



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

LA IMPORTANCIA DEL LENGUAJE, LA REPRESENTACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DESDE UNA PERSPECTIVA ETNOMATEMÁTICA

Paola Marín García
Vanessa Vanegas Silva



**Universidad[®]
Católica
de Manizales**

VIGILADA Mineducación

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



*Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen*

La importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del
razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de *Maestría en Educación*

Modalidad de grado: proyecto de investigación de autoría propia

Autoras:

Paola Marín García

Vanessa Vanegas Silva

Asesora:

Mg. Paula Andrea Osorio Gutiérrez¹

Universidad Católica De Manizales

Facultad De Educación

Maestría En Educación

Manizales, mayo 2024

¹<https://orcid.org/0000-0003-4824-0292>

Dedicatoria

A nuestros padres, quienes, con su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante, han sido el pilar fundamental en nuestra formación académica y personal. Gracias por inculcarnos el valor de la educación y por motivarnos a seguir nuestros sueños.

A los demás miembros de nuestra familia, por ser fuente de inspiración y fortaleza. Su comprensión, paciencia y aliento han sido fundamentales para lograr esta meta. Ustedes son el motor que nos impulsa a superarnos cada día.

A nuestros maestros, especialmente a nuestra asesora, quienes con su sabiduría y dedicación han guiado nuestro camino académico. Su pasión por la enseñanza y el conocimiento ha sido una luz en esta trayectoria.

A todas aquellas personas que, de alguna manera, han contribuido a nuestro crecimiento personal y profesional. Cada experiencia y cada encuentro han dejado huellas imborrables en nuestra vida.

Este logro es el fruto de todos ustedes y de su confianza en nosotras. Espero que este trabajo sea un aporte valioso a la educación y a la sociedad.

Agradecimientos

En primer lugar, expresamos nuestra profunda gratitud a Dios por brindarnos la sabiduría, la fuerza y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante en nuestra vida académica y profesional.

A nuestros padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y su confianza en nosotras. Gracias por ser motivación y por enseñar el valor del esfuerzo y la dedicación. Este logro es también de ustedes.

A nuestros hermanos(as) y demás familiares, por creer en nosotras y brindarnos su apoyo incondicional. Gracias por ser parte de esta experiencia y por celebrar cada uno de nuestros logros.

A nuestra directora de tesis, Paula Andrea Osorio Gutiérrez, por su invaluable guía, su paciencia y su compromiso con nuestra formación académica. Gracias por compartir con nosotras su conocimiento y experiencia, y por motivarnos a superar los desafíos que se presentaron durante este proceso.

A nuestros profesores y compañeros de la Maestría en Educación, por enriquecer nuestro camino con sus enseñanzas, experiencias y perspectivas. Gracias por contribuir a nuestro crecimiento personal y profesional.

A todos aquellos que, de una u otra manera, han formado parte de este viaje. Gracias por su amistad, sus consejos y su apoyo incondicional. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en nuestra vida.

Finalmente, queremos agradecer a todos los estudiantes que participaron en esta investigación. Gracias por su entusiasmo, su autenticidad y por permitirnos aprender de sus experiencias y perspectivas. Ustedes son la razón de ser de este trabajo y la motivación para seguir contribuyendo al mejoramiento de la educación.

Resumen

El propósito de este estudio investigativo es analizar la influencia del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático, en el cual se pretende integrar aspectos sociales y culturales mediante una perspectiva etnomatemática. La reflexión está centrada en el desarrollo de procesos matemáticos necesarios para comprender e interpretar la manera de como estudiantes de grado once de la Institución Educativa la Dorada – Caldas, logran construir conceptos propios de la matemática para dar solución a situaciones de su contexto. La metodología de enfoque cualitativo de tipo etnográfica incluye técnicas de observación participante, entrevistas semiestructuras a docentes y estudiantes y ficha de trabajo para la descripción e interpretación a partir de la recolección de datos. Los resultados destacan la importancia de considerar los aspectos culturales y sociales en la enseñanza de las matemáticas, así como la necesidad de promover una visión inclusiva y contextualizada de esta disciplina. Se evidencia que tanto el lenguaje, la representación y la comunicación en las matemáticas juegan un papel crucial en el desarrollo del razonamiento matemático, y se identifican problemáticas relacionadas con los entornos socioculturales de los estudiantes. Los hallazgos sugieren la importancia de fortalecer el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática para reconocer y valorar la diversidad cultural en el aprendizaje de esta disciplina.

Palabras claves: Razonamiento matemático, Lenguaje, Representación, Comunicación, Etnomatemáticas

Abstract

The purpose of this research study is to analyze the influence of language, representation and communication in the development of mathematical reasoning, which aims to integrate social and cultural aspects through an ethnomathematical perspective. The reflection is focused on the development of mathematical processes necessary to understand and interpret the way in which eleventh grade students of the Educational Institution La Dorada - Caldas, manage to build mathematical concepts to solve situations in their context. The methodology of ethnographic qualitative approach includes techniques of participant observation, semi-structured interviews to teachers and students, and a work sheet for the description and interpretation of the data collection. The results highlight the importance of considering cultural and social aspects in the teaching of mathematics, as well as the need to promote an inclusive and contextualized vision of this discipline. It is evident that language, representation and communication in mathematics play a crucial role in the development of mathematical reasoning, and problems related to students' sociocultural environments are identified. The findings suggest the importance of strengthening the development of mathematical reasoning from an ethnomathematical perspective in order to recognize and value cultural diversity in the learning of mathematics.

Keywords: Mathematical reasoning, Language, Representation, Communication, Ethnomathematics

Tabla de Contenidos

Introducción	11
1. Formulación del Problema.....	15
1.1 Interacción cultural: Abriendo caminos al desarrollo del razonamiento matemático.	15
1.1.1 El desarrollo del razonamiento matemático desde la mirada de la etnomatemática	16
1.1.2. Un lenguaje propio para comprender el razonamiento matemático	18
1.2 Factores que influyen en el desarrollo del razonamiento matemático	21
1.2.1 El lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático en perspectiva etnomatemática	24
1.2.2 La representación en el desarrollo del razonamiento matemático	29
1.2.3 La comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático	30
1.3 Reflexiones sobre el contexto de la I. E. La Dorada.....	31
1.3.1 En el contexto de la Dorada.	31
1.3.2 Descripción geográfica del municipio de la Dorada.....	33
1.4 Justificación	34
1.5 Objetivos	36
1.6 La importancia de desarrollar habilidades específicas en el razonamiento matemático	37
2. Marco Teórico.....	40
2.1 Antecedentes de investigación.....	40
2.1.1 Antecedentes regionales.....	40

2.1.2 Antecedentes nacionales	43
2.1.3 Antecedentes internacionales.....	44
2.1.4 Principales hallazgos.....	46
2.2 Marco legal	47
2.3 Construyendo Puentes: Explorando la Etnomatemática.	54
2.3.1 Relación entre el lenguaje, la comunicación y la representación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática.....	55
2.3.1.1 El Lenguaje: Tejiendo la Trama del Pensamiento Matemático.....	56
2.3.1.2 La Representación: Potenciando el razonamiento matemático.	58
2.3.1.3 La Comunicación: Dialogando con las Matemáticas.....	59
2.4 Aportes de la Etnomatemática: Una Mirada Enriquecedora.....	59
3. Diseño Metodológico.....	63
3.1 Enfoque de investigación:.....	63
3.2 Tipo de investigación: Etnográfico.....	64
3.3 Población y muestra.....	65
3.4 Estructura metodológica	66
3.5 Instrumentos empleados en la investigación.....	68
3.6 Validez y pilotaje de los instrumentos	69
3.6.1 Validación por jueces:.....	69
3.6.2. Pilotaje de los Instrumentos:.....	72
3.7 Componente ético	73
3.8 Fases de investigación:	73
4. Resultados y discusión.....	75

4.1	Análisis preliminar de observaciones previas.....	75
4.1.1	Análisis de cuestionario exploratorio - pilotaje	77
4.1.2	Análisis de las entrevistas a docentes	78
4.2	Análisis a instrumentos aplicados.....	84
4.2.1	Encuesta semi-estructurada.....	84
4.2.2	Ficha de trabajo. Taller de razonamiento.....	99
4.3	Discusión-triangulación	108
5.	Conclusiones y recomendaciones.	115
5.1	Conclusiones.....	115
5.1.1	respuesta a la pregunta central.	115
5.1.2	respuesta a las preguntas auxiliares	116
5.2	Recomendaciones	118
	Referencias.....	121
	Apéndices.....	128

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Descripción Geográfica del Municipio de la Dorada</i>	33
Figura 2. <i>Modelo de las situaciones didácticas</i>	53
Figura 3. <i>Aportes de la etnomatemática a la educación matemática</i>	60
Figura 4. <i>Relación entre el lenguaje, la representación y la comunicación</i>	62
Figura 5. <i>Etnomatemática: Tejiendo Lenguaje, Representación y Comunicación en el Razonamiento Matemático</i>	114

Lista de tablas

Tabla 1. Descripción de habilidades emergentes encontradas.....	23
Tabla 2. <i>Validación de instrumentos.</i>	70
Tabla 3. <i>Análisis individual de resultados estudiante 1</i>	85
Tabla 4. <i>Análisis individual de resultados estudiante 2</i>	86
Tabla 5. <i>Análisis individual de resultados estudiante 3</i>	87
Tabla 6. <i>Análisis individual de resultados estudiante 4</i>	88
Tabla 7. <i>Análisis individual de resultados estudiante 5</i>	89
Tabla 8. <i>Análisis individual de resultados estudiante 6</i>	90
Tabla 9. <i>Análisis individual de resultados estudiante 7</i>	91
Tabla 10. <i>Análisis individual de resultados estudiante 8</i>	93
Tabla 11. <i>Análisis individual de resultados estudiante 9</i>	94
Tabla 12. <i>Análisis general por aspectos (Aspecto sociocultural)</i>	95
Tabla 13. <i>Análisis general por aspectos (Aspectos comunicativo, de representación y lenguaje)</i>	97
Tabla 14. <i>Análisis individual de resultados estudiante 1 (MFCEP)</i>	99
Tabla 15. <i>Análisis individual de resultados estudiante 2 (BSJA)</i>	100
Tabla 16. <i>Análisis individual de resultados estudiante 3 (VMOR)</i>	101
Tabla 17. <i>Análisis individual de resultados estudiante 4 (MPTP)</i>	102
Tabla 18. <i>Análisis individual de resultados estudiante 5 (CAGA)</i>	103
Tabla 19. <i>Análisis individual de resultados estudiante 6 (SLN)</i>	104
Tabla 20. <i>Análisis individual de resultados estudiante 7 (VRG)</i>	105
Tabla 21. <i>Análisis individual de resultados estudiante 8 (JDCD)</i>	106
Tabla 22. <i>Análisis individual de resultados estudiante 9 (JDRG)</i>	107
Tabla 23. <i>Postura de los autores principales.</i>	110

Introducción

La educación matemática se ha caracterizado por ser una disciplina que trasciende barreras culturales, lingüísticas y sociales, permitiendo a las personas comprender y analizar el mundo que les rodea de una manera lógica y estructurada. En este sentido, la perspectiva etnomatemática emerge como un enfoque que reconoce la importancia del contexto cultural y la influencia del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas, promoviendo una visión más inclusiva y significativa de esta disciplina.

En el marco de este proyecto, se abordará la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación como habilidades para el desarrollo del razonamiento matemático, destacando cómo éstas contribuyen a una comprensión más profunda y contextualizada de los conocimientos matemáticos desde una perspectiva etnomatemática. Además, se analizará cómo los lineamientos y las mallas curriculares de educación matemática en Colombia respaldan esta concepción, enfatizando la necesidad de desarrollar habilidades y competencias de razonamiento, así como el uso de diferentes representaciones de objetos matemáticos en contextos culturales que se aborda en la enseñanza de las matemáticas.

En consecuencia, es preciso resaltar que para el desarrollo del razonamiento matemático se requiere una serie de habilidades como encontrar patrones, uso de estrategias para dar solución a problemas de una forma sistemática y coherente y la manera de justificar y comunicar resultados sólidos; por ello, el razonamiento matemático refiere a una habilidad fundamental para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje de las matemáticas, buscando dar solución a situaciones reales; (Bishop,1979). Sin embargo, este proceso no ocurre de manera aislada, sino que está profundamente influenciado por factores culturales, sociales y lingüísticos. En particular, el

lenguaje, las representaciones y la comunicación desempeñan un papel crucial en la adquisición y expresión del conocimiento matemático (Moschkovich, 2002).

En cuanto a la relación dada entre la etnomatemática y el razonamiento matemático, se pueden considerar unas habilidades ineludibles que fundamentan el presente proyecto de investigación, el cual requiere la apreciación de la representación, expresiones lingüísticas o simbólicas y formas de comunicar cantidades, operaciones propias o solución a problemas referidas a su contexto (Mamani, 2009).

Desde una perspectiva etnomatemática, se reconoce que las matemáticas no son una disciplina neutral y universal, sino que están arraigadas en las prácticas culturales y sociales de las comunidades (D'Ambrosio, 2001). Esta perspectiva cuestiona la visión tradicional de las matemáticas como un conjunto de conocimientos abstractos y desligados de su contexto, y resalta la importancia de comprender cómo las diferentes culturas y grupos sociales desarrollan, practican y transmiten el conocimiento matemático. (D'Ambrosio, 1990; Knijnik, 2003; Romero, 1997)

En el contexto de la perspectiva etnomatemática, el lenguaje juega un papel fundamental como vehículo para la comunicación y la representación de ideas matemáticas. Radford, L. (2006) se apoya en las ideas de Vygotsky (1978) donde señala que "el lenguaje es una herramienta psicológica que media el pensamiento y el aprendizaje" (p. 103). Por lo tanto, las formas en que los estudiantes utilizan el lenguaje para expresar y compartir sus razonamientos matemáticos están estrechamente vinculadas a sus contextos culturales y sociales. (Sriraman, 2004)

Por lo anteriormente mencionado, la presente investigación se enfoca en analizar la influencia del lenguaje, la representación y la comunicación como habilidades para desarrollar razonamiento matemático en una visión etnomatemática. En este estudio se cuenta con la participación de estudiantes de grado once en la Institución Educativa Dorada, donde se busca

comprender cómo estos factores culturales y sociales utilizan diversas formas de lenguaje y representación para construir y compartir su conocimiento matemático e influyen en el desarrollo del razonamiento matemático.

Este proyecto de investigación consta de cinco capítulos, en los cuales se pretende comprender el problema, por ello en el capítulo 1 se lleva a cabo una exhaustiva revisión de la literatura relevante, donde se exploran los diferentes enfoques y teorías que sustentan el problema de investigación. Este capítulo se enfoca en el análisis de estudios previos, tanto nacionales como internacionales, que abordan la relación entre el lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática. Se destacan las principales aportaciones de autores clave en el campo, así como las brechas identificadas en la literatura que justifican la realización del presente estudio.

El segundo capítulo se centra en la fundamentación teórica del proyecto, basándose en las contribuciones de autores relevantes en los campos de la etnomatemática (Aroca A, 2013; Blanco-Álvarez et al., 2014; Marrero, 2022) el razonamiento matemático, y la educación matemática. Se presentan y discuten las teorías y conceptos fundamentales que subyacen a la investigación, tales como las nociones de razonamiento, las diferentes formas de representación matemática, y el papel del lenguaje en la construcción del conocimiento matemático. Este capítulo proporciona el marco teórico que guía el diseño y la interpretación de los datos recogidos en el estudio.

En el tercer capítulo se describe detalladamente el diseño metodológico adoptado para la investigación. Este proyecto se enmarca dentro de un enfoque cualitativo (Creswell, 2014) de tipo etnográfico lo que permite una exploración profunda y contextualizada de las prácticas matemáticas de los estudiantes. Se explican los métodos de recolección de datos, incluyendo entrevistas, observaciones y análisis de documentos, así como los criterios de selección de los

participantes y los procedimientos utilizados para garantizar la validez y fiabilidad del estudio. Además, se discuten las consideraciones éticas y las limitaciones inherentes al diseño metodológico adoptado.

El capítulo 4, está dedicado al análisis de los resultados obtenidos a partir de la recolección de datos. En este capítulo, se presentan los hallazgos del estudio, organizados en torno a los temas emergentes y las categorías de análisis previamente definidas. Se hace una descripción detallada, se utilizan citas textuales de las entrevistas y ejemplos concretos de las prácticas observadas para ilustrar los puntos clave y apoyar las interpretaciones realizadas. Este análisis permite identificar patrones y tendencias en el uso del lenguaje, la representación y la comunicación por parte de los estudiantes, así como su impacto en el desarrollo del razonamiento matemático.

Finalmente, en el capítulo 5 se tienen las conclusiones y recomendaciones basadas en los hallazgos de esta investigación. Este capítulo resume los principales resultados del estudio y discute sus implicaciones teóricas y prácticas. Ofrece una comprensión integral de cómo la relación entre del lenguaje, la representación y la comunicación puede potenciar el razonamiento matemático, proporcionando ejemplos concretos y propuestas pedagógicas que puedan ser aplicadas en diversos contextos educativos. Se destacan las contribuciones de la tesis a la educación matemática y se proponen recomendaciones para promover el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática, sirviendo como ejercicio para crear próximas investigaciones sobre elementos para potenciar herramientas que permitan la comprensión y el rendimiento de los estudiantes para desarrollar su pensamiento matemático.

1. Formulación del Problema

1.1 Interacción cultural: Abriendo caminos al desarrollo del razonamiento matemático.

La educación matemática ha sido para investigadores contemporáneos un tema de discusión desde aspectos sociales y culturales, en la que se logra reconocer una relación de la comprensión de conceptos matemáticos y su aplicación con el entorno y en la comunidad.

(Blanco-Álvarez, 2006; Bishop, 1979; D'Ambrosio, 2005)

Una de las principales preocupaciones para los profesores de matemáticas es comprender lo cotidiano del estudiante y la manera como logran tener destrezas y habilidades del pensamiento matemático para llegar a dar solución a problemas reales de su propio contexto (Niss, 2015). Además, implica entender cómo las diferentes culturas interpretan, representan y comunican los conceptos matemáticos, y desde la comprensión del razonamiento matemático se puede estudiar la relación con los significados asociados, con el fin de contribuir a un desarrollo del conocimiento más amplio y profundo desde la perspectiva etnomatemática (D'Ambrosio, 1999).

En la opinión de Ayllón et al. (2016), el principal objetivo de las matemáticas consiste en desarrollar el pensamiento, adicionalmente, los autores expresan que para la construcción del conocimiento matemático se requiere que a través de la invención de situaciones se logre alcanzar un nivel de abstracción elevado, permitiendo alcanzar una fase de razonamiento.

(Valero, 2012), sostiene que “La comunicación cotidiana en las comunidades educativas no suele ser reconocida ni incorporada como una representación sociocultural válida en los entornos escolares. Esta falta de reconocimiento abarca también el uso del lenguaje como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje, particularmente en áreas como las matemáticas” (p. 198). Así mismo, sostiene que los entornos escolares a menudo desvalorizan las formas de

lenguaje y comunicación propias de las comunidades culturales y sociales a las que pertenecen los estudiantes.

Por otro lado, García & Wei (2014) cuestionan la desvalorización de las formas de comunicación cotidianas en los entornos escolares. Sin embargo, van más allá al proponer una perspectiva más inclusiva de estas prácticas, considerándolas como recursos pedagógicos valiosos en lugar de obstáculos. De igual modo, Ernest (1996) afirma que "El lenguaje en matemáticas no es solo un medio de expresión, sino también un medio de pensamiento y de comprensión, dado que, la falta de atención al lenguaje y la comunicación en el aprendizaje de las matemáticas puede limitar la capacidad de los estudiantes para desarrollar un pensamiento crítico y creativo, lo cual puede crear barreras en el aprendizaje de las matemáticas, ya que el lenguaje y la comunicación son fundamentales para la construcción y expresión del conocimiento matemático.

Valero (2012) argumenta que "las prácticas matemáticas están profundamente arraigadas en contextos socioculturales específicos, y el lenguaje utilizado en estas prácticas refleja y moldea las formas de pensar y razonar matemáticamente" (p. 201). Por lo tanto, es crucial reconocer y validar las formas de comunicación y representación propias que tienen los estudiantes, en lugar de imponerles un lenguaje matemático descontextualizado y ajeno a sus experiencias culturales.

1.1.1 El desarrollo del razonamiento matemático desde la mirada de la etnomatemática

Un estudiante al tener un alto nivel de razonamiento matemático, puede reconocer estructuras de orden, esquemas hipotéticos deductivos, la representación de los objetos

matemáticos, su interpretación, el análisis desde el lenguaje (oral, escrito y visual) y la manera de comunicar los conocimientos para trasladarlos a su entorno sociocultural (Mamani ,2009).

De acuerdo a lo expuesto y en relación al trabajo investigativo propuesto, se pretende desarrollar una apuesta desde la etnomatemática, siendo ésta, un enfoque educativo y de investigación que explora las relaciones entre las matemáticas y las culturas humanas.

En concordancia, este enfoque ha sido desarrollado por el matemático brasileño D'Ambrosio en la década de 1980. La etnomatemática reconoce que las prácticas matemáticas no son universales, sino que están influenciadas por la cultura, la historia y el entorno de las personas. En lugar de considerar las matemáticas como un conjunto fijo de reglas abstractas, la etnomatemática busca comprender cómo diferentes grupos culturales desarrollan y aplican conocimientos matemáticos en su vida cotidiana. (Ambrosio, 1985; Gerdes, 1996)

La etnomatemática es un enfoque valioso y enriquecedor que desafía la visión tradicional de las matemáticas como una disciplina aislada de la cultura y la sociedad. Al explorar las formas en que las matemáticas se manifiestan en diferentes culturas y contextos, la etnomatemática promueve una apreciación más amplia y respetuosa de las diversas formas de conocimiento matemático. Al incorporar aspectos culturales y sociales en la enseñanza de las matemáticas, este enfoque puede ayudar a hacer que el aprendizaje sea más relevante y significativo para los estudiantes, especialmente aquellos que pueden haber sentido que las matemáticas no tenían relevancia en sus vidas (Bishop, 1988).

D'Ambrosio (1985) destaca la importancia de explorar cómo las matemáticas se manifiestan en diferentes contextos y culturas, y como esto puede enriquecer la comprensión del conocimiento matemático en su totalidad. Además, la etnomatemática puede fomentar una mayor inclusión en la educación matemática al reconocer y valorar los conocimientos y experiencias de

diferentes grupos culturales. También puede inspirar a los estudiantes a cuestionar, investigar y reflexionar sobre las matemáticas en su propio contexto cultural, lo que puede enriquecer su comprensión y compromiso con la asignatura.

De igual manera, la etnomatemática es un enfoque valioso que promueve la apreciación de la diversidad cultural en el ámbito de las matemáticas y ofrece oportunidades para enriquecer el aprendizaje y la enseñanza de esta disciplina fundamental.

La relación entre el razonamiento y la etnomatemática es un tema importante en la investigación matemática y educativa. "La etnomatemática nos permite comprender cómo diferentes grupos culturales desarrollan y expresan su propio razonamiento matemático a través de sus propias formas de lenguaje, representación y comunicación" (D'Ambrosio, 2001, p. 31). Lo anterior enfatiza cómo este enfoque nos permite comprender las diversas formas en que los grupos culturales desarrollan y expresan su razonamiento matemático a través de sus propias formas de lenguaje, representación y comunicación.

Por otro lado (Knijnik, 1996, p. 73). afirma que "El razonamiento en la etnomatemática implica la comprensión de los modos de pensamiento, las ideas y las prácticas matemáticas de diferentes grupos culturales, y su relación con el contexto sociocultural en el que se desarrollan", destacando de esta manera la importancia del razonamiento en la comprensión de las prácticas matemáticas de diferentes grupos culturales y su relación con el contexto sociocultural.

1.1.2. Un lenguaje propio para comprender el razonamiento matemático

La comprensión lectora desempeña un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático. Si una persona no tiene una buena interpretación, puede enfrentar varias consecuencias negativas en relación con su capacidad para desarrollar habilidades matemáticas y pensamiento lógico (Pérez & Hernández, 2015). A continuación, se analizan

algunas dimensiones que conllevan a tener este tipo de dificultad al momento de desarrollar algunos elementos del razonamiento:

1. **Dificultades en la interpretación de problemas:** Muchos problemas matemáticos se presentan en forma de enunciados o situaciones que requieren ser interpretados y traducidos en términos matemáticos. Si alguien tiene dificultades para comprender las palabras, frases o conceptos en el enunciado, es probable que tenga problemas para identificar qué se le está pidiendo que resuelva.
2. **Errores en la aplicación de conceptos:** La falta de comprensión de términos y conceptos claves en matemáticas, puede llevar a errores en la aplicación de fórmulas, reglas y operaciones. Por ejemplo, si alguien no comprende la diferencia entre la suma y la diferencia, es probable que cometa errores al realizar cálculos básicos.
3. **Limitaciones en el lenguaje propio de las matemáticas:** La resolución de problemas matemáticos a menudo implica la capacidad de analizar, descomponer y abordar un problema de manera lógica. (Maria, 2013) menciona que la falta de comprensión lectora puede dificultar la capacidad de seguir los pasos lógicos necesarios para resolver un problema y llegar a una solución eficaz; además, es importante que se reconozca el lenguaje propio de las matemáticas, ya que este brinda las herramientas fundamentales para el desarrollo de procesos lógicos, analíticos, críticos y además, permite que los individuos se puedan enfrentar a situaciones reales y puedan solucionar de manera concreta los problemas planteados en distintas situaciones.
4. **Dificultades en la identificación de patrones y relaciones:** El pensamiento matemático implica la capacidad de identificar patrones, relaciones y conexiones entre diferentes elementos. Si alguien tiene dificultades para comprender las descripciones de estos

patrones en un texto, puede perderse información crucial para desarrollar un razonamiento lógico.

5. **Desafíos en la comprensión de conceptos abstractos:** Las matemáticas a menudo involucran conceptos abstractos y simbólicos. Si alguien tiene dificultades para comprender las representaciones simbólicas y las definiciones abstractas, puede tener problemas para entender conceptos más avanzados en matemáticas.
6. **Limitaciones en el razonamiento deductivo:** El razonamiento deductivo es esencial en matemáticas, y una comprensión inadecuada puede dificultar la capacidad de seguir cadenas lógicas de pensamiento, lo que puede llevar a conclusiones incorrectas.

Una mirada demostrativa en lo deductivo desde la enseñanza de las matemáticas implica presentar conceptos matemáticos deductivos dentro de situaciones significativas y aplicables a la vida real, utilizando ejemplos concretos, modelización de problemas, tecnología y enfoques interdisciplinarios para facilitar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. Halpern, D. F. (2013).
7. **Baja confianza en las habilidades matemáticas:** La falta de comprensión lectora puede generar una falta de confianza en las habilidades matemáticas, a su vez puede crear una mentalidad negativa hacia las matemáticas, dificultando el aprendizaje y tener un descontento por aprender la asignatura.

Los elementos mencionados anteriormente, visibilizan una problemática en las aulas de clase de matemáticas, la cual debe ser abordada de manera urgente para formar en criterios de pensamiento crítico, analítico y lógico y así contribuir a soluciones de situaciones que se puedan generar en el ámbito no solamente académico del estudiante, sino en su futuro profesional y laboral cotidiano.

En última instancia, la comprensión lectora bien fundamentada es esencial para el desarrollo exitoso del pensamiento matemático. Es importante abordar las dificultades en la interpretación desde el lenguaje natural de las matemáticas, la comprensión de elementos abstractos y concretos, y así, garantizar que los estudiantes tengan la base necesaria y suficiente para desarrollar habilidades matemáticas sólidas y un razonamiento matemático efectivo.

1.2 Factores que influyen en el desarrollo del razonamiento matemático

En la literatura estudiada, se evidencian diferentes problemáticas mencionadas por diversos autores sobre el desarrollo del razonamiento matemático, tanto a nivel nacional, como internacional. Este análisis permite considerar 2 preguntas que se plantean las investigadoras, respecto a la sistematización de los artículos consultados: a) ¿Qué problemáticas se evidenciaron desde los entornos socioculturales para desarrollar el razonamiento matemático? b) ¿Qué resultados se han evidenciado para fortalecer el desarrollo del razonamiento matemático en perspectiva etnomatemática?

Las lecturas consultadas sugieren que varios factores influyen en el desarrollo del razonamiento matemático, incluyendo la educación, la cultura y la sociedad. Por ejemplo, según Piaget (1954), el desarrollo del razonamiento matemático se relaciona con el desarrollo del pensamiento lógico, que se inicia en la infancia y continúa a lo largo de la vida. Además, la educación matemática formal puede influir en el desarrollo del razonamiento matemático, ya que los estudiantes pueden aprender a resolver problemas de manera efectiva o no, dependiendo de la calidad de la educación que reciben (Lakoff, 1987).

La educación formal es un factor clave en el desarrollo del razonamiento matemático. Los estudiantes que reciben una educación matemática de calidad pueden desarrollar habilidades y estrategias efectivas para resolver problemas matemáticos, mientras que aquellos que no

reciben una educación de calidad pueden enfrentar dificultades para desarrollar estas habilidades (Bishop, 1999).

La cultura y la sociedad también pueden influir en el desarrollo del razonamiento matemático. Por ejemplo, según Nasir (2002), la cultura y la sociedad pueden influir en la forma en que los estudiantes aprenden y desarrollan habilidades matemáticas. Además, la educación matemática puede ser influenciada por las creencias y valores culturales, lo que puede afectar el desarrollo del razonamiento matemático (Gutiérrez, 2002).

El lenguaje propio de las matemáticas es un factor clave en el desarrollo del razonamiento matemático. Los estudiantes al tener una comprensión limitada de este lenguaje pueden enfrentar dificultades para conceptualizar y resolver problemas matemáticos (Lakoff, 1987). Además, este puede influir en la forma en que los estudiantes abordan y resuelven problemas del contexto, ya que los objetos propios de las matemáticas pueden ser expresados de manera diferente desde diversos lenguajes (Barton, 1996).

También es importante señalar que, la comunicación verbal es otro de los factores claves en el desarrollo del razonamiento matemático. Los estudiantes deben ser capaces de expresar sus ideas y razonamientos de manera efectiva para desarrollar habilidades matemáticas (Barton, 1996). Del mismo modo, la comunicación verbal puede influir en la forma en que los estudiantes aprenden y desarrollan competencias matemáticas, ya que la interacción verbal entre docente y estudiante es un punto de partida fundamental; ahora bien, el docente debe de estar preparado para utilizar un lenguaje apropiado que le permita explicar adecuadamente las matemáticas en el contexto y los estudiantes comunican entre sí para dar soluciones a problemas reales en el proceso de aprendizaje de las matemáticas (Gutiérrez, 2002).

Las formas de representación también son un factor clave en el desarrollo del razonamiento matemático. Los estudiantes deben ser capaces de utilizar diferentes formas de representación, como gráficos, esquemas y diagramas, para conceptualizar y resolver problemas matemáticos (Duval, 2006). Aunque se ha podido evidenciar que los estudiantes no reconocen la forma de representar. Además, las formas de representación pueden influir, de tal manera que los estudiantes apliquen los conocimientos y los representen de acuerdo al contexto en el que se encuentren (Barton, 1996).

Al realizar el análisis de la información documental, se realiza una clasificación por parte de las investigadoras, en las que han reconocido 3 procesos, los cuales emergen para el desarrollo del razonamiento matemático. La cuales se definen en la tabla 1.

Tabla 1.
Descripción de habilidades emergentes encontradas.

Procesos	Descripción
Lenguaje	Los artículos muestran que el lenguaje desempeña un papel fundamental en el razonamiento matemático, ya que es a través de este que los conceptos matemáticos se comunican, se formulan problemas, se explican soluciones y se justifican argumentos.
Representación	Se presentan artículos en los cuales, se demuestra como la representación en el razonamiento matemático facilita la visualización, la conexión con situaciones reales, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el desarrollo de habilidades cognitivas, lo que favorece significativamente la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.
Comunicación	En la revisión de los artículos, se evidencia que la comunicación efectiva desempeña un papel vital en el razonamiento matemático al facilitar la expresión, la discusión, la clarificación, la presentación y la aplicación de ideas y conceptos matemáticos, lo que contribuye significativamente al avance y comprensión de las matemáticas.

A partir de estas descripciones estudiadas, se identifica la necesidad de fortalecer el desarrollo del razonamiento matemático en los estudiantes, teniendo en cuenta sus entornos sociales, culturales y académicos; es por esto, que se desarrolla en perspectiva etnomatemática.

1.2.1 El lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático en perspectiva etnomatemática

Reconocer desde el lenguaje una habilidad que interfiere en el desarrollo del razonamiento matemático, permite realizar una reflexión profunda sobre la manera de llevar a cabo un proceso riguroso que conlleva a comprender ciertas situaciones socioculturales.

En la literatura, se muestra como un campo interdisciplinario que estudia las prácticas matemáticas en diferentes culturas y contextos sociales, reconociendo la diversidad de formas en que las personas entienden y aplican conceptos matemáticos en sus vidas cotidianas, por lo que, al relacionarla con el lenguaje, la comunicación y la representación en la construcción y desarrollo del razonamiento matemático resulta en una relación simbiótica que se entrelaza con otras investigaciones. (D'Ambrosio, 2001; Bishop, 1988; Knijnik, 2006)

A su vez, D'Ambrosio (1985) ha destacado la importancia de comprender cómo diferentes culturas y comunidades utilizan el lenguaje y la comunicación para construir significados en el contexto de las matemáticas. Siguiendo esta línea, D'Ambrosio (1985) menciona que la etnomatemática reconoce la diversidad cultural en la práctica matemática y busca integrar múltiples perspectivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para comprender mejor, (D'Ambrosio, 1985; Oliveiras, 1996; Blanco-Álvarez, 2006; Bishop, 1988) definen la etnomatemática un enfoque, que busca percibir de qué manera diferentes culturas desarrollan y utilizan las matemáticas en su vida cotidiana. Este enfoque trasciende las fronteras tradicionales de las matemáticas. Nos conduce a un recorrido por el área

de matemáticas que se entrelazan profundamente con las prácticas y creencias de diversas comunidades alrededor del mundo independiente de sus formas del lenguaje y a su vez de comunicarlas.

Dicho en palabras de D'Ambrosio (1997), desde las antiguas técnicas de contabilidad en las civilizaciones mesopotámicas hasta los intrincados diseños geométricos de las culturas africanas, la etnomatemática muestra que las matemáticas son más que simples ecuaciones; son una expresión viva de la creatividad humana y de la necesidad de encontrarle solución práctica a una situación problema. (p.16).

A partir de lo anterior, se puede decir que se ha generado un buen afianzamiento por parte de los autores para desarrollar ideas del contexto desde la etnomatemática y el razonamiento matemático llevados a la realidad del entorno, utilizando un lenguaje propio desde las matemáticas, el cual busca comprender esa relación existente entre los significados dados para referirse a cierto tipo de elementos que caracterizan o diferencian un objeto matemático.

Al abarcar este enfoque, se consideran las formas en que diferentes grupos humanos han resuelto problemas matemáticos a lo largo de la historia. Cada cultura, con su cosmovisión única, ha desarrollado métodos matemáticos que no solo reflejan su entorno y necesidades, sino que también revelan su manera particular de ver y entender el mundo. La etnomatemática nos recuerda que las matemáticas son inherentemente humanas, moldeadas por nuestras experiencias, valores y contextos sociales. (Guzmán, 2021).

Además, al enriquecer la comprensión de las matemáticas, la etnomatemática en sí misma, tiene el potencial de fomentar un respeto más profundo y una apreciación por la diversidad cultural. Al reconocer y celebrar las diferentes formas en que las personas abordan los desafíos matemáticos, construimos puentes entre culturas, promoviendo la empatía y la

comprensión mutua. Como dice Bishop (2005), "La etnomatemática tiene aplicaciones significativas en la educación, promoviendo la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva culturalmente relevante y contextualizada" (p. 45).

Como lo hace notar el autor la aplicación de las matemáticas como área es una acción viva de saciar necesidades surgidas en los contextos, si bien la matemática es universal a la hora de clasificar, contar, sumar o restar como lo menciona Bishop (1999) existe una particularidad que surge en la forma como la población de algún lugar opta por hacer esto de manera única, a su vez, pueden desarrollar el mismo proceso desde pensamientos e ideas distintas y generar procesos adecuados de diferentes puntos para llegar a un mismo resultado.

La investigación etnomatemática es un campo fascinante que se centra en la relación entre las matemáticas y la cultura es por eso que se abarca desde la perspectiva del contexto (D'Ambrosio, 1985; Knijnik, 1996; Ascher, 2018). A través de este enfoque, los investigadores exploran cómo diferentes sociedades han desarrollado y aplicado conceptos matemáticos a lo largo de la historia. "La investigación etnomatemática incluye estudios sobre la historia de las matemáticas en diferentes culturas, así como análisis de las prácticas matemáticas contemporáneas en comunidades no occidentales" (Ascher, 2002, p.25).

En consonancia con esto, Bishop (1988) ha enfatizado la relevancia del lenguaje en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en contextos multiculturales. Bishop argumenta que el lenguaje utilizado en la enseñanza de las matemáticas puede influir en la comprensión y el razonamiento de los estudiantes, y aboga por enfoques pedagógicos que reconozcan y valoren los diversos lenguajes matemáticos presentes en las comunidades.

En el contexto de la educación matemática, surge una problemática significativa relacionada con el papel del lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático desde una

perspectiva etnomatemática (Cárdenas, 2015). Esta problemática se centra en cómo el lenguaje utilizado en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas puede influir en la comprensión y el razonamiento de los estudiantes, especialmente considerando la diversidad cultural y de lenguaje presente en las aulas.

Investigaciones como las de Moschkovich (2002) han demostrado que el lenguaje utilizado en el aula de matemáticas puede ser una barrera para los estudiantes que provienen de contextos culturales y de lenguaje diversos. La falta de conexión entre el lenguaje matemático formal y el lenguaje cotidiano de los estudiantes puede dificultar la transferencia de conocimientos y la construcción de significados matemáticos sólidos.

La dificultad para comprender y expresar conceptos matemáticos de manera efectiva debido a barreras del lenguaje puede limitar el desarrollo del razonamiento matemático de los estudiantes. Como señala Bishop (1999), el lenguaje no solo es un medio de comunicación en matemáticas, sino que también estructura el pensamiento y la comprensión de los conceptos matemáticos, por lo que su uso inadecuado puede obstaculizar el proceso de razonamiento.

La importancia del lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático también ha sido destacada por Ernest (2014), quien señala que el lenguaje matemático proporciona un marco conceptual que permite a los estudiantes comprender y resolver problemas matemáticos. En el contexto de la etnomatemática, el lenguaje matemático puede variar según la cultura, lo que sugiere que diferentes grupos pueden tener formas únicas de conceptualizar y abordar problemas matemáticos.

Además, estudios más recientes, como los de Gutstein (2003), han explorado cómo las representaciones visuales y simbólicas influyen en el razonamiento matemático. El autor sugiere que las representaciones visuales pueden tener diferentes significados y connotaciones

dependiendo del contexto cultural, lo que resalta la importancia de considerar las prácticas comunicativas y representacionales en la enseñanza de las matemáticas porque todos representan según lo como lo interpretan y esto hace único el desarrollo de los procesos de razonamiento matemático, permitiendo entre ver la individualidad de cada estudiante.

Desde una perspectiva más amplia, Skovsmose (1994) ha abordado la relación entre lenguaje, poder y conocimiento en el contexto de la educación matemática. El autor argumenta que las prácticas lingüísticas y discursivas en el aula de matemáticas pueden reflejar y reproducir relaciones de poder, y aboga por enfoques pedagógicos críticos que desafíen las inequidades lingüísticas y promuevan la participación activa de todos los estudiantes en la construcción del conocimiento matemático.

Boaler (2016) plantea que el desarrollo del razonamiento matemático implica una comprensión de cómo los individuos adquieren habilidades matemáticas y cómo se pueden mejorar estas habilidades a lo largo del tiempo. La educación matemática y la pedagogía han jugado un papel crucial en este campo, explorando diferentes enfoques para enseñar matemáticas y fomentar el pensamiento lógico.

El estudio del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática ha ganado atención significativa en los últimos años. Autores como D'Ambrosio (1985) y Oliveras (2019) han destacado la importancia de comprender cómo diferentes culturas y comunidades utilizan el lenguaje, la representación y la comunicación para construir significados en el contexto de las matemáticas. Según D'Ambrosio, la etnomatemática reconoce la diversidad cultural en la práctica matemática y busca integrar múltiples perspectivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

1.2.2 La representación en el desarrollo del razonamiento matemático

Según D'Ambrosio (1990), la etnomatemática reconoce que las representaciones matemáticas son construcciones culturales que reflejan las prácticas y creencias matemáticas de una comunidad. En este sentido, las representaciones matemáticas deben ser desarrolladas con mayor rigurosidad, ya que, no solo son herramientas para comunicar ideas, sino también manifestaciones de la cultura matemática de un grupo.

Ascher, M., & Ascher, R. (2018) sugieren que las representaciones matemáticas pueden variar significativamente entre culturas, lo que resalta la importancia de comprender cómo diferentes culturas representan y comprenden conceptos matemáticos básicos, como la cantidad, el espacio y la forma.

Para Boaler (2016), las representaciones matemáticas pueden ser una poderosa herramienta para desarrollar el razonamiento matemático, ya que pueden ayudar a los estudiantes a visualizar y conceptualizar problemas de manera más clara. Además, argumenta que las representaciones matemáticas pueden ser utilizadas para fomentar un enfoque más creativo y flexible hacia la resolución de problemas matemáticos los cuales hoy en día no se tienen en cuenta en el proceso de educación.

Las representaciones matemáticas convencionales, como las utilizadas en los libros de texto y en la enseñanza formal, pueden no ser accesibles o significativas para estudiantes provenientes de contextos culturales diversos. Estas representaciones pueden estar arraigadas en una perspectiva eurocéntrica y no reflejar las formas de representación y razonamiento matemático de otras culturas (Gerdes, 1996).

La falta de conexión entre las representaciones matemáticas utilizadas en la enseñanza y las formas de representación familiares a los estudiantes puede dificultar la comprensión de

conceptos y limitar el desarrollo del razonamiento matemático. Los estudiantes pueden encontrar dificultades para establecer vínculos entre las representaciones convencionales y sus propias experiencias y conocimientos matemáticos (Barton, 1996).

Desde una perspectiva etnomatemática, es fundamental reconocer y valorar la diversidad de representaciones matemáticas presentes en diferentes culturas. La incorporación de estas representaciones en la enseñanza de las matemáticas puede facilitar la comprensión de los estudiantes, promover el desarrollo del razonamiento matemático y fomentar una visión más inclusiva y enriquecedora de la disciplina (Gerdes, 1996).

1.2.3 La comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático

La comunicación juega un papel fundamental en el desarrollo del razonamiento matemático, ya que permite a los individuos expresar ideas, compartir conocimientos y construir significados matemáticos de manera colaborativa. Desde la perspectiva de la etnomatemática, la comunicación adquiere un significado aún más profundo, ya que refleja las formas en que diferentes culturas transmiten y mantienen el conocimiento matemático. (Gerdes, 1996, p. 917)

D'Ambrosio (1990) destaca que la etnomatemática reconoce la importancia de la comunicación en la construcción del conocimiento matemático dentro de una comunidad. Según D'Ambrosio, la comunicación matemática no solo se refiere al intercambio de ideas matemáticas, sino también a las formas en que se transmiten y se preservan las prácticas matemáticas de una cultura.

La falta de conexión entre los estilos de comunicación verbal utilizados en el aula y las formas de comunicación familiares a los estudiantes puede limitar su participación activa en las discusiones matemáticas y su capacidad para expresar sus ideas y razonamientos de manera

efectiva. Esto puede afectar negativamente el desarrollo del razonamiento matemático y la comprensión de conceptos (Gutiérrez, 2002).

Desde un punto de vista etnomatemático, es esencial fomentar una comunicación verbal inclusiva en el aula de matemáticas, que reconozca y valore la diversidad de estilos de comunicación presentes en diferentes culturas. La incorporación de prácticas comunicativas que permitan la participación activa de los estudiantes y la expresión de sus ideas puede promover un desarrollo más equitativo y enriquecedor del razonamiento matemático (Nasir, 2002).

1.3 Reflexiones sobre el contexto de la I. E. La Dorada

1.3.1 En el contexto de la Dorada.

La Dorada es un municipio del Departamento de Caldas, ubicado en el puerto del Magdalena Caldense. Su identidad cultural se ha caracterizado por ser un territorio fértil y con las condiciones necesarias para el ecoturismo, la pesca, la ganadería y una amplia oferta en el sector educativo, en la que se cuenta con 9 instituciones de educación básica y media vigiladas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN); además, en la región se tiene acceso a la educación tecnológica con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y formación profesional con universidades acreditadas en alta calidad (UNIMINUTO, UNAD y Universidad de Caldas), por esta razón, es considerado un municipio diverso y multicultural.

Actualmente gran parte de su población se concentra en la zona urbana, por lo que los niños, niñas y adolescentes ingresan a las instituciones educativas (Alcaldía de La Dorada, 2013). Para el caso particular de la Institución Educativa Dorada (INED), el 80% de los estudiantes recibe educación en el calendario escolar, mientras que el otro 20% son matriculados por sus padres al iniciar el ciclo escolar, pero asisten de manera intermitente y por diferentes razones se

desmotivan y desertan de la institución, también los retiros o deserciones se deben al hecho de que las familias son flotantes y cambian mucho su lugar de residencia.

Acorde a sus documentos internos, la Institución Educativa Dorada (INED) busca formar ciudadanos competentes, alegres y con los conocimientos necesarios para aportar al tejido social y cultural de sus comunidades. Por eso, su misión se basa en valores y principios. Algunos son la responsabilidad, la disciplina y la comprensión de las necesidades de los otros. En cambio, su visión está direccionada a la excelencia, al progreso regional y a la consolidación de la paz. Al ser un plantel que enfatiza en moral y las buenas costumbres, sus principios son la libertad, la justicia, la pluralidad y la sana convivencia; es decir, prácticas de autocuidado y cuidado colectivo que favorezcan la socialización y la creación de redes de apoyo dentro y fuera de las instalaciones (PEI, 2019).

Si bien en varias áreas del conocimiento los estudiantes evidencian buenos resultados, en el campo de las matemáticas los niveles académicos no son los mejores. Primero, porque en las Pruebas Saber y en las calificaciones los niveles son bastante bajos. Y segundo, la gran mayoría de estudiantes presentan dificultades para comprender. A esto se suma que los escolares no entienden la finalidad de las matemáticas, es decir, por qué es importante para el desarrollo social, personal y profesional.

Por las razones descritas anteriormente, se pretende desarrollar esta propuesta investigativa con una población focalizada con estudiantes de la Institución Educativa Dorada en la que en un estudio sociodemográfico se considera de estratos 1 y 2, teniendo familias de bajos recursos económicos y generando una economía informal. Los estudiantes tienen edades entre 15 y 18 años, algunos de ellos son repitentes y otros presentan dificultades de tipo social los cuales no contribuyen a la armonía en el aula de clase.

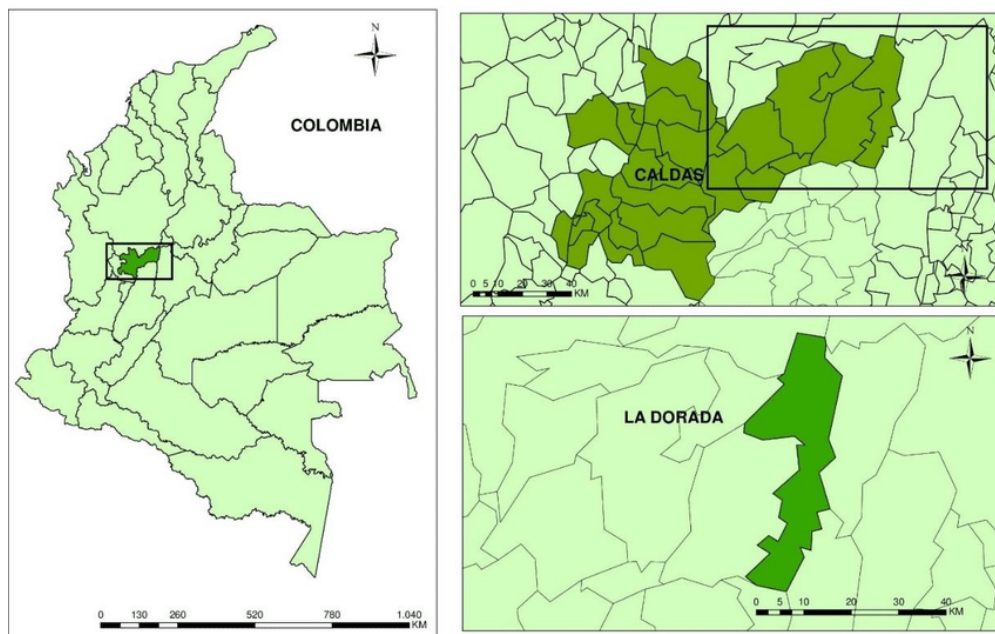
Los estudiantes reciben en las horas de la mañana las clases en la Institución y en las tardes tienen la posibilidad de prepararse con el SENA en cursos técnicos, en la cual, ese uso del tiempo libre los lleva a encontrar mejores oportunidades desde cualquier ámbito social, cultural, económico y académico.

1.3.2 Descripción geográfica del municipio de la Dorada.

De acuerdo a los datos del Departamento Nacional de Estadística DANE (2020), posee 76, 963 habitantes y limita con municipios como Honda, en el Tolima, y Victoria, de Caldas. Debido a su relevancia, los apelativos con los que se conoce al municipio son "Glorieta Nacional" o "Corazón de Colombia". En la figura 1, se puede apreciar en el mapa de Colombia el departamento de Caldas, con un énfasis central en el municipio de la Dorada, ubicado al oriente de este departamento.

Figura 1.

Descripción Geográfica del Municipio de la Dorada



Nota: La figura fue extraída del documento Análisis de Accesibilidad como Herramienta para la Generación de Zonas Libres de Tráfico. Caso del Municipio de La Dorada en Colombia-Cardona et al. (2018)

1.4 Justificación

La presente investigación se enfoca en la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática, implementada en estudiantes de grado once de la Institución Educativa Dorada.

Esta temática cobra relevancia al considerar los lineamientos curriculares (MEN, 1998) y los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA) en matemáticas en la versión 2 (MEN, 2016), ya que estos documentos orientan y direccionan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Colombia y proporcionan un marco de referencia legal para el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales en los estudiantes.

El desarrollo del razonamiento matemático, es fundamental para el aprendizaje y la comprensión de los conocimientos matemáticos. Esta es una habilidad reconocida como una competencia esencial en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 1998), donde se establece que "el razonamiento lógico es una de las competencias básicas que el estudiante debe desarrollar en la adquisición del conocimiento matemático" (p. 48).

De acuerdo con estos lineamientos curriculares en matemáticas, suelen incluir recomendaciones sobre el uso del lenguaje matemático de forma clara y precisa, así como, la importancia de utilizar representaciones visuales y contextos significativos, relevantes y reales para los estudiantes. Se debe agregar que estos documentos legales hacen hincapié en la necesidad de promover la comunicación y el trabajo colaborativo en el aula, lo que favorece el desarrollo de habilidades argumentativas y la construcción de significados matemáticos compartidos (NCTM, 2000).

Por otro lado, las mallas curriculares en educación matemática suelen incluir asignaturas o cursos específicos dedicados al estudio del lenguaje y la comunicación en las matemáticas, así como al uso de diferentes representaciones y contextos culturales en la enseñanza de esta disciplina (Gómez, 2006).

Asimismo, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en matemáticas, enfatizan la importancia del razonamiento matemático como una habilidad transversal que debe ser promovida en todos los grados y áreas temáticas. (MEN, 2006) Los DBA de grado once, en particular, resaltan la necesidad de que los estudiantes "utilicen estrategias de razonamiento inductivo, deductivo y analógico en la solución de problemas" (MEN, 2016, p. 35).

Sin embargo, el desarrollo del razonamiento matemático no ocurre de manera aislada, sino que está profundamente influenciado por factores culturales y sociales. En particular, el lenguaje, las representaciones y la comunicación desempeñan un papel crucial en la construcción y expresión del conocimiento matemático (Moschkovich, 2002; D'Ambrosio, 2001).

Considerando los puntos anteriores, la presente investigación se justifica por la necesidad de explorar y comprender la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática, en consonancia con los lineamientos curriculares y los DBA. Al examinar cómo los estudiantes de grado once en la Institución Educativa Dorada utilizan estas herramientas culturales y sociales para construir y expresar su conocimiento matemático, se pueden obtener datos valiosos para promover un pensamiento matemático más consolidado, que los estudiantes tengan estructuras lógicas de razonamiento para dar solución a situaciones problemas a los que deban enfrentarse en su contexto.

Además, esta investigación contribuirá a valorar y reconocer las diversas formas de conocimiento matemático presentes en las comunidades, basados en los ámbitos culturales y sociales, fomentando así una educación más inclusiva y respetuosa de la diversidad, tal como lo promueven los lineamientos curriculares (MEN, 1998).

Finalmente, los hallazgos de este estudio buscan informar el diseño de estrategias pedagógicas y didácticas más efectivas que involucre el lenguaje, las representaciones y la comunicación adoptada por los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, alineadas con las evidencias de aprendizaje estipuladas en los DBA en el desarrollo del razonamiento matemático.

1.5 Objetivos

Objetivo general.

Analizar la influencia del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática en estudiantes del grado once de la Institución Educativa Dorada.

Objetivos específicos.

- Describir aspectos del lenguaje, la representación y la comunicación empleados por los estudiantes y profesores en la resolución de problemas matemáticos en su entorno cultural y social.
- Identificar el uso dado por los estudiantes sobre el lenguaje, la representación y la comunicación propia de las matemáticas en la solución de situaciones que involucre procesos de razonamiento matemático desde lo cultural y social.
- Establecer la relación del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo de los procesos del razonamiento matemático desde lo cultural y social.

1.6 La importancia de desarrollar habilidades específicas en el razonamiento matemático

Para que exista transformación en el proceso de enseñanza de las matemáticas, es necesario que el docente considere aspectos como: lo cotidiano, social, económico, los valores, la cultura, la creencia. Según D'Ambrosio (1985), pionero en la etnomatemática en Latinoamérica, el lenguaje matemático es una herramienta poderosa que permite a las personas comunicar, analizar y resolver problemas en contextos matemáticos y no matemáticos, estos hacen parte de la realidad única que existe, ya que, la matemática con su metodología no logra capturar los aspectos socio-culturales; no obstante, en esta investigación se introduce al termino etnomatemática como una relación simbiótica entre las matemáticas y la antropología (D'Ambrosio, 2001)

La importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática, radica en que estas dimensiones no solo facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también permiten conectar las matemáticas con la cultura, la historia y la realidad de los individuos en su entorno. La etnomatemática, como enfoque interdisciplinario, reconoce la diversidad cultural en la forma en que se aprende, se enseña y se aplican las matemáticas, promoviendo así, una visión inclusiva y contextualizada de esta disciplina. Bishop (1994).

Desde una perspectiva etnomatemática, se reconoce que las matemáticas no son una disciplina neutral y universal, sino que están arraigadas en las prácticas culturales y sociales de las comunidades. Esta perspectiva cuestiona la visión tradicional de las matemáticas como un conjunto de conocimientos objetivos y descontextualizados, y resalta la importancia de

comprender cómo las diferentes culturas y grupos sociales desarrollan, practican y transmiten el conocimiento matemático (Valero, 2012).

Al reflexionar frente a esta realidad se considera que se puede fortalecer la enseñanza de las matemáticas en diversas comunidades, proyectando a los estudiantes a comprender los contextos sociales y culturales que dan lugar a sus raíces y tradiciones del lector. Así mismo, es importante reconocer los objetos matemáticos que dan lugar a las aplicaciones de situaciones cotidianas, en la cual se construye representaciones comunicativas propias de la región para hacer de esas necesidades de los estudiantes un ejercicio de potencialización, actitudes y oportunidades, que les permite entender su entorno y promuevan los escenarios educativos una visión más amplia desde la etnomatemática.

Una de las dificultades que se analiza consiste en que el lenguaje en el que se expresan cotidianamente las comunidades educativas, no son adoptadas por ningún colegio, escuela o ente gubernamental privado o público, como una representación socio cultural de comunicación ni tampoco como un medio para la enseñanza de aprendizajes en especial del área de matemáticas; no se encuentran presente en la formación docente, ni mucho menos se tienen en cuenta en la creación del currículo académico, por lo que no hacen parte del PEI de algunas instituciones educativas en Colombia. reconociendo las necesidades que existen en la formación docente en matemática que trabajan en zonas geográficas con cuya población rural mayoritariamente hacen parte de la historia.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea el siguiente interrogante, con el fin de comprender la enseñanza de las matemáticas como un proceso de análisis sociocultural en estudiantes de media vocacional de la Institución Educativa Dorada del municipio de La Dorada Caldas.

Para ello, se propone la siguiente pregunta problema

¿Cómo analizar la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática en estudiantes del grado once de la Institución Educativa Dorada?

Se pretende plantear así, unas preguntas auxiliares:

- ¿Qué formas de lenguaje (verbal, gestual, simbólico, etc.) utilizan los estudiantes de grado once para expresar y comunicar sus ideas y razonamientos matemáticos?
- ¿Cómo influyen el lenguaje, las representaciones y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático de los estudiantes?
- ¿Qué problemáticas se evidenciaron desde los entornos socioculturales para desarrollar el razonamiento matemático?
- ¿Qué resultados se han evidenciado para fortalecer el desarrollo del razonamiento matemático en perspectiva etnomatemática?

2. Marco Teórico

2.1 Antecedentes de investigación

Se realizó un estudio sistemático donde se encontraron investigaciones de maestría y doctorado, las cuales aportaron información relevante sobre las diferentes temáticas que se abordan en esta tesis como el contexto, las matemáticas y el aprendizaje significativo en la educación en lo que respecta a los ámbitos internacional, nacional y local.

2.1.1 Antecedentes regionales

En la Universidad Católica de Manizales, se encuentra el trabajo de Saldarriaga (2017), Magíster en Educación, titulado "Una mirada compleja a los desempeños que expresan competencias matemáticas básicas". Su objetivo era identificar los factores que obstaculizan el éxito en las pruebas de matemáticas. La investigación se aplicó a una muestra de 119 estudiantes de la Institución Educativa Diego Rengifo Salazar en Bugalagrande, Valle del Cauca, quienes presentaban un bajo desempeño en competencias matemáticas debido a causas como la interrupción del proceso educativo, alta repitencia y falta de comprensión de conceptos y procesos. Estas causas no son atribuibles solo a los estudiantes, sino que también se identificaron deficiencias en la didáctica, formación docente, correspondencia entre el currículo y el contenido evaluado en las pruebas Saber, además del contexto de la comunidad educativa, donde los padres brindan poco acompañamiento por su escasa educación. Igualmente, se cuestionó la idoneidad del equipo que acompaña el proceso escolar, afectando el horario de descanso de los estudiantes y la poca estimulación a realizar actividad física, lo que representa un arduo trabajo por realizar entre la escuela, los docentes y los padres de familia.

La investigación encontró que el docente es un factor fundamental que afecta la calidad educativa, con aspectos como su formación, experiencia y dominio del conocimiento, los cuales

influyen en el mejoramiento de los aprendizajes de sus estudiantes. Se observó que las causas del bajo rendimiento no solo eran atribuibles a los alumnos, sino que también se identificaron deficiencias en las estrategias didácticas utilizadas por los profesores, así como en su formación profesional. Además, se evidenciaron discrepancias entre el currículo impartido y el contenido evaluado en las pruebas estandarizadas Saber.

Además, se consideró el contexto de la comunidad educativa, donde la falta de apoyo por parte de los padres debido a su limitada educación fue evidente. Se cuestionó la idoneidad del equipo que acompaña el proceso escolar, lo cual afecta el tiempo de descanso de los estudiantes y la falta de estímulo para realizar actividades físicas. Se identificó la necesidad de un esfuerzo conjunto entre la escuela, los docentes y los padres de familia.

El enfoque metodológico de esta investigación fue exploratorio, dado que no existía ningún estudio previo con las características planteadas en la población objeto de observación.

De igual manera se encontró otra investigación realizada en la U. Católica de Manizales, en la cual Carvajal (2022), en su tesis de maestría titulada *Estrategia pedagógica para fortalecer la comprensión del lenguaje matemático en el desarrollo de las competencias: razonamiento y comunicación* tiene como objetivo principal diseñar una estrategia pedagógica que fortalezca la comprensión del lenguaje matemático en el desarrollo de las competencias: razonamiento y comunicación para mejorar los niveles de desempeño en pruebas estandarizadas.

Dicha investigación buscaba contribuir al que hacer docente en la enseñanza de las matemáticas desde la transversalización de conocimientos, con el fin de fortalecer en el estudiante la competencia matemática de razonamiento y comunicación, teniendo en cuenta los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias, los Derechos Básicos de Aprendizaje desde el contexto del estudiante.

El estudio se lleva a cabo en el Colegio Empresarial del corregimiento de San Antonio de Prado en Medellín, donde se han identificado necesidades en el área de matemáticas en el sexto grado. Se lleva a cabo una intervención y evaluación utilizando la prueba Evaluar para Avanzar, que en adelante se referirá como Avancemos, aplicada a los grados 4°, 6° y 8° en abril de 2019. A partir de estos resultados, el análisis busca identificar deficiencias que permitan diseñar estrategias para mejorar la comprensión de conceptos y procedimientos matemáticos, así como la asimilación de los temas para su aplicación en situaciones de la vida real. Esto contribuirá al desarrollo de competencias matemáticas al integrar nuevos conocimientos con el bagaje previo, abordando las matemáticas desde un enfoque que entrelaza el lenguaje natural con el simbólico, más allá de ser únicamente un proceso de operaciones y su resolución paso a paso, sino como un medio para generar análisis y retroalimentación.

La investigación se realiza utilizando un enfoque cualitativo descriptivo, con un diseño de material didáctico adaptado a las necesidades de los estudiantes y la aplicación de herramientas de diagnóstico y evaluación necesarias para verificar y lograr mejoras significativas en los resultados de pruebas estandarizadas, con un enfoque específico en la mejora de las competencias matemáticas, particularmente en el desarrollo del razonamiento. Los resultados obtenidos buscan demostrar, a través de la estrategia diseñada, cómo abordar de manera efectiva la necesidad cotidiana de adquirir competencias matemáticas, destacando la forma en que un estudiante puede comprender el contenido matemático y la relación entre su lenguaje natural y el lenguaje simbólico y analítico.

2.1.2 Antecedentes nacionales

El primer artículo, titulado "La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas" (Olivero, 2019), muestra que la educación matemática es el área que presenta mayor dificultad de aprendizaje en los diferentes niveles de la básica. Algunos autores e investigadores indican que la principal causa del bajo rendimiento es la ausencia de estrategias que valoren la construcción del aprendizaje de forma significativa y constructiva para el estudiante. Se evidencia una disociación entre la teoría y la práctica educativa, lo que amplía la brecha de desigualdad y segregación escolar. El objetivo es valorar el nivel de evidencia científica sobre el aprendizaje significativo en las matemáticas y su estructura desde el paradigma de la complejidad, realizando una exploración documental sobre estos temas y las estrategias de aprendizaje.

El segundo artículo, "La práctica pedagógica desde las situaciones no didácticas en matemáticas" (Jiménez & Sánchez, 2019), tiene como objetivo caracterizar la práctica pedagógica a partir del uso de situaciones no didácticas en clases de matemáticas. La metodología fue cualitativa, con investigación-acción, observación no participante, cuestionarios, diarios de campo, grupos focales y diseño de situaciones a-didácticas. La población fueron 4 profesores y sus estudiantes de educación básica. Los resultados indican que cuando el profesor confronta su visión de clase con las observaciones y la reflexión colectiva, comienza a tener otra actitud y forma de percibir la dinámica. La implementación de estas situaciones mejora la dinámica de la clase de matemáticas, siendo la motivación y el entusiasmo algunas de las emociones expresadas por los estudiantes, evidenciando la importancia de innovar, generar desafíos y desequilibrios para que la enseñanza no sea solo repetir contenidos y mecanizados.

El siguiente artículo, "Realidades escolares en las clases de matemáticas" (Jiménez & Gutiérrez, 2017), analiza realidades de clases de docentes de matemáticas en una institución de educación básica y media en Soacha. Se consideran aspectos como creencias, concepciones, interacciones en el aula, prácticas pedagógicas y modelos didácticos. La investigación cualitativa intenta destacar comprensiones complejas y relaciones en las aulas. Se percibe un enfoque didáctico tradicional, con visos de constructivismo, derivado de concepciones de las matemáticas como exponer ordenadamente contenidos, con pocas acciones que favorezcan el desarrollo del pensamiento matemático. Los resultados se analizaron con los profesores, discutiendo las razones de esas prácticas y cómo podrían mejorarse.

Muchos estudios colombianos sobre Etnomatemática se desarrollaron antes de que Ambrosio consolidara el concepto, analizando los contextos socioculturales desde otras representaciones y formas de comunicación que permiten evaluar los saberes y pensamientos matemáticos que se desarrollan en cada grupo sociocultural. Hoy se trabaja desde un programa de Etnomatemática con un enfoque didáctico donde se considera absurdo no integrar enfoques socioculturales. Esta investigación busca visualizar las representaciones comunicativas y socioculturales que los estudiantes utilizan para comunicar sus pensamientos e ideas matemáticas a través de la Etnomatemática.

2.1.3 Antecedentes internacionales

La revisión de literatura internacional encontró diversos aportes reflexivos, pedagógicos, didácticos y prácticos que contribuyen al desarrollo de este trabajo investigativo, centrándose en un cambio de paradigma de la educación tradicional mecánica hacia la implementación de nuevas estrategias que desarrollen más competencias y habilidades.

Primero, el artículo "Reflexiones sobre el lenguaje matemático y su incidencia en el aprendizaje significativo" (Puga et al., 2016) busca reflexionar sobre la relación entre el lenguaje matemático y el aprendizaje, haciendo conciencia de la necesidad de nuevas concepciones en la enseñanza. Propone transitar de un modelo conductista a uno socio-cognitivo, orientado al desarrollo de capacidades y valores. Sugiere considerar el lenguaje matemático como un idioma y explorar modelos de enseñanza del mismo en los primeros años escolares para desarrollar capacidades y valores propios del pensamiento matemático.

Segundo, "Habilidades cognitivas y aprendizaje significativo de la adición y sustracción de fracciones comunes" (Capilla, 2016) identifica la correlación entre la equivalencia, comparación y orden de fracciones, y el aprendizaje significativo de su adición y sustracción. Reconoce la necesidad de desarrollar habilidades cognitivas como herramientas para transformar información en conocimiento. Los resultados revelan una fuerte correlación positiva entre las variables habilidad cognitiva y operaciones con fracciones.

Tercero, "Análisis de las decisiones del profesor de matemáticas en su gestión de aula" (Garzón, 2017) analiza las decisiones de dos profesores en momentos de oportunidades pedagógicas, enfatizando la habilidad del profesor para responder a la comprensión matemática del alumno. Destaca la importancia de preguntar para interactuar con los estudiantes y apoyar su comprensión.

Cuarto, "Las matemáticas son para ser aplicadas: Creencias matemáticas de profesores mexicanos de bachillerato" (Martínez et al., 2020) indaga las creencias de 18 profesores, concluyendo que las matemáticas son para aplicarse, razonar, resolver problemas y tomar decisiones, evidenciadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, "Uso de procesos didácticos en el aprendizaje del área de matemática" (Silva & Villanueva, 2017) mejoró significativamente el aprendizaje de la adición y sustracción aplicando procesos didácticos. Reconoce al aprendizaje significativo dentro de una educación moderna, pretendiendo que el estudiante sea conductor mediante material educativo y estrategias metodológicas actuales, explorando las matemáticas en la cotidianidad y resolviendo problemas del entorno.

2.1.4 Principales hallazgos

La educación ha mejorado constantemente en su desarrollo, en su proceso evolutivo con nuevas metodologías y nuevas concepciones del mundo desde una perspectiva cognoscitiva e innovadora donde se busca que el estudiante construya su aprendizaje a través de la experimentación y es válido para modelos como escuela nueva que es un modelo constructivista pero pasando al modelo de escuela activa se evidencia a un más que durante este proceso que al estudiante se le dificulta entender el lenguaje matemático universal porque no está familiarizado con algunos conceptos a pesar que los puede estar viviendo en su realidad y no relación la utilidad que este posee a su contexto.

Este proceso se puede llevar a cabo considerando las nuevas tendencias renovadoras de la educación matemática, específicamente la etnomatemática, la cual permite transformar y modificar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles educativos.

La etnomatemática es un campo de estudio que explora la relación entre la cultura y las matemáticas. Algunos de los principales hallazgos de la etnomatemática incluyen:

La matemática es una creación humana y, como tal, está influenciada por factores culturales, históricos y sociales. D'Ambrosio, U. (2001).

La diversidad cultural conduce a una diversidad de prácticas matemáticas, que a su vez pueden enriquecer y ampliar nuestro entendimiento de la matemática. D'Ambrosio, U. (1985).

Las culturas no occidentales a menudo tienen formas diferentes de entender y representar los conceptos matemáticos, como la numeración, la geometría y el cálculo. Ascher, M., & Ascher, R. (1994).

La etnomatemática puede proporcionar una manera de enseñar las matemáticas que es más relevante y significativa para los estudiantes, al incorporar su experiencia cultural y su comprensión del mundo. D'Ambrosio (1990).

La etnomatemática puede ayudar a desafiar los estereotipos negativos y las actitudes discriminatorias hacia las culturas no occidentales, al demostrar la riqueza y la complejidad de sus prácticas matemáticas. Bishop (1991)

2.2 Marco legal

El proyecto también se aborda desde la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), que establece las normas para la educación en Colombia y proporciona pautas para el desarrollo de los procesos educativos. El artículo 23, describe los planes de estudio obligatorios para las instituciones educativas, que incluyen las matemáticas, siendo estas el foco de este estudio. Los lineamientos curriculares en matemáticas son documentos clave que establecen los objetivos, contenidos y enfoques pedagógicos para la enseñanza de esta disciplina. Su importancia radica en que proporcionan una guía para los docentes en la planificación y desarrollo de sus clases, asegurando una enseñanza coherente y de calidad.

A continuación, se presentan algunas citas y referencias bibliográficas que respaldan la importancia de los lineamientos curriculares en matemáticas para darle soporte al presente trabajo investigativo:

1. Reconocimiento de la importancia de los lineamientos curriculares:

"Los lineamientos curriculares son instrumentos de orientación para la acción educativa, que establecen principios, criterios y procedimientos comunes para orientar el proceso de enseñanza y aprendizaje en todos los establecimientos educativos del país." MEN (1998).

2. Aseguramiento de la calidad educativa:

"Los lineamientos curriculares son herramientas fundamentales para garantizar una educación de calidad, ya que orientan la labor pedagógica de los docentes y aseguran que se cubran los contenidos mínimos necesarios para el desarrollo integral de los estudiantes." (Sancho, 2006).

3. Apoyo a la formación integral de los estudiantes:

Desde un aporte histórico según Skemp (1976), citado en los lineamientos curriculares de matemáticas del MEN (1998), estos no solo se centran en el desarrollo de habilidades numéricas, sino que también promueven el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de razonamiento matemático, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes.

4. Promoción de la equidad y la inclusión:

Desde la posición de Bishop (1991) sostiene que "Los lineamientos curriculares en matemáticas deben tener en cuenta la diversidad cultural y de lenguaje de los estudiantes, promoviendo una educación matemática inclusiva que tenga en cuenta las diferentes formas de pensamiento y expresión" (p, 58)

Todo esto resalta entonces, la importancia de los lineamientos curriculares en matemáticas como herramientas clave para asegurar una educación de calidad, integral, equitativa e inclusiva en esta disciplina. MEN (1998)

El Ministerio de Educación Nacional establece, como parte de las directrices para la educación primaria, secundaria y media, los Estándares Básicos de Competencias EBC (2007); criterios para evaluar si el estudiante como la institución educativa cumplen con los requisitos mínimos de calidad educativa. Cada grado, tanto en primaria como en secundaria y media, debe cumplir con sus estándares mínimos en cada asignatura; estos estándares también permiten medir el nivel de desarrollo de las competencias que el estudiante adquiere durante su trayectoria escolar.

El Plan Decenal de Educación propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) plantea como Desafío Estratégico "regular y precisar el alcance del derecho a la educación" en el período 2016-2026 con el objetivo de disminuir las discrepancias entre entidades territoriales se busca: Crear un sistema integral de formación y cualificación docente que busque desarrollar las habilidades disciplinares, pedagógicas, didácticas y socioemocionales, que permiten al docente el manejo adecuado de los contextos escolares, potenciando en sus estudiantes las competencias necesarias para enfrentar los restos del siglo XXI. (MEN, 2019, p. 38).

Los Estándares Básicos de Competencias en matemáticas son un marco que establece las competencias fundamentales que los estudiantes deben alcanzar en esta área. Su importancia radica en proporcionar una guía clara para el diseño de currículos y la evaluación del aprendizaje matemático. Estos estándares del MEN (2006) resaltan la importancia de que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas para analizar situaciones, formular y resolver problemas, comunicar resultados y tomar decisiones informadas. También se enfatiza la importancia de

comprender la matemática como una herramienta para interpretar y transformar el mundo, lo que resalta su relevancia no solo en el ámbito académico, sino también en la vida cotidiana y profesional de los estudiantes colombianos. MEN (1998).

Por tanto, los estándares de aprendizaje, son un referente importante en el campo educativo del país, establecen las competencias fundamentales que los estudiantes colombianos deben alcanzar en matemáticas. Estos estándares están diseñados para orientar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos, desde la educación básica hasta la educación superior.

Estos estándares de competencias en matemáticas proporcionan un marco claro y coherente para la enseñanza y evaluación de las matemáticas en Colombia, contribuyendo así a mejorar la calidad de la educación matemática en el país.

Los lineamientos curriculares en matemáticas de Colombia instituidos por el MEN (1998), establecen una serie de directrices y objetivos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el país. Algunos aspectos que suelen estar presentes en los lineamientos curriculares pero que pueden no abordarse completamente en el sector educativo oficial incluyen:

Enfoque en la resolución de problemas: Los lineamientos curriculares suelen enfatizar la importancia de desarrollar habilidades de resolución de problemas en matemáticas, fomentando la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos matemáticos en situaciones reales. Esta habilidad puede no recibir la atención necesaria en algunas instituciones educativas.

Uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC): Los lineamientos suelen hacer referencia al uso de TIC como herramientas para el aprendizaje de las matemáticas, permitiendo explorar conceptos de manera interactiva y facilitando la visualización de conceptos

abstractos. Sin embargo, en algunas instituciones educativas puede haber limitaciones en el uso efectivo de estas tecnologías.

Promoción de la comprensión conceptual: Los lineamientos curriculares enfatizan la importancia que los estudiantes no solo memoricen procedimientos matemáticos, sino también comprendan los conceptos subyacentes. Esto puede requerir enfoques pedagógicos específicos que a veces no se implementan de manera efectiva en el sector educativo.

Desarrollo de habilidades de comunicación y argumentación: Los lineamientos suelen destacar la importancia que los estudiantes puedan comunicar sus ideas matemáticas de manera clara y precisa, así como argumentar y justificar sus procedimientos y respuestas. Estas habilidades pueden no ser totalmente desarrolladas en el sector educativo.

Es por esto importante, fundamentar el presente proyecto desde los lineamientos curriculares (MEN, 1998) debido a que el lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático se evidencia en la capacidad de los estudiantes para comprender y expresar conceptos matemáticos de manera efectiva. El lenguaje proporciona un medio para interpretar y comunicar ideas, lo que permite a los estudiantes construir significado y conectar conceptos matemáticos entre sí.

Asimismo, la representación desempeña un papel fundamental en el razonamiento matemático, ya que permite a los estudiantes visualizar y manipular conceptos abstractos, facilitando la comprensión y resolución de problemas matemáticos. Además, la comunicación se revela como una herramienta esencial en el razonamiento matemático, ya que permite a los estudiantes expresar sus ideas, plantear preguntas, discutir soluciones y colaborar con otros.

En definitiva, el lenguaje, la representación y la comunicación son elementos clave en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática, y su inclusión en

los lineamientos curriculares resulta fundamental para promover un aprendizaje significativo y contextualizado de las matemáticas. (Vargas, 2021)

El MEN (2016) establece la articulación de los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en matemáticas desde la orientación del razonamiento matemático implica la integración de habilidades y competencias que permitan a los estudiantes desarrollar un pensamiento crítico y analítico. A continuación, se presentan algunos aspectos clave:

Desarrollo del pensamiento matemático: Los DBA en matemáticas deben promover el desarrollo del pensamiento matemático, que según Piaget (1970), citado por Fernández (2010), "es la capacidad de establecer relaciones lógicas entre objetos, acontecimientos y situaciones, a partir de las cuales se pueden realizar deducciones y generalizaciones" (p. 32). Este pensamiento matemático es fundamental para la resolución de problemas y la comprensión de conceptos matemáticos.

Resolución de problemas: Los DBA deben enfatizar la resolución de problemas como eje central del aprendizaje matemático. Schoenfeld (1992, citado por Guzmán, 2007) señala que "la resolución de problemas debe ser el vehículo principal para hacer las matemáticas" (p. 119). Esto implica que los estudiantes deben ser expuestos a situaciones problemáticas que requieran el uso del razonamiento lógico y la aplicación de estrategias de resolución.

Uso de representaciones y modelización: Los DBA deben promover el uso de representaciones y la modelización como herramientas para el razonamiento matemático. Según Duval (1999, citado por Camargo, 2010), "el uso de diferentes registros de representación semiótica es una condición necesaria para el desarrollo del pensamiento lógico y la comprensión conceptual" (p. 67). Esto implica que los estudiantes deben ser capaces de transitar entre

diferentes formas de representación (gráfica, simbólica, verbal, etc.) para comprender y resolver problemas matemáticos.

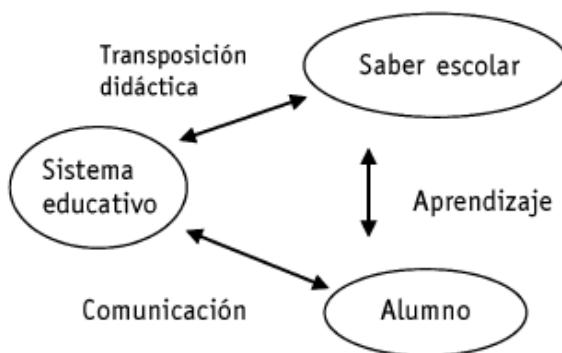
Comunicación y argumentación: Los DBA deben fomentar la comunicación y la argumentación matemática como parte del razonamiento. Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006), "la comunicación y la argumentación son procesos fundamentales para la construcción del conocimiento matemático" (p. 54). Esto implica que los estudiantes deben ser capaces de expresar sus ideas, justificar sus razonamientos y defender sus argumentos de manera lógica y coherente.

La figura 2, representa el proceso de aprendizaje del alumno en el contexto del sistema educativo, donde intervienen factores como el saber escolar, la transposición didáctica y la comunicación. Desde una perspectiva etnomatemática, podemos analizar la relación de estos elementos con el lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático.

Debido que, el sistema educativo y la transposición didáctica deben considerar y valorar las diversas formas de expresión, representación y comunicación en matemática presentes en las diferentes culturas, permitiendo así que los estudiantes puedan acceder a los conocimientos matemáticos de manera significativa en entornos culturales y sociales.

Figura 2.

Modelo de las situaciones didácticas.



Fuente: Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas – Brousseau (2007)

2.3 Construyendo Puentes: Explorando la Etnomatemática.

Para comenzar con la definición de etnomatemática es importante apoyarse con las palabras de D'Ambrosio (1990) quien afirma que “la etnomatemática es el arte o técnica de explicar, conocer y comprender diversos contextos culturales concebida como el arte o técnica de entendimiento, explicación, aprendizaje sobre contención y manejo del medio ambiente natural, social y político, dependiendo de procesos como contar, medir, clasificar, ordenar, inferir que resultan de grupos culturales bien identificados” (p. 61). Esto implica reconocer características del contexto sociocultural y el modelo Etnoeducativo que vivencian los estudiantes en la que se relacionan sus conocimientos con la interpretación, argumentación y resolución de problemas matemáticos cotidianos.

En la posición de (Marrero, 2022) El término "Etnomatemática" surge cuando la etnografía entra en diversos campos científicos y los profesores de matemáticas muestran interés en esta área. La palabra "etno" abarca su complejidad cultural e histórica, marcando este tipo de estudio. Esto ayuda a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos específicos.

En la misma línea, (Radford, 2021) lo explica afirmando que la etnomatemática es el estudio de las ideas matemáticas involucradas en las prácticas culturales de un pueblo. Destaca la importancia de comprender las ideas matemáticas presentes en las prácticas culturales de diferentes comunidades. Esta definición según el autor, subraya la diversidad y la riqueza cultural en la que están inmersas las concepciones matemáticas, lo que resalta la necesidad de explorar y valorar estas perspectivas para una comprensión más completa de las matemáticas en su contexto sociocultural.

Desde la perspectiva de (D'Ambrosio,1990), la etnomatemática reconoce que las matemáticas no son universales ni neutrales, sino que están influenciadas por el contexto cultural en el que se desarrollan. En este sentido, el lenguaje juega un papel crucial, ya que es a través del lenguaje que se transmiten y se construyen los conocimientos matemáticos dentro de una comunidad.

Para complementar, diversos autores (Blanco-Álvarez et al., 2014) orientan y agrupan el conocimiento matemático entorno a actividades que considera esenciales para el estudio y evolución de las matemáticas: contar, medir, localizar, diseñar, jugar y explicar, se consideran de gran importancia, las vivencias del estudiante y su relación con el entorno, así como aspectos socioeconómicos, las costumbres y saberes previos de los estudiantes para desarrollar procesos matemáticos, sostiene que de esta manera se les facilita poner en práctica las temáticas abordadas en el aula, lo que quiere decir que se debe crear un enlace entre el tema planteado en la clase con las prácticas de la comunidad.

2.3.1 Relación entre el lenguaje, la comunicación y la representación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática.

El lenguaje, la representación y la comunicación son elementos fundamentales en el razonamiento matemático. Desde una perspectiva etnomatemática, estos aspectos cobran aún mayor relevancia al considerar la diversidad de culturas en las que se desarrolla el conocimiento matemático. Se explorarán las relaciones entre estos elementos y su papel en el razonamiento matemático, tomando como base los aportes desde la mirada de la etnomatemática.

2.3.1.1 El Lenguaje: Tejiendo la Trama del Pensamiento Matemático.

El lenguaje, como herramienta fundamental para la expresión del pensamiento, juega un rol indispensable en el razonamiento matemático. A través del lenguaje, se formulan conceptos abstractos, se establecen relaciones entre ideas, se describen procedimientos y se argumentan soluciones. En este sentido, el lenguaje no solo es un medio de transmisión de información, sino también un instrumento para la construcción del conocimiento matemático (D'Ambrosio, 1985).

Según Ascher & Ascher (2018), el lenguaje es una herramienta fundamental en la práctica matemática, ya que permite a las personas comunicar y compartir sus ideas matemáticas. En el contexto de la etnomatemática, el lenguaje no solo se refiere a las palabras y expresiones utilizadas para hablar sobre matemáticas, sino también a las formas de representación simbólica y visual que cada cultura utiliza para expresar conceptos matemáticos.

La relación entre el lenguaje y el razonamiento matemático es fundamental para el desarrollo de habilidades matemáticas sólidas. El lenguaje juega un papel crucial en la construcción del conocimiento matemático, ya que a través de este los estudiantes pueden comunicar y expresar sus ideas matemáticas. Además, proporciona un conjunto de símbolos y términos específicos que permiten a los estudiantes comprender y comunicar conceptos matemáticos de manera precisa. A su vez, el razonamiento matemático implica el uso del lenguaje para formular ideas, plantear problemas y resolver situaciones matemáticas, lo que demuestra la estrecha relación entre ambos. (Torres & Matamoro, 2023)

Es importante señalar, que el lenguaje desempeña un papel fundamental en la construcción del conocimiento matemático. A través del lenguaje, los estudiantes pueden

representar y comunicar sus ideas matemáticas, lo que les permite desarrollar un pensamiento matemático más profundo y preciso (Peng et al., 2020). Adicionalmente, el lenguaje matemático proporciona un marco común de comunicación que facilita el intercambio de conocimientos y la construcción colectiva del significado. También permite estructurar el pensamiento matemático, organizar los conceptos, formular argumentos, demostrar y resolver problemas matemáticos con mayor eficacia. Es por esto, que el lenguaje es una herramienta esencial en la construcción y desarrollo del conocimiento matemático. (Moyano & Blanco, 2021)

El lenguaje tiene una influencia significativa en la resolución de problemas y situaciones matemáticas. Por consiguiente, debe ser preciso, adecuado y propio de las matemáticas, de tal manera que permita a los estudiantes comprender y analizar correctamente los enunciados de los problemas, identificando información relevante, plantear hipótesis, realizar inferencias y utilizar estrategias apropiadas para encontrar soluciones. Además, el lenguaje matemático proporciona las herramientas necesarias para representar y simbolizar las situaciones problemáticas, lo que facilita el uso de diferentes estrategias de resolución, como el razonamiento deductivo e inductivo. (González et al.2020)

Para Vargas (2021), la perspectiva etnomatemática ofrece una visión enriquecedora del uso del lenguaje en el razonamiento matemático al incorporar elementos culturales, sociales e históricos. Para fomentar este desarrollo, es recomendable utilizar estrategias que promuevan la participación activa de los estudiantes, como el trabajo colaborativo, la discusión y la reflexión sobre el lenguaje matemático.

Asimismo, se sugiere incentivar el uso de múltiples representaciones del lenguaje, como gráficas, diagramas y símbolos, entre otro, para facilitar la comprensión y el razonamiento

matemático. Además, es importante brindar oportunidades a los estudiantes de aplicar el lenguaje matemático en contextos reales y significativos, para que puedan transferir sus conocimientos a situaciones cotidianas. Por lo cual, el uso apropiado del lenguaje en el razonamiento matemático contribuye a fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes y a desarrollar su capacidad para resolver problemas de manera eficiente (Vargas, 2021)

2.3.1.2 La Representación: Potenciando el razonamiento matemático.

En el razonamiento matemático, la representación juega un papel fundamental al permitir a los estudiantes visualizar conceptos abstractos y complejos. Las representaciones pueden ser gráficas, simbólicas o físicas, y proporcionan una forma de comunicar y compartir ideas matemáticas. Además, las representaciones ayudan a los estudiantes a organizar y estructurar su pensamiento, lo que facilita la comprensión de los conceptos matemáticos. (Delgado et al. 2024)

Habría que decir también, que las múltiples representaciones semióticas, permiten realizar la conversión que se da entre registros gráficos, diagramas, símbolos y notaciones, son fundamentales para el razonamiento matemático (Lizano et al., 2023). Estas representaciones no son simplemente meras ilustraciones, sino que constituyen herramientas cognitivas que permiten a los estudiantes construir, organizar y comunicar conceptos matemáticos de manera efectiva.

En el aprendizaje matemático, existen diferentes tipos de representaciones que pueden utilizarse. Algunos ejemplos son las representaciones gráficas, como diagramas, gráficos y tablas, que permiten visualizar relaciones y patrones. También se encuentran las representaciones simbólicas, como ecuaciones y fórmulas, que representan relaciones matemáticas de manera compacta y precisa. Además, las representaciones físicas, como manipulativos y modelos

concretos, permiten a los estudiantes interactuar con objetos tangibles y construir significados a través de la manipulación. (Pérez & Piquet, 2022)

Desde la etnomatemática se resalta la importancia de las representaciones propias de cada cultura en el desarrollo del conocimiento matemático. Los diagramas, patrones y símbolos utilizados en diferentes contextos culturales pueden aportar nuevas perspectivas para la comprensión de conceptos matemáticos universales (Barton, 2007).

2.3.1.3 La Comunicación: Dialogando con las Matemáticas.

La comunicación es esencial para el desarrollo del razonamiento matemático. A través de la comunicación, se comparten ideas, se discuten soluciones, se validan argumentos y se construyen conocimientos matemáticos de manera colaborativa. La interacción entre individuos y grupos favorece el aprendizaje y la comprensión de las matemáticas (Ernest, 2004).

La etnomatemática pone de relieve la importancia de la comunicación en los contextos culturales donde se desarrollan las matemáticas. Las prácticas de diálogo, narración y debate propias de cada cultura contribuyen a la construcción del conocimiento matemático y a la formación de la identidad cultural (Powell & Frankenstein, 2003).

2.4 Aportes de la Etnomatemática: Una Mirada Enriquecedora

La etnomatemática, como campo de estudio que explora las relaciones entre las matemáticas y las culturas; a su vez, ha realizado importantes aportes a la comprensión del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático. Esta perspectiva invita a

Figura 3.

Aportes de la etnomatemática a la educación matemática



Fuente: Elaboración propia (Marín, 2024)

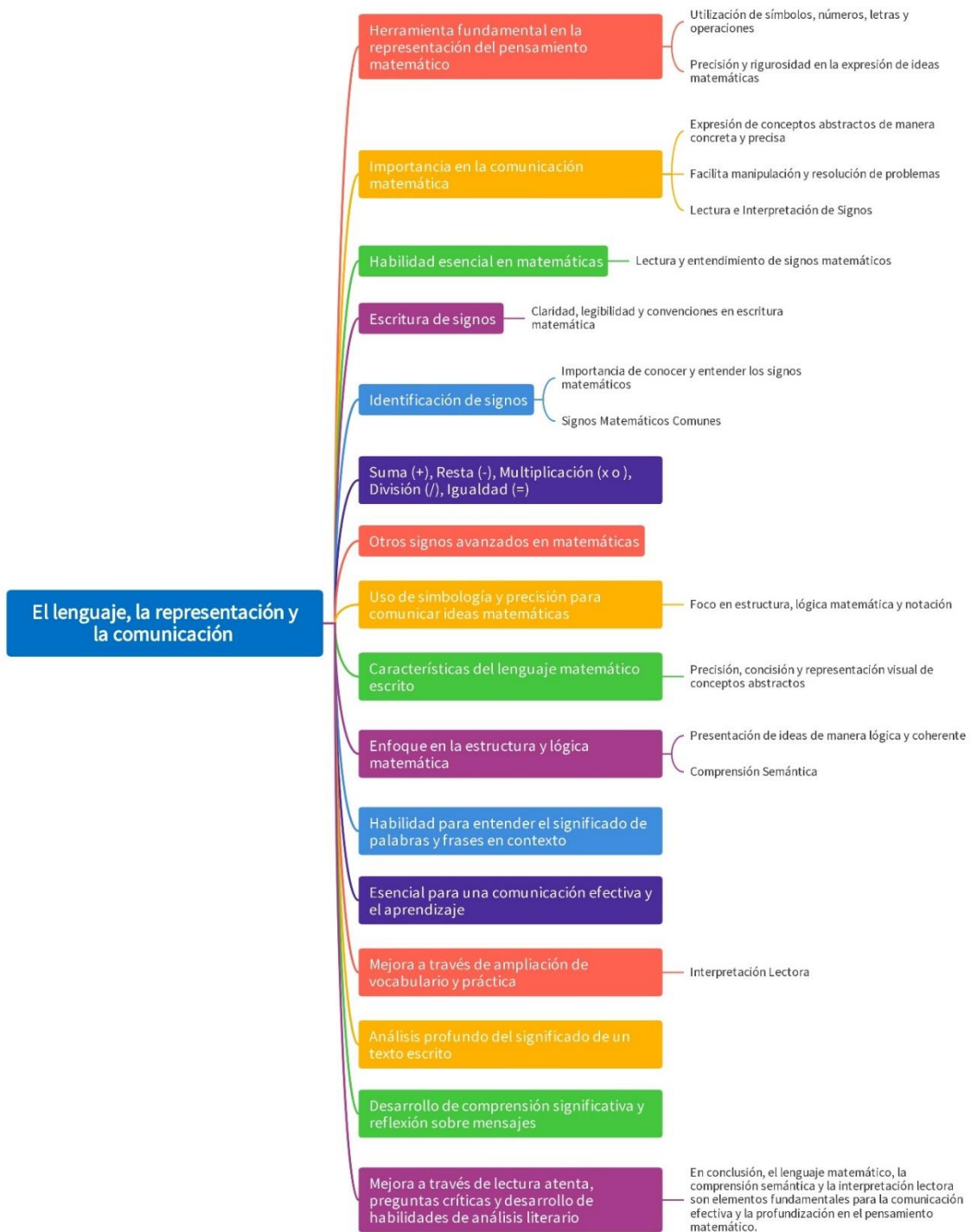
Desde el punto de vista de Blanco-Álvarez (2016), también ha contribuido significativamente al estudio de la importancia del lenguaje y la representación en la educación matemática desde la perspectiva etnomatemática. El autor destaca cómo la representación y el lenguaje influyen en la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas, enfatiza en la integración de las prácticas comunicativas y representacionales de los estudiantes en el aula.

El lenguaje, la representación y la comunicación son elementos esenciales del razonamiento matemático porque estos aspectos se enriquecen al considerar la diversidad de culturas en las que se desarrolla el conocimiento matemático. La etnomatemática nos invita a valorar la diversidad de lenguajes, representaciones y formas de comunicación matemáticas, y a promover prácticas educativas interculturales que favorezcan el aprendizaje significativo de las matemáticas. (Goldin, 2020; Kaiser, 2020)

En la figura 4, se pueden evidenciar todos los elementos, estructuras y objetos que requieren las matemáticas para ser abordados desde los procesos del lenguaje, representación y comunicación, los cuales sintetizan un esquema que permean hacia el desarrollo del razonamiento matemático.

Figura 4.

Relación entre el lenguaje, la representación y la comunicación.



Fuente: Elaboración propia (Marin, 2024)

3. Diseño Metodológico.

3.1 Enfoque de investigación:

Esta investigación adopta un enfoque cualitativo que permite explorar en profundidad las experiencias, prácticas y significados de los participantes en sus contextos culturales y sociales. (Creswell ,2014) afirma que "La investigación cualitativa es un proceso de exploración y comprensión del significado que los individuos o los grupos atribuyen a un problema social o humano. El proceso de investigación implica preguntas y procedimientos emergentes, datos recolectados en el entorno natural de los participantes, y un análisis de datos que construya de lo particular a lo general" (p.13)

Este enfoque investigativo permite comprender cómo los estudiantes de diferentes culturas y grupos sociales utilizan el lenguaje, las representaciones y la comunicación para desarrollar su razonamiento matemático. Brindando la flexibilidad necesaria para captar la complejidad y la riqueza de los procesos cognitivos y culturales involucrados en el aprendizaje de las matemáticas (Gutiérrez, 2002).

Algunas características claves, mencionadas por autores como:(Creswell,2014; Denzin y Lincoln, 2011; Merriam y Tisdell, 2016; Stake, 2010) del enfoque cualitativo que guían esta investigación son:

1. Interpretativa: Se busca interpretar y comprender los significados que los participantes atribuyen al lenguaje, las representaciones y la comunicación en relación con el razonamiento matemático, desde su propia perspectiva cultural y social.
2. Flexible: El diseño de la investigación es flexible y emergente, adaptándose a las necesidades y circunstancias de los participantes y los hallazgos que surjan durante el proceso.

Este enfoque cualitativo permite obtener una comprensión profunda y contextualizada de cómo el lenguaje, las representaciones y la comunicación se entrelazan con el razonamiento matemático en diferentes culturas y grupos sociales, contribuyendo así a una visión más inclusiva y respetuosa de la diversidad en la educación matemática.

3.2 Tipo de investigación: Etnográfico

La etnografía se presenta como el diseño de investigación más apropiado, ya que permite explorar y describir las prácticas culturales y sociales relacionadas con el aprendizaje y el razonamiento matemático (Creswell, 2014). Esto implica la inmersión del investigador en el entorno natural de los participantes, observando y registrando de manera detallada sus interacciones, lenguaje y representaciones.

La investigación etnográfica se caracteriza por su enfoque naturalista, es decir, el estudio de los fenómenos sociales y culturales en sus entornos naturales (Tedlock, 2003). Como lo explica LeCompte (1995), "la etnografía es la descripción y el análisis de un grupo humano considerado holísticamente" (p. 1). En este sentido, los etnógrafos buscan comprender las complejas interacciones entre los miembros de un grupo, sus creencias, valores, comportamientos y el contexto sociocultural en el que se desarrollan.

Un aspecto fundamental de la investigación etnográfica es la observación participante, que implica "el estudio de personas en sus entornos naturales a través de la observación y la participación en sus actividades cotidianas" (Schensul & LeCompte, 1999, p. 91). Esta técnica permite al investigador sumergirse en la vida diaria del grupo estudiado, establecer relaciones de confianza y comprender las perspectivas y significados desde dentro.

Además de la observación participante, los etnógrafos también recurren a entrevistas en profundidad con informantes clave, que pueden proporcionar información valiosa sobre las creencias, valores y prácticas culturales del grupo (Spradley, 1979). Asimismo, el análisis de documentos y otros materiales culturales puede complementar la comprensión del investigador.

Como señala Geertz (1973), el objetivo del etnógrafo es "desentrañar las estructuras de significación" (p. 20) que subyacen a las acciones y prácticas de un grupo cultural.

En resumen, la investigación etnográfica es un enfoque cualitativo que busca comprender las complejas realidades sociales y culturales desde la perspectiva de los propios actores involucrados, a través de la observación participante, las entrevistas y el análisis de documentos y materiales culturales.

3.3 Población y muestra

Los participantes son estudiantes de media de la Institución Educativa Dorada del municipio de La Dorada Caldas. Se seleccionó una muestra intencional que representa la diversidad cultural y lingüística de la comunidad.

Muestra.

Para esta investigación, se seleccionó una muestra intencional de estudiantes de grado once de la Institución Educativa Dorada.

La elección de estudiantes de grado once se fundamenta en que se encuentran en una etapa de transición hacia la educación superior o el ámbito laboral, donde el desarrollo del razonamiento matemático adquiere una relevancia significativa. Además, en este nivel educativo, los estudiantes han tenido la oportunidad de desarrollar habilidades y conocimientos matemáticos más sólidos, lo que les permite expresar y comunicar sus ideas de manera más elaborada.

Selección de los participantes: Una vez seleccionado el curso, se llevó a cabo un proceso de muestreo por conveniencia dentro del mismo. Se realizó una reunión informativa con los estudiantes de los grados 11-1, 11-2 y 11-3, donde se explicaron los objetivos y alcances de la investigación, y se solicitó su participación voluntaria.

De los 90 estudiantes que conforman el grado 11, 10 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: 11-1 (4), 11-2 (3) y 11-3 (3), expresaron su interés y disposición para participar en el estudio. Estos 10 estudiantes conformaron la muestra final de la investigación.

Es importante mencionar que, durante el proceso de selección de la muestra, se respetaron los principios éticos de confidencialidad, voluntariedad y consentimiento informado. Tanto los estudiantes participantes como sus padres o representantes legales fueron informados sobre los objetivos y alcances del estudio, y se obtuvo su aprobación por escrito antes de proceder con la recolección de datos.

La muestra seleccionada es representativa de la diversidad cultural y lingüística presente en la Institución Educativa Dorada, lo que permitirá explorar de manera adecuada la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática.

3.4 Estructura metodológica

Para alcanzar cada uno de los objetivos planteados, se trazó la siguiente estructura metodológica, teniendo en cuenta que para un primer objetivo específico *Describir aspectos del lenguaje, la representación y la comunicación empleados por los estudiantes y profesores en la resolución de problemas lógico-matemáticos en su entorno cultural y social*, se realizó observaciones etnográficas en el aula donde se llevaban a cabo prácticas matemáticas. Además, se documentó a través de notas de campo y diálogos utilizados por

estudiantes al abordar problemas de razonamiento matemático. Se analizaron los registros para identificar patrones, metáforas, analogías, representaciones simbólicas y otras formas de lenguaje y comunicación empleadas.

Se desarrollaron entrevistas semi-estructuradas con estudiantes y profesores para profundizar en la comprensión de los aspectos del lenguaje y la comunicación identificados. El cuestionario exploratorio se puede evidenciar en el Apéndice A.

También, se pretendió *identificar el uso dado por los estudiantes sobre el lenguaje, la representación y la comunicación propia de las matemáticas en la solución de situaciones que involucre procesos de razonamiento matemático desde lo cultural y social*, para esto, se diseñaron actividades o tareas matemáticas contextualizadas en situaciones culturales y sociales relevantes para los estudiantes. De igual manera, se observó a través de unos talleres implementados, (Apéndice B) la capacidad de análisis, donde se emplea el razonamiento matemático en la solución a las situaciones desde el lenguaje, la representación y la comunicación. Se plantea la manera del cómo los estudiantes abordan estas tareas, prestando especial atención al uso de las categorías emergentes señaladas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizaron las producciones escritas de los estudiantes (talleres de resolución de problemas de razonamiento) para identificar el uso del lenguaje matemático formal y su articulación con formas de representación y comunicación propias desde el contexto cultural y social.

Finalmente, se tiene un tercer objetivo en el cual se pretende *establecer la relación del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo de los procesos del razonamiento matemático desde lo cultural y social*. A partir de lo revisado desde la literatura, la información suministrada desde los artículos científicos, tesis de pregrado, maestría y doctorado, documentos

legales, entre otros; toda esta recopilación se pretende establecer un esquema, estructura o modelo la cual facilite la comprensión del razonamiento matemático en su solución con la relación de la triada lenguaje, representación y comunicación. Esto permitirá que los estudiantes logren identificar patrones, similitudes y diferencias en los procesos de razonamiento matemático en diferentes entornos educativos, sociales y culturales, con el fin de dar respuesta a situaciones reales.

Al realizar un análisis comparativo de las estrategias utilizadas por los estudiantes y profesores en contextos culturales y sociales diversos, se destacaría la importancia de considerar esta nueva estructura para el desarrollo del pensamiento matemático desde la mirada de los autores registrados en este trabajo de investigación para concluir con un análisis de las prácticas y procesos en contextos reales enfocados desde la perspectiva etnomatemática. Además, se buscará mediante la triangulación desde la discusión de los autores y teorías empleadas en este trabajo.

3.5 Instrumentos empleados en la investigación.

Los instrumentos que se desarrollaron para esta investigación, están dados a partir de la estrategia diseñada para tal fin, en donde se consideran los siguientes puntos:

1. Observación participante: El investigador analiza el entorno educativo de los participantes, observando y registrando sus prácticas, interacciones y uso del lenguaje en relación con el razonamiento matemático.
2. Entrevistas semiestructuradas: Se realizaron entrevistas con estudiantes y docentes para explorar sus perspectivas, experiencias y significados en torno al lenguaje, la

representación y la comunicación para solucionar situaciones donde esté involucrado el razonamiento matemático.

3. Análisis de aspectos socio-culturales: Se analizaron los materiales y recursos utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en torno al desarrollo de la competencia de razonamiento matemático, tales como materiales didácticos, representaciones visuales, entre otros.
4. Entrevistas semiestructuradas: Se realizaron entrevistas con estudiantes y docentes para explorar sus perspectivas, experiencias y significados en torno al lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático.
5. Análisis de artefactos culturales: Se analizaron los materiales y recursos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, tales como libros de texto, materiales didácticos, representaciones visuales, entre otros.

3.6 Validez y pilotaje de los instrumentos

La validez de los instrumentos de investigación es un aspecto fundamental para garantizar la calidad y confiabilidad de los datos recolectados. En esta investigación, se realizaron los siguientes procesos de validación y pilotaje:

3.6.1 Validación por jueces:

Se llevó a cabo una validación de contenido por parte de jueces expertos en el área de educación matemática y etnomatemática. Expertos, con amplia trayectoria académica y experiencia en investigación cualitativa, evaluaron la pertinencia, claridad y relevancia de los instrumentos de recolección de datos.

Los expertos realizaron observaciones y sugerencias sobre los instrumentos, las cuales fueron cuidadosamente analizadas e incorporadas para mejorar su calidad y asegurar que los

instrumentos midieran efectivamente los aspectos relacionados con el lenguaje, la representación, la comunicación y el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática.

Tabla 2.
Validación de instrumentos.

	Items	Coherencia		Claridad en redacción		Pertinencia		Relevancia	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Actividad 1 Representaciones gráficas	Contiene un marco legal apoyado en los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional								
	-El estudiante entiende la presentación gráfica del cubo y la desarrolla.								
	-El estudiante analiza las distintas posiciones que representa el cubo.								
	-El estudiante está en capacidad de representar la secuencia según los lados del cubo en el plano.								
Actividad 2 Lenguaje matemático	-El estudiante está en la capacidad de diferenciar una figura bidimensional y su desarrollo reflejarlo en una tridimensional.								
	-El estudiante comprende el lenguaje de las situaciones propuestas.								
	-El estudiante está en capacidad de hacer conversión entre registros semióticos.								
	-El estudiante resuelve de manera lógica las situaciones planteadas.								
	-El estudiante identifica el lenguaje matemático								

	Items	Coherencia		Claridad en redacción		Pertinencia		Relevancia	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Actividad 3 Razonamiento lógico	expresado desde símbolos para realizar cálculos.								
	-El estudiante analiza las situaciones problema para representarlas en un lenguaje matemático.								
	-El estudiante comprende enunciados y usa métodos para solucionarlo.								
	-El estudiante comprende la terminología expuesta en los enunciados propuestos.								
	-El estudiante identifica situaciones lógicas a partir de un sistema de referencia.								

Desde lo general

Items	SI	NO
1. El instrumento es claro y preciso		
2. Se cumple con el objetivo de investigación		
3. Con las 3 actividades propuestas, es posible recolectar información		

4. El instrumento posibilita la interpretación de elementos que incorpore la etnomatemática
 5. Las actividades están planeadas con una secuencia desde la representación, el lenguaje y el razonamiento matemático.
 6. El instrumento es aplicable
-

Sugerencias del evaluador del instrumento

3.6.2. Pilotaje de los Instrumentos:

Después de incorporar los ajustes derivados de la validación, se realizó un pilotaje de los instrumentos con un pequeño grupo de estudiantes que no formaban parte de la muestra final del estudio. Este pilotaje tuvo como objetivo identificar y corregir posibles deficiencias en la redacción, secuencia o instrucciones de los instrumentos.

Durante el pilotaje, se observó detenidamente cómo los estudiantes interpretaban y respondían a las preguntas, así como su capacidad para comprender las actividades propuestas. Esta experiencia permitió realizar los últimos ajustes necesarios antes de la aplicación definitiva de los instrumentos en el trabajo de campo.

Estos procesos de validación y pilotaje fueron cruciales para asegurar la calidad y confiabilidad de los datos recolectados, así como para garantizar que los instrumentos midieran de manera efectiva los aspectos de interés para la investigación. De esta manera, se sentaron las bases sólidas para el posterior análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

3.7 Componente ético

Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y se garantiza la confidencialidad y el anonimato de los datos. Además, se respetaron los principios éticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia. El consentimiento informado puede visualizarse en el apéndice C

3.8 Fases de investigación:

Fase inicial, fase diseño, fase de implementación y fase de análisis.

Fase inicial:

- Revisión de la literatura existente sobre etnomatemática, razonamiento matemático, lenguaje, representación y comunicación en matemáticas.
- Identificación de enfoques teóricos y conceptuales relevantes.
- Análisis de investigaciones previas relacionadas con el tema.
- Definición del problema de investigación y objetivos.

Fase de diseño:

- Selección del enfoque metodológico (cualitativo, etnográfico).
- Determinación de la población y muestra de estudio (estudiantes, docentes de una comunidad o grupo cultural específico).
- Diseño de instrumentos de recolección de datos: "Las técnicas de observación participante, entrevistas y análisis de artefactos culturales son herramientas valiosas para acceder a las prácticas matemáticas en contextos culturales" (Gavarrete, 2015, p. 61).
- Establecimiento de criterios de calidad (credibilidad, transferibilidad, dependencia y confiabilidad) (Lincoln & Guba, 1985).

Fase de implementación:

- Obtención de permisos y consentimientos necesarios.
- Trabajo de campo: observaciones en el aula, entrevistas, recolección de producciones de estudiantes y artefactos culturales.
- Registro y organización de los datos obtenidos.

Fase de análisis:

- Transcripción y codificación de datos cualitativos.
- Análisis temático o enfoque de teoría fundamentada. "El análisis temático permite identificar patrones y temas recurrentes relacionados con el lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático" (Creswell, 2013, p. 195).
- Triangulación de datos de diferentes fuentes y técnicas.
- Interpretación de hallazgos a la luz del marco teórico y de investigaciones previas.
- Discusión de implicaciones, limitaciones y líneas futuras de investigación.

4. Resultados y discusión.

En este capítulo, se presentan los principales hallazgos obtenidos a partir del análisis de los datos recolectados durante la investigación sobre la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática, con estudiantes de grado once de la Institución Educativa Dorada.

4.1 Análisis preliminar de observaciones previas

El siguiente análisis de observaciones realizadas en diferentes clases de matemáticas proporciona información valiosa sobre cómo los estudiantes interactúan con los conceptos matemáticos y cómo desarrollan su razonamiento matemático, es decir, entendiendo cómo el lenguaje, la representación y la comunicación influyen en este proceso, ya que, la etnomatemática reconoce y valora las diversas formas en que las culturas y comunidades desarrollan y practican el conocimiento matemático, lo que es esencial para una enseñanza inclusiva y relevante.

Al analizar detenidamente las diversas observaciones se pudo claramente identificar las diferentes formas de comunicación y lenguaje que están presentes en el salón de clases. Desde expresiones verbales elocuentes hasta gestos y miradas precisas, los estudiantes utilizan una variedad sorprendente de formas para comunicarse eficazmente durante el proceso de aprendizaje. Estos patrones no solo reflejaron y revelaron sus habilidades de lenguaje, sino que también brindaron una valiosa pista sobre su nivel de comprensión y participación activa en las discusiones matemáticas que tienen lugar en el aula de clases.

Así mismo, resulta imprescindible reconocer y comprender a fondo cada uno de estos aspectos comunicativos con el fin de poder diseñar y aplicar estrategias educativas sumamente efectivas que promuevan de manera contundente y eficiente el desarrollo del razonamiento

matemático de cada estudiante, todo ello desde una perspectiva etnomatemática enriquecedora y completamente inclusiva.

En las observaciones realizadas, se evidenció la importancia del lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático. Los estudiantes mostraron diferentes niveles de comprensión y uso del lenguaje matemático, influenciados por sus contextos culturales y sociales. Algunos estudiantes, por ejemplo, utilizaron terminología matemática con fluidez, mientras que otros dependían de explicaciones contextuales y ejemplos concretos para comprender conceptos abstractos.

Desde la perspectiva etnomatemática, es crucial que los docentes reconozcan y utilicen los lenguajes y formas de comunicación que los estudiantes traen de sus hogares y comunidades. Al hacerlo, se facilita la transición hacia el lenguaje matemático formal, permitiendo que los estudiantes construyan su comprensión sobre bases culturales y sociales familiares (D'Ambrosio, 1985). Además, el uso de narrativas y ejemplos culturalmente relevantes puede hacer que los conceptos matemáticos sean más accesibles y significativos.

De igual manera, se evidenció que los estudiantes utilizan una variedad de representaciones para resolver problemas matemáticos, desde gráficos y diagramas hasta manipulativos y modelos físicos. Estas representaciones no solo ayudan a visualizar y comprender conceptos, sino que también reflejan las prácticas culturales y contextos de los estudiantes.

En un enfoque etnomatemático, se valora la diversidad de representaciones utilizadas por los estudiantes. Lesh y Doerr (2003) destacan que trabajar con diferentes representaciones matemáticas mejora la comprensión y la capacidad de los estudiantes para resolver problemas. Al permitir que los estudiantes usen representaciones que resuenan con sus experiencias

culturales, los docentes pueden fomentar una comprensión más profunda y una mayor participación.

Las observaciones mostraron que los estudiantes que participan activamente en discusiones y colaboraciones tienden a desarrollar un entendimiento más profundo de los conceptos matemáticos. Sin embargo, también se observó que algunos estudiantes, debido a barreras de lenguaje o culturales, participan menos activamente.

Desde una perspectiva etnomatemática, es fundamental crear un entorno de aprendizaje donde todos los estudiantes se sientan valorados y escuchados. Esto implica fomentar un ambiente de respeto y apoyo donde los estudiantes puedan compartir sus ideas y estrategias libremente. La comunicación bidireccional, en la que los estudiantes expresan sus dudas y reciben retroalimentación constante, es vital para el aprendizaje (Moschkovich, 2010).

4.1.1 Análisis de cuestionario exploratorio - pilotaje

A continuación, se presenta un análisis de la encuesta realizada a los estudiantes de grado once de una institución educativa, en la cual se analizó el nivel de complejidad de las preguntas para luego aplicarlas a un grupo focal, en relación con la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática.

La encuesta se aplicó inicialmente a un grupo piloto de 10 estudiantes de grado once, distintos a los de la selección de la muestra para esta investigación, con el objetivo de evaluar la claridad, pertinencia y nivel de complejidad de las preguntas. Posteriormente, se realizaron ajustes y modificaciones en algunas de las preguntas para mejorar su comprensión y adecuarlas al nivel de los estudiantes.

Los resultados del análisis de la encuesta piloto revelaron que un 30% de los estudiantes encontraron dificultades para comprender algunas de las preguntas debido al uso de terminología técnica o abstracta.

Esta observación se alinea con lo planteado por Gerdes (1994), quien enfatiza la importancia de estudiar las prácticas matemáticas fuera de la cultura occidental dominante, utilizando un lenguaje más cercano a las experiencias y contextos de los estudiantes.

Por otro lado, se evidenció que el 45% de los encuestados les resultaba más fácil comprender las preguntas cuando se incluían ejemplos o representaciones visuales relacionadas con su entorno cultural.

Esta observación se relaciona con lo planteado por D'Ambrosio (2001), quien sugiere que la etnomatemática permite comprender cómo diferentes grupos culturales desarrollan y expresan su propio razonamiento matemático a través de sus propias formas de representación. Además, el 25% de los estudiantes indicaron que les gustaría tener más oportunidades para explicar sus respuestas y discutir sus ideas con sus compañeros y el profesor.

Esta observación coincide con lo planteado por Knijnik (2006), quien destaca la importancia de la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático, y la necesidad de abordar estas cuestiones desde una perspectiva etnomatemática sensible a la diversidad cultural.

Después de analizar los resultados de la encuesta piloto y realizar los ajustes necesarios en las preguntas, se seleccionó un grupo focal de 10 estudiantes para aplicar la encuesta definitiva. Este grupo focal permitió profundizar en las percepciones y experiencias de los estudiantes en relación con la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el razonamiento lógico matemático desde una perspectiva etnomatemática.

4.1.2 Análisis de las entrevistas a docentes

Se realizó la aplicación de una encuesta semiestructurada a 3 docentes de matemáticas de la Institución Educativa Dorada, con el propósito de indagar sobre su percepción respecto a la enseñanza de esta asignatura. Las preguntas abordaron temas como la significatividad de la enseñanza, desde cómo comunican el conocimiento, como representan la información de los objetos matemáticos, la comprensión del lenguaje matemático y las estrategias de evaluación utilizadas en el salón de clases. A través de este estudio, se busca obtener aportes relevantes que contribuyan a mejorar los procesos del razonamiento matemático.

A continuación, se presenta el análisis de las respuestas dadas a cada una de las preguntas por cada docente:

Pregunta 1: ¿Considera que desde su rol como docente ha hecho que la enseñanza de las matemáticas sea significativa para los estudiantes?

El docente 1 enfatizó la importancia de relacionar los conceptos matemáticos con situaciones cotidianas y aplicaciones prácticas para fomentar el interés y la comprensión en los estudiantes. Esto facilita relacionar el lenguaje y el contexto con los conceptos matemáticos, evidenciando como a través de las representaciones existe la posibilidad de desarrollar el razonamiento matemático.

El docente 2 mencionó el uso de estrategias didácticas variadas, como el trabajo en equipo y la resolución de problemas, para involucrar activamente a los estudiantes en su propio aprendizaje. Evidenciando el uso de representaciones matemáticas, ya que, los estudiantes deben interpretarlas, crearlas y comunicarlas con el propósito de fortalecer el razonamiento matemático.

El docente 3 destacó la necesidad de adaptar la enseñanza al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante, brindando un apoyo individualizado cuando sea necesario. Lo cual implica el

uso de un lenguaje claro y ajustado de acuerdo al nivel individual, sin embargo, no refiere la importancia de un lenguaje contextualizado que permita a los estudiantes comunicar y representar ideas matemáticas.

Después de realizado el análisis individual se pueden establecer los siguientes puntos en común: el enfoque en la aplicación práctica de las matemáticas, el uso de estrategias activas que involucren a los estudiantes, la adaptación a las necesidades individuales, el uso de representaciones matemáticas y un lenguaje adecuado para comunicar ideas matemáticas.

Pregunta 2: ¿Qué factores influyen en la motivación de los estudiantes a la hora de aprender matemáticas?

El docente 1 mencionó la relevancia de mostrar la utilidad y aplicabilidad de las matemáticas en diferentes ámbitos de la vida, lo cual evidencia como los estudiantes pueden comprender mejor el lenguaje matemático cuando se relaciona con el contexto social y cultural en el que se encuentran.

El docente 2 destacó la importancia de fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas desafiantes, pero alcanzables, para mantener el interés de los estudiantes. Lo cual implica el uso de representaciones que promuevan el desarrollo del razonamiento matemático.

El tercer docente enfatizó la necesidad de crear un ambiente de aprendizaje positivo y de apoyo, donde los estudiantes se sientan cómodos para preguntar y equivocarse sin temor. Promoviendo así, una comunicación abierta, donde los estudiantes comparten y participan en discusiones matemáticas.

Finalmente, el análisis a las respuestas brindadas por los docentes muestra la relevancia de las matemáticas en la vida real, el fomento del pensamiento crítico y la resolución de problemas, la creación de un ambiente de aprendizaje positivo y de apoyo, el mantenimiento del

interés de los estudiantes y el uso de un lenguaje y representaciones adecuadas para facilitar la comprensión.

Pregunta 3: ¿Considera que sus estudiantes comprenden el lenguaje empleado por usted en las clases de matemáticas?

El docente 1 señaló la importancia de explicar claramente los términos y símbolos matemáticos, así como de brindar ejemplos concretos para facilitar la comprensión. El dominio del lenguaje matemático empleado por el docente permite a los estudiantes expresar y entender conceptos matemáticos con precisión. Al proporcionar ejemplos concretos, los docentes ayudan a los estudiantes a conectar términos abstractos con situaciones tangibles, facilitando la comprensión y el razonamiento matemático.

El docente 2 destacó la necesidad de fomentar la comunicación bidireccional, alentando a los estudiantes expresar sus dudas y retroalimentando constantemente su nivel de comprensión. Logrando identificar y abordar las dificultades de los estudiantes a la hora de comunicar las representaciones matemáticas.

El docente 3, por su parte, consideró que la mayoría de los estudiantes comprenden el lenguaje matemático sin mayores dificultades. Lo cual refleja la importancia de utilizar un lenguaje claro de acuerdo al contexto social y cultural, permitiendo de esta manera que el estudiante comunique y represente efectivamente sus ideas matemáticas.

Los docentes coinciden en la importancia de utilizar un lenguaje claro y preciso en la enseñanza de las matemáticas, apoyado por ejemplos concretos que conecten conceptos abstractos con situaciones tangibles. Además, subrayan la necesidad de fomentar una comunicación bidireccional, donde los estudiantes puedan expresar sus dudas y recibir retroalimentación constante. Identificar y abordar las dificultades en la comunicación de

representaciones matemáticas es crucial, al igual que adaptar el lenguaje a los contextos sociales y culturales de los estudiantes para facilitar la comprensión y la expresión de ideas matemáticas.

Pregunta 4: ¿De qué manera evalúa a sus estudiantes en el área de matemáticas?

El docente 1 mencionó el uso de evaluaciones formativas continuas, como ejercicios en clase, trabajos en equipo y proyectos, para monitorear el progreso de los estudiantes y brindar retroalimentación oportuna. Dichas estrategias promueven en el estudiante el desarrollo del razonamiento matemático a través de la comprensión del lenguaje, la representación y comunicación de ideas matemáticas a la hora de resolver situaciones problemas.

El docente 2 destacó la importancia de combinar evaluaciones escritas con presentaciones orales y resolución de problemas en el tablero, para evaluar diferentes habilidades y competencias matemáticas.

El tercer docente enfatizó la necesidad de adaptar las evaluaciones al nivel de cada estudiante, brindando oportunidades para demostrar su comprensión de diferentes maneras. Para llevar a cabo este proceso el docente debe utilizar un lenguaje que sea comprensible, esto significa que los términos y símbolos matemáticos deben ser explicados claramente, teniendo en cuenta el ámbito social y cultural del estudiante. Según Moschkovich (2010), el uso del lenguaje claro y contextualizado facilita la comprensión y la expresión de conceptos matemáticos.

Los docentes coinciden en la importancia de implementar una variedad de estrategias evaluativas para hacer un seguimiento del avance de los estudiantes y fomentar el desarrollo de sus habilidades matemáticas. Entre las prácticas comunes se encuentran las evaluaciones formativas continuas, la combinación de evaluaciones escritas y orales, y la adaptación de las evaluaciones al nivel de cada estudiante. Además, todos enfatizan la necesidad de utilizar un

lenguaje claro y contextualizado, teniendo en cuenta el entorno social y cultural de los estudiantes, para facilitar la comprensión y la expresión de conceptos matemáticos. Estas estrategias tienen como objetivo evaluar de manera integral el razonamiento matemático y las competencias de los estudiantes, promoviendo una educación matemática inclusiva y efectiva.

En síntesis, los docentes brindaron perspectivas valiosas sobre la enseñanza y evaluación de las matemáticas, destacando la importancia de fomentar el interés, la comprensión y la motivación de los estudiantes mediante estrategias didácticas variadas, un lenguaje claro y accesible, y una evaluación integral que considere diferentes habilidades y estilos de aprendizaje.

A partir del análisis realizado se logró evidenciar que el rol del docente en la enseñanza de las matemáticas es fundamental, ya que su labor va más allá de transmitir conocimientos. Los docentes de matemáticas tienen la responsabilidad de motivar a los estudiantes, fomentar la comprensión y la significatividad de los contenidos. Su actitud, dedicación y habilidades pedagógicas impactan directamente en el aprendizaje de los estudiantes, siendo clave para despertar el interés y la curiosidad por esta disciplina. (Valbuena et al.2020)

La significatividad en la enseñanza de las matemáticas implica que los contenidos presentados tengan relevancia y utilidad para los estudiantes en su vida cotidiana y en su formación académica. Los docentes deben buscar la manera de conectar los conceptos matemáticos con situaciones reales y con los intereses de los estudiantes, para que estos puedan ver la importancia y la aplicación práctica de lo que están aprendiendo. De esta forma, se promueve un aprendizaje más significativo y duradero en los estudiantes. (Ordóñez-Barberán & Sánchez-Godoy 2024)

La comprensión del lenguaje por parte de los estudiantes en las clases de matemáticas ha sido un área de preocupación. A pesar de los esfuerzos realizados por los docentes para utilizar

un lenguaje claro y accesible, algunos estudiantes aún enfrentan dificultades para entender los conceptos matemáticos. Esto resalta la importancia de implementar estrategias efectivas para mejorar la comunicación entre docente y estudiante, con el objetivo de garantizar una comprensión profunda de los temas abordados en las clases. (Guasmayan, 2021)

4.2 Análisis a instrumentos aplicados

En esta investigación, se aborda la conexión entre el lenguaje, la representación y la comunicación para potenciar el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática. A continuación, se realiza el análisis de dos instrumentos aplicados, una encuesta semi-estructurada y un taller de razonamiento, con el objetivo de comprender cómo estos elementos contribuyen al fortalecimiento de habilidades matemáticas desde una mirada intercultural y contextualizada.

4.2.1 Encuesta semi-estructurada.

En el diseño y aplicación de la encuesta semi-estructurada se establecieron preguntas abiertas que permitieron a los participantes expresar sus experiencias y percepciones sobre el uso del lenguaje, representación y comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático. Además, se consideró la importancia de la flexibilidad en las respuestas para capturar la diversidad de enfoques y conocimientos matemáticos desde una perspectiva cultural. La aplicación de la encuesta se llevó a cabo de manera presencial para facilitar la interacción y el intercambio de ideas entre los participantes, asegurando así la calidad y profundidad de los datos recopilados. Desde la tabla 3 a la tabla 11, puede obtenerse la descripción del análisis por cada estudiante, de acuerdo a los aspectos socioculturales y comunicativo, de representación y lenguaje.

Tabla 3.

Análisis individual de resultados estudiante 1

ASPECTOS	DATOS Encuesta 1-MFCP	INTERPRETACIÓN
Aspecto Sociocultural	1. Si, las matemáticas nos ayudan a resolver problemas tomar decisiones y entender un poco del mundo que nos rodea.	<p>Las matemáticas son una herramienta fundamental para resolver problemas, tomar decisiones y comprender el mundo que lo rodea, destacando la utilidad práctica de las matemáticas en la vida cotidiana y en diferentes campos de estudio.</p> <p>Aunque la influencia de pares externos puede ser importante al momento escoger una carrera, la entrevistada tiene claro que dicha elección debe basarse en la autenticidad y el interés personal.</p>
	2. El aprendizaje de las matemáticas nos proporcionan las herramientas necesarias para abordar y resolver problemas de manera lógica y estructurada.	
	3. Mi motivación al estudiar matemáticas proviene de mi curiosidad por aprender cómo funciona los números y las estructuras matemáticas.	
	4. La influencia de los familiares o amigos puede ser importante al elegir una carrera pero lo más importante es seguir nuestro propio interés y lo que nos apasiona.	
	5. No, no hay evidencia científica que demuestre que las habilidades matemáticas se les faciliten más a los hombres o a las mujeres, ambos géneros tienen la misma capacidad.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1. Si, comprendo el lenguaje empleado por los profesores en las clases de matemáticas, estoy un poco familiarizada con los términos y conceptos utilizados en la disciplina.	<p>Comprende el lenguaje matemático utilizado por los docentes y está familiarizada con los términos y conceptos de la disciplina. Expresa problemas con desigualdades y comprende la importancia de entender el contexto de un problema para aplicar herramientas matemáticas adecuadas.</p>
	2. Si puedo expresar un problema con desigualdades. $2X + 5 > 10$	
	3. Son importantes porque nos permiten entender el contexto de un problema y aplicar las herramientas matemáticas adecuadas para resolverlo.	
	4. Si comprendo un patrón secuencial ya que entiendo un poco sobre la sucesión aritmética (1, 3,5,7 ...) y de la geométrica (2,4,8,16)	
	5. $17X + 34 \geq 68$	

Tabla 4.*Análisis individual de resultados estudiante 2*

ASPECTOS	DATOS Encuesta 2-BSJA	INTERPRETACIÓN
Aspecto sociocultural	1. Si, la matemática aporta de manera significativa a mi quehacer diario, las matemáticas están presentes en muchas actividades como, hacer presupuestos, planificar tiempos.	Las matemáticas son una parte importante de la vida diaria y se utilizan en actividades como hacer presupuestos, el aprendizaje de estas es fundamental para resolver problemas, ya que proporciona herramientas lógicas para abordar situaciones complejas, es importante tener en cuenta que las habilidades matemáticas no están determinadas por el género.
	2. Diría que sí, el aprendizaje de las matemáticas es fundamental para resolver problemas, las matemáticas proporcionan un conjunto de herramientas lógicas y cuantitativas que permiten abordar situaciones complejas de manera estructurada.	
	3. Es el desafío intelectual que representan, la sensación de resolver un problema matemático complejo es gratificante y estimulante.	
	4. Si, la influencia familiar y de amigos puede ser significativo al elegir una carrera donde predominen los procesos matemáticos. El apoyo y la orientación de la familia y amigos pueden ayudar a tomar decisiones informadas.	
	5. La proposición de que las habilidades matemáticas se les facilita más a los hombres o a las mujeres es un estereotipo desactualizado y sin fundamento.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1. Sí, es algo entendible, aunque al principio de algún tema nuevo no lo comprendo, pero al seguir estudiándolo e investigándolo puedo entenderlo algún más, igual la comprensión de los profesores es entendible.	Se destaca, que, aunque al principio puede resultar difícil entender nuevos temas en matemáticas, con dedicación y estudio continuo es posible mejor la comprensión. Enfatiza la importancia de prestar atención y realizar un buen análisis para resolver problemas matemáticos y explica que un patrón secuencial puede ser predecible.
	2. Si, un problema con desigualdades en matemáticas se representan mediante símbolos con " $<$ ", " $>$ "	
	3. Para entender o comprender bien, ponerle algo de atención y tener un buen análisis podemos resolver algún problema matemático.	
	4. Si, en matemáticas, un patrón secuencia se refiere a una secuencia de números que	

	sigue una regla o un patrón predecible. Este patrón puede ser aritmético o geométrico, y ayuda a entender cómo se desarrolla la secuencia.
5.	La desigualdad sería: $17X + 34 \geq 68$, significa que el número (x) debe multiplicarse por 17 y luego sumarle 34 al producto, de modo que el resultado sea al menos igual a 68.

Tabla 5.

Análisis individual de resultados estudiante 3

ASPECTOS	DATOS Encuesta 3VMOR	INTERPRETACIÓN
Aspecto sociocultural	1. Claro que sí, en nuestro día a día tenemos que aplicar las matemáticas, ya sea para pagar alguna cuenta, hacer conteo de cualquier cosa.	Se destaca la aplicación práctica de las matemáticas en la vida diaria, también se menciona la importancia de las matemáticas en proyectos de vida, resalta la influencia positiva de los padres en el interés por las matemáticas. Finalmente, enfatiza que el género no influye a la hora de aprender matemáticas.
	2. Claro que sí, si nosotros tenemos algún problema de una deuda por decirlo así, tendríamos que hacer cuentas para saber cuánto tenemos que dar y cuanto nos falta, ahí las matemáticas solucionan un problema.	
	3. Mi proyecto de vida, ya que planeo emprender en mi negocio y manejar cuentas grandes, así que tengo que profundizar mucho más en las matemáticas.	
	4. Claro, mi papá me dice que profundice mucho las matemáticas ya que él me comparte ese amor por los números.	
	5. A los dos por igual, ya que para aprender matemáticas es cuestión de dedicación y ganas, y en este caso ambos géneros lo pueden hacer sin ningún problema.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1. Si, ya que uno comprende todo siempre y cuando uno esté atento a las clases, participando y equivocándonos para ser corregidos y así entender.	Se destaca la importancia de prestar atención en clase, participar activamente y estar dispuesto a cometer errores para aprender. Se menciona la importancia del análisis, la notación y a la interpretación en
	2. Claro que sí, es muy fácil ya que me han reforzado ese tema estos últimos años y ya lo tengo más que aprendido.	

3.	El análisis es muy importante en situaciones matemáticas ya que nos ayuda a saber qué operación debemos realizar para resolver, la notación también es importante. Las interpretaciones nos ayudan a las aplicaciones prácticas en diversos campos.	situaciones matemáticas para saber qué operación realizar y dar solución.
4.	Claro que sí, para entenderlo hay que observar detalladamente, las diferencias o cocientes entre términos, patrones aritméticos y/o geométricos recurrentes, pruebas y errores, generalización y verificación.	
5.	$17X + 34 \geq 68$ Donde “x” es el número que necesita multiplicarse por 17.	

Tabla 6.

Análisis individual de resultados estudiante 4

ASPECTOS	DATOS Encuesta 4 MPTP	INTERPRETACIÓN
Aspecto Sociocultural	1. Sí, la matemática puede ayudar a organizar y analizar la información en la vida diaria, calcular distancias y tiempos de viaje. Nos ayuda a administrar el dinero correctamente.	Destaca la importancia y la relevancia de las matemáticas en la vida diaria, así como la motivación personal y el apoyo externo en el estudio de las mismas, teniendo en cuenta que las habilidades matemáticas no están determinadas por el género, sino que pueden mejorarse con práctica y dedicación, desafiando los estereotipos de género en este campo.
	2. Si, considero que el aprendizaje de las matemáticas es significativo para dar soluciones a problemas, proporcionan herramientas y habilidades analíticas que son fundamentales para resolver una amplia gama de problemas.	
	3. Lo que me motiva a estudiar matemáticas es saber que esta ciencia tiene una gran importancia en el mundo moderno.	
	4. Si, las personas cercanas a uno pueden ayudar a determinar si uno tiene un interés natural por las matemáticas, la familia pueden ofrecer apoyo emocional y material a la hora de estudiar una carrera profesional.	

	5.	La diferencia entre hombres y mujeres en habilidades matemáticas no es evidente y pueden mejorarse a través de la práctica y dedicación.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1.	Algunas veces se me dificulta pero hay métodos de acomodación y compensación que pueden ser útiles para nuestra comprensión.	Se observa que el entrevistado encuentra dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, está dispuesta a utilizar métodos que le permitan mejorar la comprensión, resalta la importancia de aplicar lo aprendido a situaciones reales. Demuestra un intento de aplicar el conocimiento matemático al resolver una ecuación, aunque con un pequeño error en la solución propuesta.
	2.	No me siento con la capacidad de expresar verbalmente un problema con desigualdades.	
	3.	Son importantes porque nos permite aplicar lo que aprendimos a una variedad de problemas y situaciones reales, también nos ayudan a desarrollar una comprensión más profunda en las matemáticas.	
	4.	No lo tengo muy presente.	
	5.	Se tiene que multiplicar por 2. $2X + 17 = 34 + 34 = 68$	

Tabla 7.

Análisis individual de resultados estudiante 5

ASPECTOS	DATOS Encuesta 5 CAGA	INTERPRETACIÓN
Aspecto sociocultural	1	Si, por que yo tengo una panadería y me ayudan mucho a la hora de realizar las cuentas y demás.
	2.	Si en algunas cosas porque gracias a ellas podemos repartir equitativamente lo que se esté peleando.
	3.	La profesora porque es muy buena a la hora de explicar los temas y además los hace muy interesantes.
	4.	Si por parte de mis amigos ya que queremos estudiar la ingeniería en sistemas y eso incluye matemáticas.
	5.	Yo digo que no porque todos tenemos las mismas capacidades y podemos realizar las mismas acciones.
		Se refleja la utilidad y la importancia percibida de las matemáticas en diferentes aspectos de la vida, así como la influencia positiva de la enseñanza y el apoyo social en el aprendizaje de las matemáticas. Resalta la importancia de un buen docente para facilitar la comprensión y el interés en las matemáticas. Se rechaza la idea de diferencias en habilidades matemáticas entre géneros, enfatizando la igualdad de capacidades entre todas las personas.

Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1.	No siempre, pero si cuando nos enseña de la manera más fácil y eficiente posible.	Resalta la importancia de la enseñanza clara y efectiva en el aprendizaje de las matemáticas, así como la capacidad de aplicar lo aprendido en la resolución de problemas matemáticos.
	2.	Sí, porque la profesora nos explicó muy bien el tema y me siento capaz de expresar las desigualdades.	
	3.	Tiene mucha importancia ya que gracias a ella se sabrá exactamente lo que se necesita o está pidiendo y si no se interpreta correctamente se puede llegar a cometer errores.	
	4.	Sí, porque los observo los identifico los estudio y gracias a eso los puedo comprender.	
	5.	$17X + 34 \geq 68$	

Tabla 8.

Análisis individual de resultados estudiante 6

ASPECTOS	DATOS Encuesta 6-SLN	INTERPRETACIÓN
Aspecto Sociocultural	1	Si, estos son fundamentales porque me ayudan a resolver problemas cotidianos en los que las matemáticas son esenciales, teniendo en cuenta que estas se encuentran en casi todo ámbito cotidiano, por ejemplo. En la cocina (gramajes, medidas, etc.), en los negocios, los mandados, aseo, etc.
	2.	Si, estas son las herramientas necesarias para dar soluciones a problemas, ya que ofrecen un lenguaje conceptual muy preciso con los modelos matemáticos, me permiten identificar patrones, las reglas lógicas y esto para maniobrar el problema y darles conclusiones precisas.
	3.	La conciencia, al saber que las matemáticas son necesarias en la vida del ser humano, al saber que se me presentaran en cada situación de mi vida cotidiana y debo enfrentarlos con lógica matemática.

Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	4.	No, ya que al ser mi vida la que está en juego con esas decisiones prefiero ser el único responsable de ellas, y no tener que culpar a nadie en un futuro de posibles consecuencias.	El entrevistado resalta la importancia de una buena enseñanza en el aprendizaje de las matemáticas, así como la capacidad de aplicar conceptos recién aprendidos en la resolución de problemas. También se menciona la utilidad de las matemáticas en la resolución de problemas prácticos y la importancia de la lógica matemática en la interpretación de situaciones.
	5.	Pienso que al ser estos seres humanos, poseen las mismas capacidades de razonar y afrontar estas ciencias, aunque independientemente del género a algunas personas se les facilita más que a otras.	
	1.	Teniendo en cuenta que mi actual profesora de matemáticas posee una manera de explicar muy precisa y concisa, nos permite comprender con mayor facilidad estas ciencias.	
	2.	Si, al ser este un tema recién visto es acertado decir que podría tener las capacidades necesarias para resolver ciertos problemas.	
	3.	Esto me va a ayudar a encontrar incógnitas y el sentido de problemáticas, me va a permitir el entendimiento en situaciones necesarias.	
	4.	Si, al ser lógica matemática debo por naturaleza descubrir e interpretar estas situaciones.	
	5.	$17X + 34 \geq 68$	

Tabla 9.

Análisis individual de resultados estudiante 7

ASPECTOS	DATOS Encuesta 7-VRG	INTERPRETACIÓN
Aspecto sociocultural	1	Si considero que las matemáticas aportan en mi quehacer diario ya que estamos en constantes situaciones donde debemos aplicar, como por ejemplo: en el cambio de dinero cuando pagamos alguna cosa o hasta en la hora.
	2.	Si es significativo el aprendizaje de las matemáticas para resolver algunos problemas de nuestra vida cotidiana ya que así podemos utilizar nuestro aprendizaje matemático para planificar

	nuestro tiempo y dividirlo con el fin de completar todas nuestras necesidades.	matemáticas. Además, se reconoce la importancia del conocimiento matemático en la elección de una carrera relacionada. Por último, se expresa la creencia en la igualdad de género en el aprendizaje de las matemáticas, destacando la importancia del esfuerzo y la dedicación personal en su estudio.
	3. Mi docente de matemáticas me motiva a estudiar dicha materia con sus buenos métodos de aprendizaje, respondiendo cada una de mis preguntas cerca a cualquier tema que se está tratando dentro de la asignatura.	
	4. No existe como tal una influencia familiar ni de amigos, existe una influencia personal, ya que la carrera estudiantil a la cual me voy a dedicar tiene que ver con el conocimiento de las matemáticas, algebra, etc.	
	5. En mi caso creo que las matemáticas no tienen como género en el momento de saberlas, solamente que si sería una persona muy destacada sea hombre o mujer, ya que no a todas las personas se les facilita entenderlas y mucho menos explicarlas.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1. Si comprendo el lenguaje empleado por mi profesora de matemáticas ya que es muy específica explicando las actividades y los temas propuestos. También es muy importante que un docente responda las preguntas de los estudiantes cuando no entiende un tema y ella lo hace tiene la disposición para hacerlo y explicarlo de nuevo.	Estas respuestas muestran una comprensión y aprecio por la enseñanza de las matemáticas. Se destaca la importancia de una buena comunicación por parte del profesor, así como la disposición para responder preguntas y explicar los temas de manera clara y concisa. También se menciona la facilidad percibida en entender el tema de desigualdades y la importancia de la interpretación y el análisis en la resolución de problemas, incluyendo la preparación para pruebas estandarizadas. Además, se reconoce la comprensión de patrones secuenciales en matemáticas. Por último, se presenta un ejemplo de desigualdad matemática, lo que sugiere la aplicación de los conceptos aprendidos en problemas específicos.
	2. Si me siento en capacidad para exponer el tema de desigualdades ya que es un tema muy fácil de atención y de tener en cuenta las formulas.	
	3. Tiene mucha importancia la interpretación y el análisis de problemas ya que nos da una gran ventaja de comprender más fácil los problemas planteados y también nos puede servir a la hora de presentar la prueba ICFES.	
	4. Si comprendo un patrón secuencial de las matemáticas, ya que debemos tener en cuenta un orden y una secuencia, ya sea de números, figuras, letras, etc. que nos conlleva a realizar un buen trabajo secuencial.	

Tabla 10.*Análisis individual de resultados estudiante 8*

ASPECTOS	DATOS Encuesta 8-JDCD	INTERPRETACIÓN
Aspecto Sociocultural	1. Si, la matemática siempre está presente en el día a día ya sea para hacer cálculos simples o cálculos complejos.	Estas respuestas reflejan una valoración positiva de las matemáticas y su relevancia en diferentes aspectos de la vida. Se destaca cómo las matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos y cómo su dominio puede abrir oportunidades en la educación y el trabajo. También se enfatiza la autonomía en la toma de decisiones, como la elección de una carrera, y se niega la influencia del género en el aprendizaje de las matemáticas.
	2. Sí, hay varios problemas que con saber matemáticas se pueden solucionar fácil y se pueden entender mejor.	
	3. El hecho de aprender para tener más oportunidades en la universidad, trabajo y en la vida en general.	
	4. No, la decisión de que carrera estudiar es meramente mía, tenga matemáticas o no.	
	5. No pienso que el género influya a la hora del aprendizaje.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1. Sí, se hacen entender y explican los términos que utilizan.	Las respuestas del entrevistado sugieren una comprensión y confianza en el conocimiento matemático adquirido. Se destaca la claridad en la comunicación por parte de los docentes y la capacidad del estudiante para explicar y aplicar conceptos, como en el caso de las desigualdades. También se enfatiza la importancia del análisis y la reflexión antes de responder a problemas matemáticos.
	2. Sí, tengo claro todo lo que he aprendido de desigualdades y soy capaz de dar un ejemplo sea hablando o escribiendo.	
	3. Antes de dar respuestas a problemas primero toca analizar los datos que tenemos y después de pensar sobre la situación, si podemos dar una conjetura en matemáticas siempre es mejor analizar antes de dar una respuesta.	
	4. No, nunca he visto algo sobre esto.	
	5. $X. 17 + 34 < 68$	

Tabla 11.*Análisis individual de resultados estudiante 9*

ASPECTOS	DATOS Encuesta 9-JDRG	INTERPRETACIÓN
Aspecto Sociocultural	1. Si, puesto que está en cualquier cosa que quiero hacer como saber el descuento de una prenda o calculando los recibos.	Se refleja una percepción positiva de las matemáticas y su aplicabilidad en situaciones cotidianas. Se destaca cómo las matemáticas se utilizan para resolver problemas prácticos, como calcular, hacer descuentos, y cómo el aprendizaje de las matemáticas puede ayudar en la planificación y toma de decisiones.
	2. Si, ya que hasta para hacer un plan deducimos las probabilidades que bien o mal es matemáticas.	
	3. La necesidad de dar solución a problemas de mi cotidianidad.	
	4. No, porque mi círculo cercano no está familiarizado con el tema.	
	5. Ninguna, ya que los mismos tienen las mismas capacidades.	
Aspecto comunicativo, de representación y lenguaje.	1. Si, en la mayoría de veces me quedan claros los procesos.	Las respuestas sugieren un buen nivel de comprensión y conocimiento básico de los temas matemáticos mencionados. Se destaca la claridad en los procesos matemáticos y la familiaridad con conceptos como desigualdades, aunque pueda existir algún olvido en detalles específicos. También se resalta la importancia de las matemáticas en la vida diaria y su capacidad para mejorar diversos aspectos en otros ámbitos.
	2. S, aunque no recuerde la mayoría conozco lo básico o la gran mayoría de desigualdades.	
	3. Es importante puesto que facilita la cotidianidad, además de mejorar distintos aspectos en otros ámbitos.	
	4. No, a lo mejor no he visto el tema o no me acuerdo.	
	5. $X. 17 + 34 < 68$	

De acuerdo a lo mencionado por los estudiantes en el análisis, se evidencia que los conocimientos previos de los estudiantes para reconocer situaciones cotidianas con respecto a aspectos socioculturales, presentan dificultad para razonar matemáticamente al momento de concretar y tomar decisiones adecuadas. En cuanto al aspecto de comunicación, representación y lenguaje, se evidencia poca claridad para identificar aspectos propios de las matemáticas en su propio contexto, dejando de lado situaciones que impiden la resolución de un problema.

En la tabla 12, se realiza una generalización de los aspectos socioculturales, donde se describe de manera detallada las razones por las cuales los estudiantes no tienen asociadas a las situaciones matemáticas de su propio contexto lo que se conecta entre el lenguaje, la representación y la comunicación, las cuales se observan también en la tabla 13.

Tabla 12.
Análisis general por aspectos (Aspecto sociocultural)

ASPECTO	SOCIOCULTURAL
Descripción 1	<p>Las matemáticas son una herramienta fundamental para resolver problemas, tomar decisiones y comprender el mundo que lo rodea, destacando la utilidad práctica de las matemáticas en la vida cotidiana y en diferentes campos de estudio.</p> <p>Aunque la influencia de pares externos puede ser importante al momento escoger una carrera, la entrevistada tiene claro que dicha elección debe basarse en la autenticidad y el interés personal.</p>
Descripción 2	<p>Las matemáticas son una parte importante de la vida diaria y se utilizan en actividades como hacer presupuestos, el aprendizaje de estas es fundamental para resolver problemas, ya que proporciona herramientas lógicas para abordar situaciones complejas, es importante tener en cuenta que las habilidades matemáticas no están determinadas por el género.</p>
Descripción 3	<p>Se destaca la aplicación práctica de las matemáticas en la vida diaria, también se menciona la importancia de las matemáticas en proyectos de vida, resalta la influencia positiva de los padres en el interés por las matemáticas. Finalmente, enfatiza que el género no influye a la hora de aprender matemáticas.</p>
Descripción 4	<p>Destaca la importancia y la relevancia de las matemáticas en la vida diaria, así como la motivación personal y el apoyo externo en el estudio de las mismas, teniendo en cuenta que las habilidades matemáticas no están determinadas por el género, sino que pueden mejorarse con practica y dedicación, desafiando los estereotipos de género en este campo.</p>
Descripción 5	<p>Se refleja la utilidad y la importancia percibida de las matemáticas en diferentes aspectos de la vida, así como la influencia positiva de la enseñanza y el apoyo social en el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Resalta la importancia de un buen docente para facilitar la comprensión y el interés en las matemáticas.</p>
Descripción 6	<p>Se rechaza la idea de diferencias en habilidades matemáticas entre géneros, enfatizando la igualdad de capacidades entre todas las personas</p> <p>Estas respuestas resaltan la importancia y la aplicabilidad de las matemáticas en la vida cotidiana, así como la percepción de estas como herramientas fundamentales para resolver problemas y tomar decisiones. También se menciona la conciencia de la necesidad de las matemáticas en la vida diaria y</p>

ASPECTO	SOCIOCULTURAL
Descripción 7	<p>la responsabilidad personal en la toma de decisiones. Finalmente, se enfatiza la igualdad de capacidades entre géneros en relación con las matemáticas. Estas respuestas muestran una apreciación positiva de las matemáticas y su relevancia en la vida cotidiana. Se destaca cómo las matemáticas se aplican en situaciones prácticas, como el cambio de dinero y la planificación del tiempo. También se menciona la influencia positiva de un buen profesor en la motivación y el aprendizaje de las matemáticas. Además, se reconoce la importancia del conocimiento matemático en la elección de una carrera relacionada. Por último, se expresa la creencia en la igualdad de género en el aprendizaje de las matemáticas, destacando la importancia del esfuerzo y la dedicación personal en su estudio.</p>
Descripción 8	<p>Estas respuestas reflejan una valoración positiva de las matemáticas y su relevancia en diferentes aspectos de la vida. Se destaca cómo las matemáticas son útiles para resolver problemas cotidianos y cómo su dominio puede abrir oportunidades en la educación y el trabajo. También se enfatiza la autonomía en la toma de decisiones, como la elección de una carrera, y se niega la influencia del género en el aprendizaje de las matemáticas.</p>
Descripción 9	<p>Se refleja una percepción positiva de las matemáticas y su aplicabilidad en situaciones cotidianas. Se destaca cómo las matemáticas se utilizan para resolver problemas prácticos, como calcular, hacer descuentos, y cómo el aprendizaje de las matemáticas puede ayudar en la planificación y toma de decisiones.</p>
Descripción General	<p>Se resalta la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana y su papel fundamental en la resolución de problemas y la toma de decisiones. Se menciona la influencia positiva de los padres y de los profesores en el interés por las matemáticas, así como la importancia de elegir una carrera basada en los propios intereses. También se destaca la igualdad de capacidades entre géneros en relación con las matemáticas, desafiando los estereotipos de género en este campo. En conclusión, las respuestas dadas por los estudiantes, se interpreta desde como enfatizan la utilidad y relevancia de las matemáticas en diversos aspectos de la vida, así como la importancia del apoyo y la motivación personal en su aprendizaje.</p> <p>Desde la postura de los autores (Bishop,1988; D´Ambrosio, 1985; Oliveiras, 1996) coinciden en resaltar la importancia de reconocer y valorar las matemáticas presentes en la vida cotidiana y en los contextos culturales diversos, así como la influencia del entorno social y familiar para inclinarse a un aprendizaje de las matemáticas de manera positiva. Además, promueven la equidad y desafiar los estereotipos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los entornos de cada comunidad, independientemente del género, su proyección para comprenderlas y aplicarla con aspectos de la cotidianidad desde las diferentes perspectivas</p>

Tabla 13.*Análisis general por aspectos (Aspectos comunicativo, de representación y lenguaje)*

ASPECTO	COMUNICATIVO, DE REPRESENTACIÓN Y LENGUAJE
Descripción 1	Comprende el lenguaje matemático utilizado por los docentes y está familiarizada con los términos y conceptos de la disciplina. Expresa problemas con desigualdades y comprende la importancia de entender el contexto de un problema para aplicar herramientas matemáticas adecuadas. Se destaca, que, aunque al principio puede resultar difícil entender nuevos temas en matemáticas, con dedicación y estudio continuo es posible mejorar la comprensión. Enfatiza la importancia de prestar atención y realizar un buen análisis para resolver problemas matemáticos y explica que un patrón secuencial puede ser predecible.
Descripción 2	Se destaca la importancia de prestar atención en clase, participar activamente y estar dispuesto a cometer errores para aprender. Se menciona la importancia del análisis, la notación y a la interpretación en situaciones matemáticas para saber qué operación realizar y dar solución.
Descripción 3	Se observa que el entrevistado encuentra dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, está dispuesta a utilizar métodos que le permitan mejorar la comprensión, resalta la importancia de aplicar lo aprendido a situaciones reales.
Descripción 4	Demuestra un intento de aplicar el conocimiento matemático al resolver una ecuación, aunque con un pequeño error en la solución propuesta.
Descripción 5	Resalta la importancia de la enseñanza clara y efectiva en el aprendizaje de las matemáticas, así como la capacidad de aplicar lo aprendido en la resolución de problemas matemáticos.
Descripción 6	El entrevistado resalta la importancia de una buena enseñanza en el aprendizaje de las matemáticas, así como la capacidad de aplicar conceptos recién aprendidos en la resolución de problemas. También se menciona la utilidad de las matemáticas en la resolución de problemas prácticos y la importancia de la lógica matemática en la interpretación de situaciones.
Descripción 7	Estas respuestas muestran una comprensión y aprecio por la enseñanza de las matemáticas. Se destaca la importancia de una buena comunicación por parte del profesor, así como la disposición para responder preguntas y explicar los temas de manera clara y concisa. También se menciona la facilidad percibida en entender el tema de desigualdades y la importancia de la interpretación y el análisis en la resolución de problemas, incluyendo la preparación para pruebas estandarizadas. Además, se reconoce la comprensión de patrones secuenciales en matemáticas. Por último, se presenta un ejemplo de desigualdad matemática, lo que sugiere la aplicación de los conceptos aprendidos en problemas específicos.
Descripción 8	Las respuestas del entrevistado sugieren una comprensión y confianza en el conocimiento matemático adquirido. Se destaca la claridad en la comunicación por parte de los docentes y la capacidad del estudiante para explicar y aplicar conceptos, como en el caso de las desigualdades.

ASPECTO	COMUNICATIVO, DE REPRESENTACIÓN Y LENGUAJE
Descripción 9	<p>También se enfatiza la importancia del análisis y la reflexión antes de responder a problemas matemáticos.</p> <p>Las respuestas sugieren un buen nivel de comprensión y conocimiento básico de los temas matemáticos mencionados. Se destaca la claridad en los procesos matemáticos y la familiaridad con conceptos como desigualdades, aunque pueda existir algún olvido en detalles específicos. También se resalta la importancia de las matemáticas en la vida diaria y su capacidad para mejorar diversos aspectos en otros ámbitos.</p>
Descripción General	<p>Aquí se muestra una variedad de percepciones y experiencias con las matemáticas. Algunos entrevistados tienen una comprensión sólida del lenguaje matemático y la capacidad de expresar problemas empleando desigualdades, así como la importancia de entender el contexto para aplicar herramientas matemáticas adecuadas. Otros pueden encontrar dificultades al principio, pero reconocen la importancia de la dedicación y el aprendizaje continuo. También se destaca la influencia positiva de los profesores en la enseñanza de las matemáticas, así como la utilidad práctica de las matemáticas en la vida cotidiana. En general, estas respuestas resaltan la importancia de una enseñanza clara y efectiva en el aprendizaje de las matemáticas, así como la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en la resolución de problemas.</p> <p>De esta manera, el razonamiento matemático implica la capacidad de comprender conceptos, establecer relaciones lógicas, aplicar estrategias de resolución de problemas y comunicar ideas matemáticas de manera efectiva. En este proceso, el lenguaje juega un papel fundamental, ya que es a través de él que se articulan y se transmiten los razonamientos matemáticos.</p> <p>D'Ambrosio, en su enfoque de la Etnomatemática, destaca la importancia del lenguaje y los sistemas de representación propios de cada cultura en el desarrollo del razonamiento matemático. En su libro "Etnomatemática" (1985), enfatiza que "las matemáticas se entrelazan con las prácticas culturales y lingüísticas de las personas, y que el lenguaje es una herramienta esencial para la construcción y comunicación del conocimiento matemático" (p. 45).</p> <p>Del mismo modo, Bishop (1988), plantea que el aprendizaje de las matemáticas es un proceso de enculturación, donde los estudiantes adquieren gradualmente los valores, las normas, las formas de razonamiento y el lenguaje matemático de su cultura. Destaca la importancia de reconocer y valorar los diversos lenguajes y formas de expresión matemática presentes en diferentes culturas.</p> <p>Por otro lado, Oliveras (1996), enfatiza la necesidad de que los docentes reconozcan y valoren las diversas formas de lenguaje y comunicación matemática presentes en diferentes grupos culturales. Además, destaca la importancia de incorporar estas diversidades lingüísticas en la enseñanza de</p>

ASPECTO	COMUNICATIVO, DE REPRESENTACIÓN Y LENGUAJE
	<p>las matemáticas para promover una comprensión más profunda y contextualizada.</p> <p>En conclusión, se resalta la importancia del lenguaje en el desarrollo del razonamiento matemático y su articulación con los planteamientos de D'Ambrosio, Bishop y Oliveras, quienes enfatizan la necesidad de reconocer y valorar las diversas formas de lenguaje y comunicación matemática presentes en diferentes culturas, y de incorporarlas en la enseñanza para promover una comprensión más profunda y contextualizada de las matemáticas.</p>

4.2.2 Ficha de trabajo. Taller de razonamiento

El Taller de Razonamiento se estructuró como un espacio colaborativo donde los participantes, a través de actividades prácticas y reflexivas, aplicaban sus conocimientos matemáticos. Los resultados permitieron identificar patrones culturales en el razonamiento matemático, enriqueciendo así la comprensión de la etnomatemática como herramienta para el desarrollo cognitivo.

Análisis individual de resultados

Tabla 14.

Análisis individual de resultados estudiante 1 (MFCP)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	
	Represente la secuencia		X	
	Modelación		X	
Lenguaje	Identifica simbología			X
	Interpretación de terminología		X	
	Análisis matemático		X	
	Aplicación de conceptos			X

	Desarrollo de procesos lógicos	X
Comunicación	Construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático	X
	Solución de problemas	X

Los resultados obtenidos en cada uno de los niveles categóricos muestran una progresión en las habilidades matemáticas y de comunicación de los individuos. En el nivel bajo, se observa una capacidad limitada en la representación de conceptos de medida, posición, secuencia y modelación, así como en la identificación y análisis de simbología y terminología matemática. A medida que se avanza al nivel medio, se evidencia un desarrollo en estas habilidades, con una mayor capacidad para interpretar terminología, realizar análisis matemático, aplicar conceptos y desarrollar procesos lógicos. Finalmente, en el nivel alto, se observa un dominio completo de las habilidades matemáticas y de comunicación, con la capacidad de resolver problemas, construir un lenguaje contextual a un lenguaje matemático y aplicar conceptos de manera avanzada.

Tabla 15.
Análisis individual de resultados estudiante 2 (BSJA)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	
	Represente la secuencia			X
	Modelación			X
	Identifica simbología			X
Lenguaje	Interpretación de terminología			X
	Análisis matemático		X	

	Aplicación de conceptos	X	
	Desarrollo de procesos lógicos		X
Comunicación	Construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático	X	
	Solución de problemas		X

Los resultados obtenidos en cada uno de los niveles categóricos muestran un progreso en las habilidades lógico matemáticas, la representación, el lenguaje y la comunicación. En el nivel bajo, se observa la capacidad de identificar simbología, interpretar terminología y realizar análisis matemático. En el nivel medio, se añade la capacidad de aplicar conceptos matemáticos y desarrollar procesos lógicos. Finalmente, en el nivel alto, se demuestra la habilidad de representar secuencias, modelar situaciones matemáticas, construir un lenguaje contextual a un lenguaje matemático y resolver problemas de manera efectiva. Estos resultados indican un avance progresivo en las habilidades lógico matemáticas a medida que se avanza en los niveles categóricos.

Tabla 16.
Análisis individual de resultados estudiante 3 (VMOR)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida			X
	Concepto de posición		X	
	Represente la secuencia		X	
	Modelación		X	
Lenguaje	Identifica simbología			X
	Interpretación de terminología			X
	Análisis matemático			X

	Aplicación de conceptos	X
	Desarrollo de procesos lógicos	X
	Construcción de un lenguaje	
Comunicación	contextual a un lenguaje matemático	X
	Solución de problemas	X

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que, en el nivel bajo, el estudiante ha demostrado habilidades básicas en conceptos de medida, posición y secuencia, mientras que en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias en modelación, identificación de simbología, interpretación de terminología, análisis matemático y aplicación de conceptos. En el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas en el desarrollo de procesos matemáticos, construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático y solución de problemas. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

Tabla 17.
Análisis individual de resultados estudiante 4 (MPTP)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	
	Represente la secuencia			X
	Modelación			X
Lenguaje	Identifica simbología			X
	Interpretación de terminología		X	

	Análisis matemático	X	
	Aplicación de conceptos		X
	Desarrollo de procesos lógicos		X
	Construcción de un lenguaje		
Comunicación	contextual a un lenguaje matemático	X	
	Solución de problemas		X

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias en concepto de medida, concepto de posición, interpretación de terminología y análisis matemático. En el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas en el desarrollo de representación de secuencias, modelación, identificación de simbología, aplicación de conceptos, desarrollos de procesos lógicos, y solución de problemas. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

Tabla 18.
Análisis individual de resultados estudiante 5 (CAGA)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	
	Represente la secuencia			X
	Modelación		X	
Lenguaje	Identifica simbología			X
	Interpretación de terminología		X	

	Análisis matemático	X	
	Aplicación de conceptos		X
	Desarrollo de procesos lógicos		X
	Construcción de un lenguaje		
Comunicación	contextual a un lenguaje matemático	X	
	Solución de problemas		X

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias en concepto de medida, concepto de posición, modelación, interpretación de términos, análisis matemáticos y construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático. En el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas en el desarrollo de representación de secuencias, identificación de simbología, desarrollos de procesos lógicos, aplicación de conceptos y solución de problemas. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

Tabla 19.
Análisis individual de resultados estudiante 6 (SLN)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		Bajo	Medio	Alto
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	
	Represente la secuencia			X
	Modelación		X	

	Identifica simbología		X
Lenguaje	Interpretación de terminología		X
	Análisis matemático		X
	Aplicación de conceptos	X	
	Desarrollo de procesos lógicos		X
Comunicación	Construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático		X
	Solución de problemas		X

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias en concepto de medida, concepto de posición, modelación y aplicación de conceptos. En el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas en el desarrollo de representación de secuencias, identificación de simbología, interpretación de la terminología, análisis matemático, desarrollos de procesos lógicos, construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático y solución de problemas. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

Tabla 20.
Análisis individual de resultados estudiante 7 (VRG)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	

	Represente la secuencia	X	
	Modelación		X
	Identifica simbología		X
Lenguaje	Interpretación de terminología		X
	Análisis matemático		X
	Aplicación de conceptos		X
	Desarrollo de procesos lógicos		X
	Construcción de un lenguaje		
Comunicación	contextual a un lenguaje		X
	matemático		
	Solución de problemas		X

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que, en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias en concepto de medida, de posición y representación de secuencia; mientras que en el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas en modelación, identificación de simbología, interpretación de terminología, análisis matemático, aplicación de conceptos, desarrollo de procesos matemáticos, construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático y solución de problemas. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

Tabla 21.
Análisis individual de resultados estudiante 8 (JDCD)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	

	Represente la secuencia	X	
	Modelación		X
	Identifica simbología		X
Lenguaje	Interpretación de terminología	X	
	Análisis matemático	X	
	Aplicación de conceptos		X
	Desarrollo de procesos lógicos	X	
Comunicación	Construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático		X
	Solución de problemas	X	

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que, en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias cuanto al concepto de medida, de posición, representación de secuencias, interpretación de terminología, análisis matemático y solución de problemas. En el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas en el desarrollo de la modelación, identificación de simbología, aplicación de conceptos y construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

Tabla 22.
Análisis individual de resultados estudiante 9 (JDRG)

Procesos	Procesos emergentes	Habilidades matemáticas		
		BAJO	MEDIO	ALTO
Representación	Concepto de medida		X	
	Concepto de posición		X	

	Represente la secuencia		X
	Modelación	X	
	Identifica simbología		X
Lenguaje	Interpretación de terminología	X	
	Análisis matemático		X
	Aplicación de conceptos	X	
	Desarrollo de procesos lógicos	X	
Comunicación	Construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático		X
	Solución de problemas	X	

Los resultados obtenidos por el estudiante en cada uno de los niveles categóricos evidencian un progreso en las habilidades matemáticas y en la representación y comprensión de conceptos matemáticos. Se observa que, en el nivel medio ha mostrado habilidades intermedias en concepto de medida, de posición, modelación, interpretación de terminología, aplicación de conceptos, desarrollo de procesos lógicos y solución de problemas. En el nivel alto, el estudiante ha demostrado habilidades avanzadas para la representación de secuencias, identificación de simbología, análisis matemáticos y construcción de un lenguaje contextual a un lenguaje matemático. Este análisis sugiere que el estudiante ha progresado de manera consistente en sus habilidades matemáticas a lo largo de los diferentes niveles categóricos.

4.3 Discusión-triangulación

En esta matriz, se presenta una discusión sobre el papel del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva

etnomatemática, considerando los aportes de los autores D'Ambrosio (2001), Bishop (1991) Oliveras (1996) y Blanco-Álvarez (2005).

Tabla 23.*Postura de los autores principales.*

Autores	Lenguaje	Representación	Comunicación
Ubiratan	<p>- Destaca la importancia del lenguaje natural y la comunicación en el desarrollo del conocimiento matemático en diferentes culturas.</p>	<p>- Resalta la importancia de las representaciones culturales, como símbolos, dibujos, patrones y artefactos, en la construcción del conocimiento matemático.</p>	<p>- Destaca el papel fundamental de la comunicación y la interacción social en el desarrollo del conocimiento matemático.</p>
D'Ambrosio	<p>- Enfatiza la necesidad de reconocer y valorar los sistemas de conocimiento matemático presentes en las diversas culturas, más allá de la matemática académica occidental.</p>	<p>- Sugiere que las representaciones matemáticas están estrechamente vinculadas a las formas de vida y las prácticas culturales de los grupos humanos.</p>	<p>- Enfatiza la necesidad de promover el diálogo intercultural y el respeto por las diferentes formas de comunicar y comprender las ideas matemáticas.</p>

Autores	Lenguaje	Representación	Comunicación
Alan Bishop	<p>- Reconoce la importancia del lenguaje en el desarrollo del pensamiento matemático y la construcción de significados.</p> <p>- Sugiere que el lenguaje juega un papel crucial en la transmisión y comunicación de ideas matemáticas dentro de una cultura.</p>	<p>- Identifica seis actividades universales (contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar) como representaciones fundamentales del pensamiento matemático en todas las culturas.</p> <p>- Estas actividades implican diversas formas de representación matemática, como patrones, dibujos, símbolos y gestos.</p>	<p>- Enfatiza la importancia de la comunicación y la interacción social en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.</p> <p>- Sugiere que la comunicación efectiva de ideas matemáticas es esencial para el desarrollo del pensamiento matemático y la resolución de problemas.</p>
Maria Luisa Oliveras	<p>- Destaca la importancia del lenguaje natural y las representaciones semióticas en el</p>	<p>- Enfatiza el papel de las representaciones semióticas (verbales, simbólicas, gráficas, etc.) en la comprensión y</p>	<p>- Destaca la importancia de la comunicación y la interacción en el aula para el desarrollo del razonamiento matemático.</p>

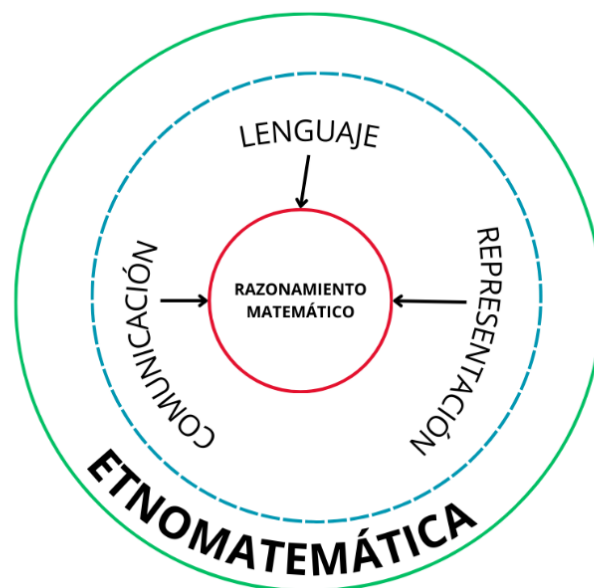
Autores	Lenguaje	Representación	Comunicación
	<p>aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>- Sugiere que el lenguaje y las representaciones son herramientas fundamentales para la construcción y comunicación de conocimientos matemáticos.</p>	<p>construcción de conceptos matemáticos.</p> <p>- Sugiere que las diversas representaciones semióticas pueden facilitar o dificultar el aprendizaje de las matemáticas, dependiendo de cómo se utilicen y se articulen.</p>	<p>- Sugiere que la comunicación efectiva entre estudiantes y docentes, a través de diversas representaciones semióticas, puede mejorar la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas.</p>
<p>Hilbert Blanco- Álvarez</p>	<p>- Enfatiza la importancia del lenguaje natural y los sistemas de representación semiótica en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.</p>	<p>- Destaca el papel de las representaciones semióticas (verbales, simbólicas, gráficas, etc.) en la comprensión y</p>	<p>- Enfatiza la importancia de la comunicación y la interacción en el aula para el desarrollo del razonamiento matemático.</p>

Autores	Lenguaje	Representación	Comunicación
<p>Sugiere que el lenguaje y las representaciones son herramientas fundamentales para la construcción, comunicación y comprensión de conocimientos matemáticos.</p>	<p>construcción de conceptos matemáticos.</p> <p>- Sugiere que las diversas representaciones semióticas pueden facilitar o dificultar el aprendizaje de las matemáticas, dependiendo de cómo se utilicen y se articulen.</p>	<p>- Sugiere que la comunicación efectiva entre estudiantes y docentes, a través de diversas representaciones semióticas, puede mejorar la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas.</p>	

Finalmente, toda esta información lleva a las investigadoras a entender la manera de llevar a cabo el desarrollo del razonamiento matemático a partir del uso del lenguaje, la representación y la comunicación desde aspectos sociales y culturales que prevalezcan en sus entornos. Estos significados permiten comprender su propio contexto y consideran la diversidad de formas en que las comunidades construyen y practican el conocimiento matemático. Esta perspectiva etnomatemática no solo enriquece la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sino que también fomenta una educación inclusiva y respetuosa de la pluralidad cultural, promoviendo una comprensión más profunda y contextualizada de los conceptos matemáticos que se ajusta a las realidades y experiencias vividas por los estudiantes. Al integrar estas dimensiones, las investigadoras pueden diseñar estrategias educativas que valoren y aprovechen el bagaje cultural de los estudiantes, fortaleciendo así su capacidad para razonar matemáticamente de manera significativa y relevante para su vida cotidiana.

Figura 5.

Etnomatemática: Tejiendo Lenguaje, Representación y Comunicación en el Razonamiento Matemático



Nota: Elaboración (Osorio & Marín, 2024)

5. Conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones

Partiendo de la inmersión profunda en la interacción entre el lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática en estudiantes de once de la Institución Educativa Dorada, Caldas, es posible extraer reflexiones fundamentales que delinean un camino hacia una enseñanza de las matemáticas más efectiva y enriquecedora. Al fusionar elementos lingüísticos, representacionales y comunicativos, se establece una base sólida para el desarrollo integral del estudiante, nutriéndose de la diversidad cultural y lingüística presente en su entorno. En este sentido, las conclusiones que emergen de este estudio apuntan hacia la urgente necesidad de promover un enfoque inclusivo y contextualizado en la enseñanza de las matemáticas, reconociendo y valorando las prácticas culturales y lingüísticas de los estudiantes como un recurso invaluable en el proceso educativo.

5.1.1 respuesta a la pregunta central.

- El lenguaje, la comunicación y la representación son fundamentales para la comprensión, el análisis y el desarrollo del razonamiento matemático, ya que permiten el entendimiento de términos universales y su aplicación en la resolución de tareas contextuales, facilitando la transversalización de saberes. Desde una perspectiva etnomatemática, el contexto cultural influye en cómo los estudiantes interpretan y comunican conceptos matemáticos. Esto resalta la importancia de considerar tanto los aspectos lingüísticos como los culturales en la enseñanza de las matemáticas, para asegurar una comprensión más profunda y significativa. Al integrar el contexto cultural de los estudiantes, se enriquece el proceso educativo y se promueve una conexión más fuerte entre el

conocimiento matemático y la vida cotidiana, fortaleciendo así su aprendizaje y aplicación práctica.

- La manera en que los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa Dorada utilizan el lenguaje en matemáticas puede reflejar su comprensión conceptual y su habilidad para resolver problemas. Ellos pueden desarrollar una comprensión más profunda y significativa de las matemáticas cuando los ejemplos y problemas se contextualizan en su cultura y entorno. Esto subraya la importancia de una enseñanza de las matemáticas que sea culturalmente relevante, ya que alinea el aprendizaje con las experiencias y contextos de los estudiantes, mejorando así su motivación y eficacia en la resolución de problemas matemáticos.

5.1.2 respuesta a las preguntas auxiliares

- La comunicación clara y efectiva de ideas matemáticas, ya sea de forma oral, escrita o visual, es crucial para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esta habilidad no solo permite a los estudiantes expresar y compartir sus conocimientos de manera precisa, sino que también facilita la colaboración y el intercambio de ideas entre pares y docentes. Cuando los estudiantes pueden articular sus procesos de pensamiento y soluciones de manera coherente, se fomenta una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y se refuerza su capacidad para abordar problemas complejos de manera lógica y creativa.
- También es necesario evidenciar el Contexto de Aprendizaje Matemático esto hace que Los profesores se movilicen a entender el contexto cotidiano de los estudiantes para ayudarles a desarrollar habilidades y procesos de razonamiento matemático, permitiendo resolver problemas reales de su entorno. Esta comprensión del razonamiento matemático

puede verse influenciado por el lenguaje a la hora de interpretar palabras, símbolos, lecturas y expresiones que conllevan a generar análisis interpretativos, críticos, argumentativos y representativos a la hora de expresar sus ideas matemáticas y en la construcción de aprendizajes significativos.

- La etnomatemática, desarrollada por D'Ambrosio, explora cómo las matemáticas se manifiestan en diferentes culturas y contextos, promoviendo una visión más inclusiva y respetuosa de las diversas formas de conocimiento matemático. Este enfoque valora las prácticas matemáticas culturales y su potencial para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (D'Ambrosio, 1985; Gerdes, 1996).
- Desafíos en la Comprensión Lectora y Matemática: La comprensión lectora es esencial para el desarrollo del pensamiento matemático. Las dificultades en la interpretación de problemas, aplicación de conceptos, y comprensión del lenguaje matemático pueden limitar significativamente el razonamiento y la habilidad para resolver problemas matemáticos (Pérez & Hernández, 2015). Además, estas dificultades pueden afectar la confianza de los estudiantes en sus habilidades matemáticas y su disposición a aprender la materia.
- Factores que Influyen en el Desarrollo del Razonamiento Matemático: El desarrollo del razonamiento matemático está influenciado por factores educativos, culturales y sociales. La calidad de la educación matemática formal, las creencias y valores culturales, y la comunicación verbal son aspectos clave que afectan cómo los estudiantes desarrollan sus habilidades matemáticas (Piaget, 1954; Nasir, 2002; Gutiérrez, 2002).
- Representaciones Matemáticas: Las diferentes formas de representación, como gráficos y diagramas, son cruciales para conceptualizar y resolver problemas matemáticos. Estas

representaciones deben ser adaptadas al contexto cultural de los estudiantes para ser efectivas (Duval, 2006).

En conclusión, la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática no puede ser subestimada. Al integrar estos elementos en la enseñanza de las matemáticas, se promueve un aprendizaje más significativo y contextualizado para los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Dorada, Caldas. La inclusión de contextos culturales en el currículo, el fomento de habilidades comunicativas y el uso diversificado de representaciones matemáticas contribuyen a fortalecer el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la conexión entre los conceptos matemáticos y la realidad de los estudiantes. En última instancia, estas prácticas pedagógicas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos de manera más efectiva en su vida personal y profesional.

5.2 Recomendaciones

Esta tesis busca, a través del análisis de la importancia del lenguaje, la representación y la comunicación en el desarrollo del razonamiento matemático desde una perspectiva etnomatemática en estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Dorada, Caldas, resaltar la necesidad de integrar elementos culturales y contextuales en la enseñanza de las matemáticas. Al hacerlo, pretende ofrecer recomendaciones concretas para mejorar la calidad de la educación matemática, enfocándose en estrategias que promuevan una comprensión más profunda y significativa de los conceptos, así como el fortalecimiento de habilidades de comunicación y resolución de problemas en los estudiantes. Incluir actividades que promuevan

la comunicación oral y escrita en matemáticas, como debates, presentaciones y trabajos colaborativos.

- Implementar estrategias didácticas que incentiven a los estudiantes a explicar y discutir sus procesos de pensamiento matemático con sus compañeros y profesores.

2. Diversificar las Representaciones Matemáticas:

- Utilizar una variedad de métodos de representación (gráficos, diagramas, modelos físicos) para enseñar conceptos matemáticos, permitiendo a los estudiantes visualizar y manipular ideas abstractas.
- Incorporar tecnología educativa, como software de geometría dinámica y calculadoras gráficas, para enriquecer las representaciones matemáticas.

3. Integrar Contextos Culturales en el Currículo:

- Diseñar problemas matemáticos y actividades que reflejen el entorno cultural y cotidiano de los estudiantes, para hacer el aprendizaje más relevante y significativo.
- Colaborar con la comunidad local para identificar contextos culturales específicos que puedan ser incorporados en las lecciones de matemáticas.

4. Promover la Transversalización de Saberes:

Establecer conexiones entre las matemáticas y otras áreas del conocimiento con proyectos interdisciplinarios que permitan a los estudiantes aplicar sus habilidades matemáticas en contextos diversos y complejos, así como con situaciones de la vida real, para fomentar una comprensión más integrada y aplicada de los conceptos matemáticos.

5. Capacitar a los Docentes en Enfoques Etnomatemáticos:

- Ofrecer programas de formación continua como capacitaciones, talleres o seminarios para docentes en enfoques Etnomatemáticos y metodologías en donde los docentes puedan compartir experiencias y estrategias efectivas para integrar contextos culturales en la enseñanza de las matemáticas y aplicarlos en la enseñanza de la matemática en las aulas de clase.

6. Evaluar y Adaptar las Estrategias de Enseñanza:

- Implementar sistemas de evaluación que no solo midan el rendimiento académico, sino también la capacidad de los estudiantes para comunicar y aplicar conceptos matemáticos en diversos contextos.
- Recoger retroalimentación de los estudiantes sobre las estrategias de enseñanza utilizadas y adaptar las metodologías según sus necesidades y experiencias.

Al reflexionar sobre los hallazgos obtenidos en este estudio, se vislumbra un horizonte prometedor para la enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa Dorada, Caldas. No obstante, queda claro que la integración efectiva del lenguaje, la representación y la comunicación en el proceso educativo requiere un compromiso continuo y una adaptación constante a las necesidades y contextos cambiantes de los estudiantes. Asimismo, se identifican áreas de investigación futura que podrían profundizar en aspectos específicos de esta interacción compleja, brindando así nuevas perspectivas y enfoques innovadores para enriquecer aún más la práctica educativa. En última instancia, este estudio subraya la importancia de adoptar un enfoque reflexivo y basado en la evidencia en la enseñanza de las matemáticas, reconociendo que el camino hacia una educación más inclusiva y efectiva es un viaje continuo que requiere el compromiso colectivo de toda la comunidad educativa.

Referencias

- Aroca A, A. (2013). Los escenarios de exploración en el programa de investigación en Etnomatemáticas. *Educación Matemática*, 25(1), 111–131.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v25n1/v25n1a5.pdf>
- Bishop, A.(1991). *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-2657-8>
- Blanco-Álvarez, H., Higueta-Ramírez, C., & Oliveras, M. L. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la educación matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 245–269.
<http://funes.uniandes.edu.co/5149/1/Blanco-Alvarez-Higita-Oliveras-2014.pdf>
- Camargo, L. (2010). *Descripción y análisis de un caso de enseñanza y aprendizaje de la razón, la proporción y la proporcionalidad en el grado séptimo* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio Institucional UPN.
<http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/2388>
- Capilla, R. (2016). *Habilidades cognitivas y aprendizaje significativo de la adición y sustracción de fracciones comunes*. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7(2), 49-62.
<https://doi.org/10.18861/cied.2016.7.2.2585>
- Cardona, S., Escobar, D., & Moncada, C. (2018). Análisis de Accesibilidad como Herramienta para la Generación de Zonas Libres de Tráfico. Caso del Municipio de La Dorada en Colombia. *Revista Ingeniería y Región*, 19, 65-77.
<https://doi.org/10.25054/22161325.1668>

- Consejo Municipal de La Dorada. (2016 - 2019). *Plan de Desarrollo Municipal de La Dorada*. La Dorada.
- Creswell, J. (2014). *Investigación cualitativa y diseño de investigación: Selección entre cinco enfoques*. SAGE Publications. <https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf>
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48. <https://www.jstor.org/stable/40247876>
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica*.
- Denzin, K., & Lincoln, Y. (Eds.). (2011). *The SAGE handbook of qualitative research*. SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-sage-handbook-of-qualitative-research/book233038>
- Díaz, H. H., (2009). El lenguaje verbal como instrumento matemático. *Educación y Educadores*, 12(3), 13-31. <https://doi.org/10.5294/edu.2009.12.3.2>
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática.
- Fernández, J. (2010). *Desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Una perspectiva interdisciplinar* [Tesis doctoral, Universidad de Almería]. Repositorio Institucional de la Universidad de Almería. <http://hdl.handle.net/10835/4193>

- Garzón, D. (2017) *Análisis de las decisiones del profesor de matemáticas en su gestión de aula*. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Repositorio Institucional de la Universidad de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/457105>
- Gerdes, P. (1996). Ethnomathematics and mathematics education. En A. J. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 909-943). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. url
- Gibert-Delgado, R., Naranjo-Vaca, G., Siza-Moposita, S. y Gorina-Sánchez, A. (2024). Enseñanza de la Matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Revista Ciencia UNEMI*, 17(44), 1–12. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol17iss44.2024pp1-12p>
- González, A., Nemocon, I., & Maldonado, E. (2020). Influencia de la comprensión lectora en la resolución de problemas lógico matemáticos con números naturales. *Praxis pedagógica*, 20(27), 262-286. <https://doi.org/10.19052/revp.vol1.iss27.8>
- Guasmayan-Guasmayan, F. A. (2021). Percepción sobre motivación de los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecatrónica hacia el estudio de las matemáticas. *Revista Criterios*, 28(1), 173-195. <https://doi.org/10.24133/crie.v28i1.1170>
- Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2378>
- Halpern, D. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. Psychology press. <https://doi.org/10.4324/9781315677767>
- INED. (2019). *PEI*. La Dorada.

- Jiménez-Espinosa, Alfonso, y Sánchez-Bareño, Daysy Maite. (2019). La práctica pedagógica desde las situaciones a-didácticas en matemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 333-346. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n2.2019.9170>
- Jiménez, E. A. y Gutiérrez, S. A. (2017). *Realidades escolares en las clases de matemáticas. Educación matemática*. 29(3), 109-129. <https://doi.org/10.24844/EM2917.04>
- Lizano, K., Castro-Rodríguez, E., & Piñeiro, J. L. (2023). Estrategias y representaciones según el estilo de pensamiento de estudiantes de secundaria en una tarea de modelización. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 37(76), 555–576. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a09>
- Maria, M. (2013). *Influencia de la Comprensión Lectora en la Resolución de Problemas Matemáticos de Contexto en estudiantes de quinto y sexto año básico de dos establecimientos municipales de la comuna de Chillán*. [Tesis de maestría, Universidad del Bío-Bío]. Repositorio Institucional UBB. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/2195>
- Marrero, N. (2022). La etnomatemática una herramienta para la gestión del patrimonio inmaterial en las comunidades pesqueras de pequeña escala. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Merriam, S., & Tisdell, E. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1998). Estándares básicos de competencias en matemáticas: estándares y ejemplos de desempeño. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas. Bogotá, Colombia.

Moschkovich, J. (2002). *A situated and sociocultural perspective on bilingual mathematics learners*. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(2-3), 189-212.

https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0402_05

Moyano, E., & Blanco, N. (2021). Función del lenguaje en el proceso de aprendizaje y construcción del conocimiento. *Signum: Estudos da Linguagem*, 24(2), 1-20.

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/signum/article/view/41286>

Olivero-Castro, W. (2019). La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas. *Educare*, 23(2), 1-22. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v23i2.1234>

Ordóñez-Barberán, P., & Sánchez-Godoy, D. (2024). Estrategias metacognitivas para la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria. *Multiverso journal*, 4(6), 19-28.

<https://multiversojournal.org/revista/article/view/456>

Peng, P., Lin, X., Ünal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(7), 595–634. <https://doi.org/10.1037/bul0000231>

<https://doi.org/10.1037/bul0000231>

Pérez-Araiza, K., & Hernández-Sánchez, J. (2015). La comprensión de problemas matemáticos: una mirada actual. *Luz*, 14(4), 16–29.

<http://luz.uagro.mx/index.php/LUZ/article/view/121>

- Puga, P. Alberto, L. Rodríguez, O. Mauro, J. Toledo, D. Marlene, A. (2016) *Reflexiones sobre el lenguaje matemático y su incidencia en el aprendizaje significativo*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 20, pp. 197-220 Universidad Politécnica Salesiana Cuenca, Ecuador. <https://doi.org/10.17163/soph.n20.2016.07>
- Radford, L. (2006). Introducción. Semiótica y educación matemática. *Relime, Número Especial*, 7-21.
- Radford, L. (2021). Las Etnomatemáticas en la Encrucijada de la Descolonización y la Recolonización de Saberes [Ethnomathematics at the Crossroads of the Decolonization and Recolonization of Knowledge]. *Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas*, 14(2), 1–31. <https://doi.org/10.22267/relatem.21142.82>
- Silva Zea, S., & Villanueva-Huanca, E. (2017). *Uso de procesos didácticos en el aprendizaje del área de matemática, de los estudiantes del segundo grado de la Institución Educativa Primaria*. N° 70025 Independencia Nacional Puno–2017. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1234>
- Stake, R (2010). *Qualitative research: Studying how things work*. Guilford Press. <https://doi.org/10.1177/1094428112452417>
- Torres, J. & Matamoro, R.(2023). Importancia de la comunicación para la educación en el aprendizaje de la Matemática. *Revista Torreón Universitario*,(12), 1-15. <https://revistas.unirioja.es/torreon/article/view/4567>
- Valbuena, S., Muñoz, L., & Berrio, J.(2020). El rol del docente en la argumentación matemática de estudiantes para la resolución de problemas. *Revista Espacios*, 41(09), 9-21. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/20410902.html>

Valero, P. (2012). La educación matemática como una red de prácticas sociales. En P. Valero y

O. Skovsmose (Eds.), *Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas* (pp. 189-226). Ediciones Uniandes.

<https://doi.org/10.7476/9789586957405>

Vargas, W. (2021). La resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático.

Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 5(17), 230-251.

http://www.scielo.org.bo/pdf/horiedu/v5n17/v5n17_a09.pdf

Apéndices

Apéndice A.

En el siguiente enlace se presenta la encuesta semiestructura realizada en Google Forms

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf6dKA9S6gOPdsT2YD05-NnsKoXSNZhVZEF9DwK4rMcQsHe6A/viewform?usp=sf_link

Apéndice B

El siguiente instrumento es una entrevista semiestructurada realizada a cada uno de los estudiantes

Nombres y apellidos: _____

Aspecto Sociocultural

1. **¿Considera que la matemática aporta a su quehacer diario? ***

Argumente su respuesta.

2. **¿Considera que el aprendizaje de las matemáticas es significativo para dar solución a problemas?**

Argumente su respuesta.

3. **¿Qué o quién te motiva a la hora de estudiar matemáticas?**

4. **¿Existe influencia familiar o de amigos a la hora de estudiar una carrera profesional donde predomine los procesos matemáticos?**

Argumente su respuesta.

5. **Argumente la siguiente proposición: “las habilidades matemáticas se les facilita **más** a los hombres o las mujeres”**

Aspecto comunicativo.

1. **¿Comprende el lenguaje empleado por los profesores en las clases de matemáticas?
Argumente su respuesta.**

2. **¿Se siente en la capacidad de expresar por escrito y verbalmente en un lenguaje matemático un problema con desigualdades?
Argumente su respuesta.**

3. **¿Qué importancia tiene la interpretación y el análisis de situaciones matemática?**

Argumente su respuesta.

4. **¿Comprende un patrón secuencial en las matemáticas? ***
Argumente su respuesta.

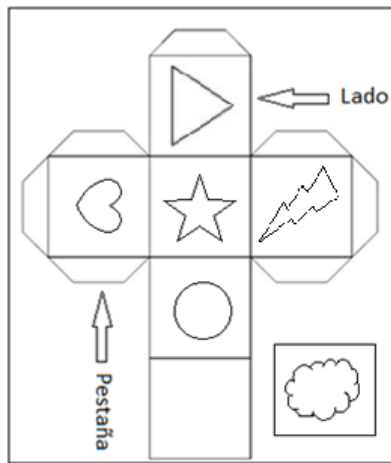
5. **Escribe una desigualdad para interpretar esta pregunta: ¿Qué número tiene que multiplicarse por 17 y al producto sumarle 34 para obtener como mínimo 68?**

Muchas gracias por su colaboración.

Apéndice C. Ficha de trabajo

Diseñando el cubo.

En esta actividad se le propone al estudiante construir un cubo en cartulina teniendo en cuenta sus conocimientos sobre el concepto de este y su representación gráfica. **Pista:** recordemos que un cubo es un cuerpo geométrico que tiene seis caras cuadradas iguales y por lo tanto, la medida de cada uno de sus lados es la misma.



Actividad 1:

De acuerdo a la imagen construya un cubo con las siguientes características:

- Cada lado debe medir 6 cm.
- La pestaña debe medir de ancho 5 mm.
- Coloca las figuras de acuerdo a la imagen.

- Durante la realización de la figura, ¿Tuvo alguna dificultad con la instrucción dada?

R/ _____

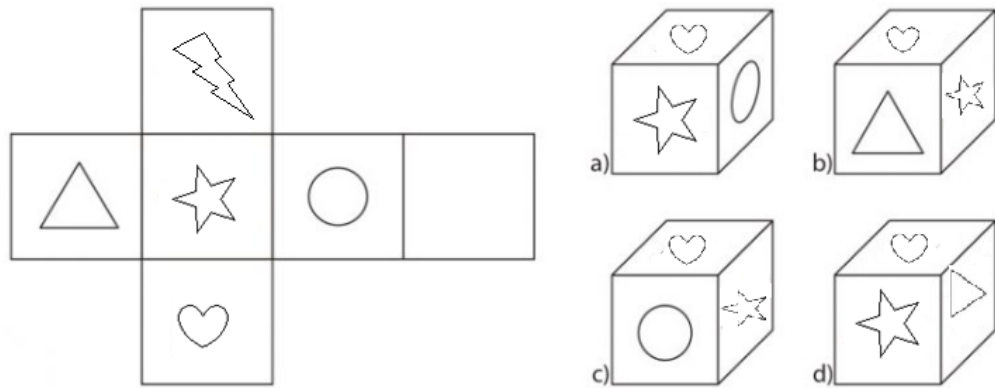
- En una escala de 1 a 5, siendo 5 la mayor, comprende el lenguaje matemático sugerido en la actividad.

R/ _____

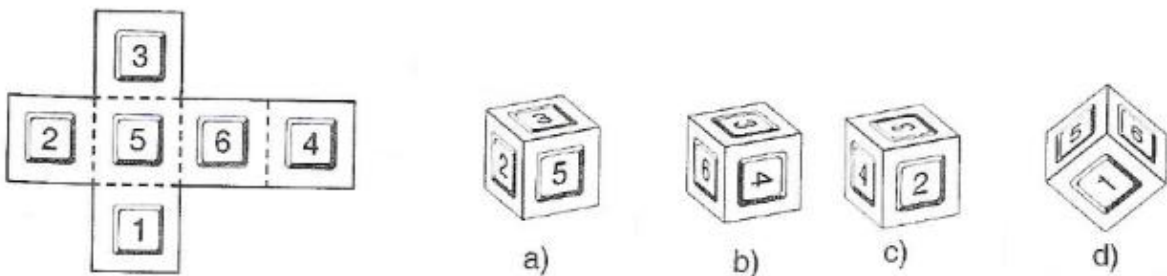
- Considera que este tipo de actividades son positivas para aprender matemáticas de una manera más visual

Responda usando la figura que desarrollo

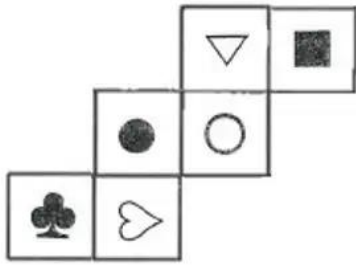
- 1- Cuál de los siguientes cubos podrían formarse a partir de la figura desplegada. Puede existir más de una respuesta correcta.



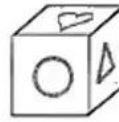
- 2- A la izquierda se representa el desarrollo de un cubo, a la derecha encontramos cuatro cubos diferentes, averigua el cubo que “NO se corresponde” con el desarrollo en cuestión.



- 3- En el modelo aparece una figura geométrica desplegada. Una vez plegada, indique en qué figura quedaría convertida.



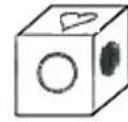
A



B



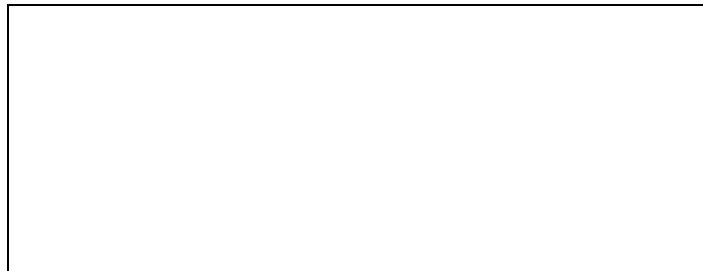
C



D

Juguemos con la lógica

- 4- Hay dos gallinas delante de una gallina, dos gallinas detrás de una gallina y una gallina en el centro. ¿Cuántos gallinas hay? Realiza la representación gráfica para facilitar tu razonamiento.



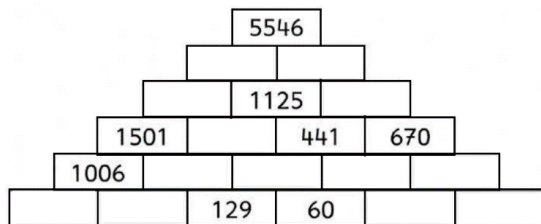
- 5- ¿Cuáles son los signos matemáticos que faltan en los espacios en blanco para que la siguiente operación sea correcta?

6		2		3		1		4		=		20
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

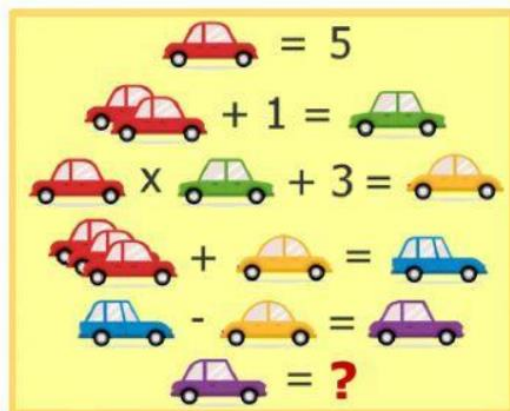
Pista: usa los siguientes signos:

+	-	X
Mas	Menos	Por

6- Complete la siguiente pirámide de cálculo mental: Recuerda que el ladrillo de arriba es la suma de los dos de abajo en los que se apoya. Antes de iniciar, coloca un cronómetro.



¿Cuánto tiempo se demoró resolviendo este ejercicio? _____



7- Calcula de acuerdo a la imagen:

Razonando ando

- 1- ¿Qué parentesco tiene conmigo el hermano de mi padre?
- 2- ¿Qué es aquello que tiene pico y no come?
- 3- ¿Qué letra pasa de ser una consonante a una vocal con tan solo darle la vuelta?
- 4- ¿Qué tenemos siempre delante pero no podemos ver?
- 5- ¿Qué pesa más un kilo de plumas o de plomo?
- 6- El padre de Juan tiene 4 hijos: Lucas, Sandra, Ana y... ¿quién es el cuarto?
- 7- Un tren eléctrico viaja de Madrid a Barcelona, ¿hacia dónde va el humo del tren?
- 8- ¿Qué va hacia arriba y hacia abajo pero siempre permanece en el mismo lugar?
- 9- La palabra horno empieza por H y termina por T. ¿Es así?
- 10- Algunos meses tienen 30 días, otros 31. ¿Cuántos tienen 28 días?
- 11- Tarta, pero no es la comida; Mu, pero no es el sonido de la vaca; Do, pero no es la nota musical. ¿Qué es?
- 12- ¿Qué pasó en Londres ayer de 4 a 5 de la tarde?

Apéndice D

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA DESARROLLO DE PROYECTO

INVESTIGATIVO.

Yo _____ Con documento de identificación CC _____ Actuando como usuario autónomo, de manera libre y voluntaria, en ejercicio pleno de mis facultades como Acudiente o responsable del estudiante _____ documento de identificación _____, según las facultades que me confiere la ley colombiana (Decreto 1546/98, artículo 9) o por delegación del usuario directamente.

1. Autorizo la participación de mi hijo(a) en el proyecto investigativo ***LA ETNOMATEMÁTICA: EL LENGUAJE COMO REPRESENTACIÓN DEL RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO***, adscrito al programa académico Maestría en Educación, perteneciente a la **Facultad de educación** de la **Universitaria Católica de Manizales**.
2. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente; en virtud de ello, esta información será archivada en papel y/o medio digital, como instrumentos informativos de proyecto de investigación ***LA ETNOMATEMÁTICA: EL LENGUAJE COMO REPRESENTACIÓN DEL RAZONAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO***, y la responsabilidad de los investigadores participantes en el proyecto.
3. No recibiré beneficio personal ni académico de ninguna clase por la participación en este proyecto investigativo, ni retribución económica alguna. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan incidir positivamente en los procesos de mejoramiento de la educación.
4. En caso de requerir datos personales, fotografías, videos y otra información, resultantes de la aplicación de la prueba o procedimiento para presentación con fines estrictamente académicos o científicos en eventos tales como seminarios, congresos, cursos y publicaciones, entre otros tipos de espacios de divulgación científica, autorizo su uso, si así lo considero, a través de la firma de este documento.

Manifiesto que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad. Por lo anterior, hago constar que he sido informado a satisfacción sobre los procesos, procedimientos o pruebas que se realizarán por parte de los profesionales participantes en el proyecto como investigadores y, por tanto, doy mi consentimiento.

Firma del estudiante

Firma del acudiente



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

Universidad Católica de Manizales
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX (6)8 93 30 50 - www.ucm.edu.co