

HACIA UNA COMPRENSIÓN DE LOS IMAGINARIOS MATEMÁTICOS EN EDUCACIÓN MEDIA CONTEMPORÁNEA

Towards an Understanding of Mathematical Imagines in Contemporary Secondary Education

MARÍA JOSÉ PARADA CARREÑO*

m_parada11@unisimon.edu.co

<https://orcid.org/0009-0007-5161-9099>

Universidad Simón Bolívar, Cúcuta, Colombia

<https://ror.org/02njbw696>

ANTONIO JOSÉ BRAVO VALERO**

antonio.bravo@unisimon.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-8572-5868>

Universidad Simón Bolívar, Cúcuta, Colombia

<https://ror.org/02njbw696>

JUAN DIEGO HERNÁNDEZ ALBARRACÍN***

juan.hernandez@unisimon.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-2517-8393>

Universidad Simón Bolívar, Cúcuta, Colombia

<https://ror.org/02njbw696>

Forma sugerida de citar: Parada Carreño, María José, Bravo Valero, Antonio José & Hernández Albarracín, Juan Diego. (2026). Hacia una comprensión de los imaginarios matemáticos en educación media contemporánea. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (40), pp. 297-328.

* Doctora en Ciencias de la Educación, magíster en Educación, especialista en Orientación Vocacional y Ocupacional, y licenciada en Matemáticas e Informática. Es docente de la Institución Educativa Oriental nro. 26.

** Doctor en Ingeniería Biomédica, magíster en Matemática Aplicada a la Ingeniería e ingeniero electricista. El director y profesor de la Maestría en Ciencia de Datos de la Universidad Simón Bolívar, investigador senior reconocido por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación en Colombia.

*** Doctor en Ciencias de la Educación, magíster en Filosofía y Comunicador Social. Es director y profesor del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Simón Bolívar en Cúcuta e investigador asociado reconocido por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación en Colombia.

Resumen

La investigación explora los imaginarios matemáticos en estudiantes de educación media y su influencia en el aprendizaje y en la actitud hacia las matemáticas. Se establece un marco teórico para explorar cómo las creencias y las prácticas sociales moldean las construcciones matemáticas de los estudiantes, permitiendo identificar las significaciones y creaciones de la realidad configuradas en torno a esta disciplina y su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La metodología cualitativa, con enfoque inductivo, utilizó entrevistas semiestructuradas a 20 estudiantes seleccionados por conveniencia, considerando variables como género, procedencia y desempeño académico, para asegurar diversidad. Los datos fueron analizados utilizando la teoría fundamentada y codificación sistemática, permitiendo identificar categorías emergentes que enriquecieron el análisis. Los resultados revelan percepciones positivas, como la utilidad práctica de las matemáticas en la vida diaria y el desarrollo del pensamiento crítico, las cuales fomentan una actitud proactiva hacia el aprendizaje, mientras que percepciones negativas, como la ansiedad, generan barreras significativas. Las creaciones reflejan cómo los estudiantes integran las matemáticas en su vida diaria y profesional, destacando tanto los beneficios como los desafíos. En conclusión, el enfoque inductivo reveló un boceto dual de los imaginarios matemáticos: presión y ansiedad frente a habilidades críticas y empoderamiento, influenciados por metodologías rígidas y estereotipos de género, en contraste con la flexibilidad cognitiva y la preparación para el futuro.

298



Palabras clave

Educación, aprendizaje, enseñanza secundaria, matemática, imaginarios, inducción.

Abstract

The research explores the mathematical imaginaries in middle school students and their influence on learning and attitude towards mathematics. A theoretical framework is established to explore how beliefs and social practices shape the mathematical constructions of students, allowing the identification of the meanings and creations of reality configured around this discipline and its impact on the teaching and learning processes. The qualitative methodology, with an inductive approach, used semi-structured interviews with 20 students selected by convenience, considering variables such as gender, origin and academic performance to ensure diversity. The data were analyzed using grounded theory and systematic coding, allowing emerging categories to be identified that enriched the analysis. The results reveal positive perceptions, such as the practical usefulness of mathematics in daily life and the development of critical thinking, which foster a proactive attitude towards learning, while negative perceptions, such as anxiety, generate significant barriers. The creations reflect how students integrate mathematics into their daily and professional lives, highlighting both benefits and challenges. In conclusion, the inductive approach revealed a dual sketch of mathematical imaginaries: pressure and anxiety in the face of critical skills and empowerment, influenced by rigid methodologies and gender stereotypes, in contrast to cognitive flexibility and preparation for the future.

Keywords

Education, Learning, Secondary Education, Mathematics, Imaginaries, Induction.

Introducción

Desde la perspectiva educativa, el enfoque inductivo promueve la co-construcción de conocimientos a partir de experiencias concretas, facilitando la comprensión de los conceptos en contextos reales. Según Flick (2018), la inducción permite una comprensión profunda y matizada de

las experiencias educativas, destacando la importancia de tener en cuenta tanto la perspectiva subjetiva como el contexto específico de los estudiantes dentro de los procesos educativos.

El presente trabajo tiene por objetivo explorar cómo los imaginarios matemáticos influyen en las trayectorias académicas y personales de los estudiantes de educación media. El problema central radica en cómo los imaginarios de los estudiantes influyen en sus actitudes hacia la disciplina y en su desempeño académico. La relación entre estas creaciones y el aprendizaje de las matemáticas en la educación media es fundamental, ya que afecta directamente en la percepción de los estudiantes sobre su capacidad para enfrentar desafíos matemáticos y desarrollar competencias en esta área. Al enmarcar el estudio epistemológicamente en el constructivismo social, propuesto por Vygotsky (1978), se subraya que el aprendizaje es un proceso socialmente mediado, en el cual el conocimiento se forma mediante la interacción constante entre las personas y su entorno. Este enfoque es esencial para comprender cómo los estudiantes desarrollan significados en torno a las matemáticas, influyendo en sus actitudes y motivaciones hacia la disciplina. En tal sentido, la idea central es que los imaginarios matemáticos juegan un papel fundamental en la configuración de las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, afectando tanto su motivación como su desarrollo académico y personal. Para el estudio se empleó una metodología cualitativa con entrevistas semiestructuradas y un enfoque inductivo, lo que permitió identificar patrones y significaciones emergentes en las experiencias de los estudiantes.

Este estudio es especialmente relevante porque la educación media es una etapa crucial para consolidar conocimientos, definir intereses y desarrollar habilidades que impactarán directamente en las decisiones futuras de los estudiantes (Eccles & Roeser, 2009; Hernández *et al.*, 2024). Las matemáticas desempeñan un papel decisivo no solo como disciplina formativa, sino también como herramienta para desarrollar habilidades analíticas y resolver problemas complejos (NCTM, 2000).

Las matemáticas, como disciplina formal, se caracterizan por su estructura abstracta, lógica y axiomática, sustentada en la modelación, demostración y análisis de problemas cuantitativos (NCTM, 2000). Estos procesos siguen una lógica predominantemente deductiva, avanzando de principios generales hacia conclusiones específicas. No obstante, la enseñanza de matemáticas suele emplear un enfoque inductivo, llevando a los estudiantes de casos concretos a conceptos abstractos (Hjelte *et al.*, 2020). Esta combinación facilita la conexión entre lo formal y la aplicación en situaciones cotidianas, impactando significativamente las habilidades



personales y profesionales de los estudiantes, un aspecto que resalta en los enfoques contemporáneos de las metodologías inductivas aplicadas a la educación matemática.

Se promueve el fortalecimiento de destrezas cognitivas, como el pensamiento lógico y la capacidad para tomar decisiones, complementado con el desarrollo de habilidades emocionales, como la autoconfianza. Comprender cómo las significaciones y creaciones de la realidad afectan la autoconfianza, la resolución de problemas y la capacidad de enfrentar desafíos es vital para el desarrollo integral de los estudiantes, siendo estas habilidades fundamentales en el trayecto a lo largo de vida (Parada *et al.*, 2024b). Los imaginarios matemáticos, entendidos como las significaciones y creaciones de la realidad en ese contexto, desempeñan un papel crucial en la configuración de la identidad y las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas (Parada *et al.*, 2024a).

La configuración sociocognitiva de un individuo, explorada mediante un enfoque inductivo en el contexto educativo, muestra cómo los procesos cognitivos individuales interactúan con factores sociales para moldear la percepción y participación de los estudiantes en su entorno de aprendizaje (Bandura, 1997; Saharrea, 2022). Las significaciones imaginarias, como construcciones colectivas, sirven de marcos interpretativos para comprender la realidad compartida (Castoriadis, 1997; Cegarra, 2012). Además, satisfacer las necesidades básicas, según Maslow (1943), es clave para que los estudiantes alcancen la autorrealización y desarrollen plenamente su potencial cognitivo y sociocultural. La autorregulación y la flexibilidad cognitiva son esenciales en este proceso, permitiendo la adaptación ante desafíos académicos (Pintos, 1995).

Los imaginarios sociales, según Castoriadis (1997), son representaciones mentales compartidas que una sociedad crea para comprender y estructurar su realidad. En educación, estos imaginarios afectan la forma en que los estudiantes perciben y se relacionan con el aprendizaje, fomentando actitudes motivadoras o creando barreras. Comprender estos imaginarios es crucial para desarrollar enfoques pedagógicos que atiendan, tanto las necesidades académicas como las dimensiones culturales y psicológicas del aprendizaje. Integrar estos imaginarios en el análisis educativo, permite intervenciones contextualizadas y efectivas, enriqueciendo la construcción del conocimiento y las actitudes hacia las matemáticas (Castoriadis, 1983; Silva, 2006).

La exploración inductiva de los imaginarios matemáticos en la educación media revela una compleja interrelación entre las percepciones individuales y los contextos educativos. Esta investigación busca



identificar cómo los estudiantes construyen sus significaciones en torno a las matemáticas y explorar de qué manera estas construcciones influyen en sus trayectorias académicas y personales. Mediante una perspectiva hermenéutica y un enfoque inductivo, se pretende hallar elementos de impacto en la formación académica y personal de los estudiantes, que aporten a la promoción del desarrollo integral y sostenido de las competencias matemáticas.

Este documento se organiza en cinco secciones: se presentan elementos que delinear un marco teórico, seguido de la metodología empleada, luego los resultados, la discusión y finalmente las conclusiones.

Enfoque inductivo en la educación matemática

El método inductivo, esencial en las ciencias sociales, se fundamenta en la observación, el análisis y la sistematización de datos para la formulación de teorías generales (Cohen *et al.*, 2018). En el ámbito de las ciencias de la educación, este enfoque permite comprender las dinámicas y procesos educativos mediante la recolección sistemática de experiencias individuales y colectivas (Creswell & Poth, 2018). La inducción fomenta un entendimiento profundo de cómo los estudiantes construyen conocimientos y significados, permitiendo la creación de estrategias pedagógicas basadas en evidencias reales (Merriam & Tisdell, 2016). Este método se muestra especialmente útil en el estudio de las matemáticas en educación media, donde los imaginarios y percepciones de los estudiantes influyen en su aprendizaje y formación de actitudes hacia las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Boaler, 2022).

En la literatura se han hecho esfuerzos por destacar la importancia de crear ambientes de aprendizaje que promuevan la colaboración y el diálogo, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre sus experiencias y construir conocimientos de manera colectiva (Sawyer, 2014). En este contexto, la metodología inductiva no solo facilita la identificación de patrones y tendencias en las percepciones estudiantiles, también ofrece una base sólida para desarrollar intervenciones pedagógicas que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes (Darling-Hammond *et al.*, 2019).

En la pedagogía, la relación entre inducción, experiencia y acción es fundamental para la construcción de conocimientos significativos (Dewey, 1938). La experiencia del estudiante, entendida como su interacción directa y práctica en el ambiente de aprendizaje, proporciona la materia prima para el proceso inductivo (Kolb, 1984). A través de la re-



flexión sobre estas experiencias, los educadores pueden identificar patrones y tendencias que informan estrategias de enseñanza para optimizar el aprendizaje (Schön, 2017; Romero, 2024). En matemáticas, esta triada permite abordar los imaginarios de los estudiantes, comprendiendo cómo sus experiencias personales y colectivas moldean sus concepciones y actitudes hacia la materia, influyendo así su futura elección profesional en áreas STEM (Sfard, 2008).

La implementación del método inductivo en la educación media permite a los educadores captar y analizar las significaciones y creaciones de la realidad de los estudiantes en torno a las matemáticas (Ernest, 2018). Comprender estos elementos de los imaginarios es vital, ya que influyen directamente en su predisposición hacia carreras STEM (NCTM, 2013). La educación basada en inducción, experiencia y acción no solo mejora el aprendizaje matemático, sino que también potencia el desarrollo integral de los estudiantes, preparándolos para desafíos académicos y profesionales (Bransford *et al.*, 2000).

302



Hermenéutica de las experiencias estudiantiles en el aprendizaje matemático

La investigación bibliográfica, entendida como el análisis profundo y sistemático de la literatura existente, es un pilar esencial en la construcción de estudios académicos rigurosos. Este recorrido ha abarcado, tanto teorías clásicas como avances recientes en educación y matemáticas, permitiendo mapear el panorama epistemológico del método inductivo y entrelazar perspectivas que enriquecen la comprensión del fenómeno estudiado. Desde el constructivismo social hasta la teoría fundamentada, se destaca la importancia de la interpretación, la reflexión crítica y la adaptación pedagógica. Más que compilar información, se interpreta y sintetiza, construyendo una base sólida que guía la exploración de los imaginarios matemáticos en la educación media y asegura conclusiones fundamentadas en un marco teórico multidimensional.

La teoría fundamentada, desarrollada por Glaser y Strauss (1967), complementa el enfoque pedagógico sustentado por la inducción, experimentación y actuación, a través de la sistematización de situaciones cotidianas. Este enfoque es particularmente relevante en el estudio de los imaginarios matemáticos, pues integra las dimensiones investigativa y educativa para explorar cómo los estudiantes conceptualizan y experimentan las matemáticas en su vida cotidiana y académica (Charmaz, 2014).

La hermenéutica de las experiencias matemáticas en educación media se enfoca en interpretar las significaciones y creaciones de realidad configuradas por los estudiantes en torno al aprendizaje de la disciplina. Este enfoque es crucial para comprender cómo los estudiantes desarrollan competencias matemáticas y cómo estas competencias influyen en su desarrollo (Tillería Aqueveque, 2023). La literatura sugiere que ser matemáticamente competente implica no solo dominar conceptos y procedimientos, sino también desarrollar habilidades de comunicación, razonamiento y resolución de problemas en contextos matemáticos (Rico & Castro, 1995; Escudero *et al.*, 2012). Este estudio hermenéutico permite identificar cómo los estudiantes perciben y construyen su realidad matemática, lo que puede influir significativamente en su motivación y rendimiento académico (Kaskens *et al.*, 2020).

De otro lado, la hermenéutica de las experiencias estudiantiles en el aula permite identificar los factores que facilitan o dificultan el aprendizaje. Las actitudes positivas hacia las matemáticas y la percepción de competencia influyen directamente en la motivación, lo que favorece el desempeño académico (Gjicali & Lipnevich, 2021). Además, el enfoque inductivo en la enseñanza de las matemáticas promueve la reflexión sobre experiencias previas y la acción pedagógica adaptativa, puede mejorar significativamente el aprendizaje y la actitud hacia la materia (Murphy & Ingram, 2023). Este conocimiento es esencial para ajustar métodos de enseñanza que respondan a las necesidades y contextos específicos de los estudiantes de educación media.



Metodología

Esta investigación considera un enfoque cualitativo, utilizando el método inductivo para explorar las significaciones y creaciones de los imaginarios matemáticos en estudiantes de educación media. Este enfoque permite comprender profundamente las experiencias y percepciones de los participantes, ya que se centra en la interpretación de los fenómenos desde la perspectiva de los involucrados (Taylor *et al.*, 2016). La elección del método inductivo se fundamenta en la necesidad de generar teorías basadas en los datos obtenidos directamente de los estudiantes, en lugar de probar hipótesis preexistentes (Thomas, 2006). Esta metodología es adecuada para estudios exploratorios en los cuales se busca descubrir nuevas dimensiones del fenómeno estudiado (Corbin & Strauss, 1998).

Se constituyó un sistema de categorías en el cual la unidad de análisis o variable corresponde con “las significaciones y creaciones de la realidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas configuradas por los estudiantes de educación media” (Parada *et al.*, 2024b). Este sistema se estructura como un constructo teórico que considera las categorías “construcción social de la realidad” (Berger & Luckmann, 1967), “ambientes de aprendizaje” (Vygotsky, 1978) e “implicaciones de las matemáticas en el ser” (Boaler, 2022). La construcción de estas categorías se fundamenta, tanto en referentes teóricos relevantes como en la observación directa de prácticas educativas. Las teorías permitieron identificar enfoques epistémicos pertinentes, mientras que las observaciones en los entornos escolares aportaron evidencias empíricas que refinaron las categorías, asegurando su relevancia en la práctica educativa. La tabla 1 ilustra estas categorías y sus interrelaciones, proporcionando un marco conceptual para el análisis.



Tabla 1
Sistema de categorías de los imaginarios matemáticos

Unidad de observación	Categoría	Subcategoría
Las significaciones y creaciones de la realidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas configuradas por los estudiantes de educación media.	Construcción social de la realidad	Cosmovisión
		Subjetividades colectivas
		Evolución social y académica
	Ambientes de aprendizaje	Contexto físico
		Contexto social
		Contexto digital
	Implicaciones de las matemáticas en el ser	Competencia matemática
		Proyecto de vida
		Innovación educativa
		Calidad educativa

Se diseñó un guion de entrevista semiestructurada con el apoyo del sistema de categorías mencionado, permitiendo explorar las experiencias de los participantes sin perder de vista los objetivos de la investigación (Kvale & Brinkmann, 2009). Este instrumento incluyó preguntas abiertas para indagar en las significaciones y creaciones matemáticas, así como en sus percepciones e influencias en la experiencia educativa. La estructura

de la entrevista semiestructurada equilibra la guía del investigador con la libertad del entrevistado, facilitando tanto la profundización en aspectos específicos como una interacción natural y significativa (Patton, 2015).

Como expresión teórica convertida en herramienta de recolección cualitativa, fue validado en contenido con el apoyo de tres expertos con experticia en teoría del test, otro en ciencias de la educación con especialización en enseñanza de las matemáticas y un tercero en imaginarios sociales. La validación por expertos garantiza que el instrumento sea adecuado y relevante para los objetivos de la investigación.

El instrumento cualitativo fue aplicado a veinte estudiantes de educación media, específicamente de los grados 10 y 11, pertenecientes a la Institución Educativa Colegio Oriental nro. 26 de San José de Cúcuta, norte de Santander, Colombia. La elección de estos grados responde a que representan un momento crítico en la educación media, cuando los estudiantes consolidan su comprensión de las matemáticas y definen intereses académicos y profesionales, especialmente en áreas STEM. Además, al estar próximos a egresar, cuentan con experiencias acumuladas que les permiten reflexionar profundamente sobre el impacto de las matemáticas en su trayectoria escolar.

Los estudiantes fueron seleccionados mediante un muestreo por conveniencia, buscando incluir tanto alumnos destacados como no destacados y garantizar la representación de comunidades indígenas, personas desplazadas por el conflicto y un equilibrio de género. Esta técnica permite obtener información para explorar las experiencias y perspectivas dentro de su contexto particular.

Los datos recopilados fueron analizados con la teoría fundamentada (Glaser & Strauss, 1967), un enfoque sistemático que facilita el análisis cualitativo para generar teorías basadas en tales datos. En este trabajo, la teoría fundamentada se activó para desarrollar un sistema de categorías emergente que capturara las significaciones y creaciones de los imaginarios matemáticos de los estudiantes. Este enfoque, alineado con el método inductivo, permitió que conceptos y patrones emergieran de manera orgánica desde las experiencias de los participantes, construyendo el marco teórico a partir de la realidad explorada.

El proceso comenzó con la codificación abierta, identificando conceptos clave relacionados con las experiencias de los estudiantes. Estos conceptos se agruparon preliminarmente en las categorías iniciales: “Construcción social de la realidad”, “Ambientes de aprendizaje” e “Implicaciones de las matemáticas en el ser”. Esta integración temprana permitió alinear los conceptos con los objetivos del estudio, explorando las

relaciones entre las experiencias individuales y su contexto educativo. Durante la codificación selectiva, las categorías se integraron en un marco teórico cohesivo que reflejaba, tanto los patrones emergentes como los significados centrales identificados en los datos (Corbin & Strauss, 2015). El sistema de categorías inicial se enriqueció a medida que surgían nuevas ideas, garantizando que el marco final se alineara fielmente con las experiencias reales de los participantes.

Análisis y resultados

Las entrevistas se transcribieron y analizaron con el apoyo del programa N-Vivo (Jackson & Bazeley, 2019; QSR International, 2020) facilitando el proceso de codificación. Este sistema de categorías inicial (tabla 1) se utilizó para estructurar las entrevistas y analizar los datos recopilados, proporcionando un marco teórico inicial que se modificó y enriqueció durante el análisis. Inicialmente, se utilizó la codificación abierta para identificar y etiquetar nodos o conceptos clave en los datos, permitiendo una primera agrupación de las respuestas en temas relevantes. A continuación, se aplicó la codificación axial, en la cual se exploraron las relaciones entre estos conceptos, agrupándolos en nodos o categorías más amplias. Finalmente, en la codificación selectiva, se integraron y sintetizaron las categorías principales en una estructura teórica coherente. Este proceso permitió develar un sistema de categorías emergente basado en las significaciones y creaciones de los estudiantes sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La tabla 2 muestra el sistema de categorías emergente, que sirvió como base para el análisis subsecuente.

El desarrollo del análisis permitió estructurar una teoría explicativa sobre las significaciones y creaciones de la realidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas configuradas por los estudiantes de educación media, sobre la base del sistema de categorías inicial. Este análisis se basa en las categorías iniciales definidas en el sistema propuesto (tabla 1). La exploración de los datos permitió que las subcategorías emergentes reformularan y enriquecieran las subcategorías originales. Cada subcategoría emergente, en la tabla 2, revela aspectos críticos sobre cómo los estudiantes interactúan con las matemáticas, ofreciendo una base sólida para reflexionar en torno a los aspectos que pudieran establecer elementos de mejora alrededor de los enfoques pedagógicos y la creación de entornos de aprendizaje efectivos y significativos. La interconexión entre categorías, códigos y subcategorías emergentes enriqueció



el análisis, proporcionando una visión amplia de la realidad social y académica, como se detalla a continuación para cada categoría.

Tabla 2
Sistema de categorías emergente

Unidad de observación	Categoría	Subcategoría emergente	Subcategoría
Las significaciones y creaciones de la realidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas configuradas por los estudiantes de educación media.	Construcción social de la realidad	Aspectos cognitivos y metodológicos	Cosmovisión
		Relevancia y necesidad matemática	Subjetividades colectivas
		Desafíos y oportunidades educativas	Evolución social y académica
	Ambientes de aprendizaje	Infraestructura y recursos	Contexto físico
		Riesgos en el uso de recursos educativos digitales (RED)	Contexto social
		Adaptación y percepciones personales	Contexto digital
	Implicaciones de las matemáticas en el ser	Cambios en la competencia matemática	Competencia matemática
		Impacto personal y profesional	
		Decisiones financieras y utilidad práctica	Proyecto de vida
		Emociones y percepciones	Innovación educativa
		Desafíos y barreras generales	
	Barreras en el aprendizaje	Calidad educativa	

Construcción social de la realidad

Los estudiantes resaltaron la integración de las matemáticas en su vida cotidiana, reconociendo su valor más allá de lo inmediato. Comentarios como “me ayudan a pensar con claridad” evidencian su relevancia para el pensamiento lógico. Estas percepciones emergieron inductivamente como patrones recurrentes que alinean las experiencias estudiantiles con las conclusiones del estudio. Varios estudiantes señalaron ejemplos prácticos de la aplicación de las matemáticas, como resolver problemas relacionados con el presupuesto o el tiempo. Estas experiencias resaltan su relevancia práctica y su aporte a la formación integral, consolidando

las matemáticas en el entorno sociocognitivo (Parada *et al.*, 2024b). El enfoque sociocognitivo evidencia que la cognición matemática es influenciada por el entorno social. Los estudiantes ven las matemáticas no solo como herramienta lógica, sino como recurso útil para enfrentar desafíos, fortaleciendo habilidades críticas y resolución de problemas. Esto se refleja en actitudes positivas hacia la disciplina y en su compromiso con la mejora personal y académica, proporcionando una base sólida para estrategias pedagógicas personalizadas.

Ambientes de aprendizaje

Dentro de esta categoría, los estudiantes destacaron cómo el contexto físico afecta su experiencia educativa. Varios señalaron que el calor excesivo y el ruido, dificultan su concentración y desempeño académico. Un estudiante comentó: “En días calurosos es imposible concentrarse porque no hay ventiladores en el aula”, mientras otro indicó: “A veces es difícil escuchar al profesor por el ruido que hay afuera o en los pasillos”. Estas condiciones ambientales no solo limitan la capacidad de concentración, sino también repercuten negativamente en su rendimiento académico.

En cuanto al contexto social, las entrevistas revelaron que las interacciones positivas —la colaboración entre compañeros y el apoyo de los profesores— contribuyen significativamente al aprendizaje de las matemáticas. Un estudiante expresó: “Cuando trabajamos en equipo, puedo entender mejor los problemas difíciles”, subrayando el valor del trabajo colaborativo. Sin embargo, también surgieron obstáculos relacionados con la dinámica social, como el miedo al ridículo: “A veces no hago preguntas porque pienso que se van a burlar de mí”, lo que evidencia cómo las dinámicas sociales afectan la motivación y el aprendizaje.

En el contexto digital, los estudiantes identificaron tanto desafíos como oportunidades en el uso de RED. Algunos mencionaron dificultades técnicas, como la conexión a Internet inestable: “Es frustrante cuando la clase se interrumpe por problemas de conexión”, mientras que otros valoraron las oportunidades de las plataformas en línea: “Los recursos digitales me ayudan a practicar lo que no entendí en clase”. Estas experiencias muestran que, si bien los recursos digitales enriquecen el aprendizaje, también presentan desafíos en términos de acceso y manejo adecuado de la tecnología.

Implicaciones de las matemáticas en el ser

La competencia matemática revela cómo los estudiantes perciben el aprendizaje como un proceso que transforma su autoeficacia. Un estu-



diante comentó: “Antes pensaba que no era bueno en matemáticas, pero ahora puedo resolver problemas más rápido”, mostrando una mejora en su confianza académica. Este desarrollo resalta las habilidades matemáticas no solo como competencias académicas, sino como prácticas que fomentan la motivación y la superación de desafíos escolares.

En cuanto al proyecto de vida, las entrevistas evidenciaron que las matemáticas influyen en decisiones personales y profesionales. Un participante expresó: “Quiero estudiar ingeniería porque las matemáticas son clave”, mientras que otro indicó: “Manejar presupuestos me ayuda a planificar mi futuro financiero”, subrayando la relevancia de esta disciplina tanto en el logro de metas académicas como en la gestión de la vida diaria.

Por otro lado, la innovación educativa emergió como un tema relevante. Los estudiantes destacaron que enfoques como la gamificación hacen las matemáticas más atractivas: “Las clases son más divertidas con juegos y aplicaciones”, afirmó uno de ellos. Sin embargo, también señalaron la necesidad de diversificar las metodologías para mejorar la calidad educativa. Además, las emociones, como la frustración y la satisfacción, demostraron tener un impacto significativo: “Me frustró cuando no entiendo, pero al resolver un problema, siento que puedo lograr cualquier cosa”, confesó un estudiante, evidenciando la importancia de atender, tanto las emociones como las barreras en el aprendizaje.

El proceso de reconocimiento de las significaciones y creaciones de la realidad en el contexto del aprendizaje de las matemáticas se basa en un análisis detallado de las percepciones y experiencias expresadas por los estudiantes durante las entrevistas. Los patrones emergentes muestran cómo aplican las matemáticas en su vida cotidiana —al gestionar su tiempo o manejar presupuestos— y en su desarrollo académico, utilizando el pensamiento lógico para abordar otras disciplinas. Un estudiante afirmó: “Gracias a las matemáticas, organizo mejor mi tiempo y también entiendo mejor los problemas en ciencias”. El uso de las matemáticas en estos contextos fortalece habilidades como la autoeficacia y la capacidad de superar desafíos. Estas interpretaciones influyen no solo en su aprendizaje inmediato, sino también en la construcción de su proyecto de vida, orientando decisiones personales y profesionales. Las percepciones positivas impulsan su motivación y confianza, favoreciendo el desempeño académico y la resolución de retos en la vida cotidiana. Los siguientes apartados profundizan en estas experiencias, revelando cómo influyen en el desarrollo tanto personal como profesional de los estudiantes.



Significaciones de la realidad

Las significaciones de la realidad identificadas proporcionaron una comprensión integral de cómo los estudiantes de educación media interpretan y valoran las matemáticas dentro de sus contextos académicos y personales. Estas significaciones abarcan varias dimensiones, como las emociones y percepciones personales, el impacto del entorno físico, las estrategias de enseñanza, las interacciones sociales y las aplicaciones prácticas de las matemáticas. La tabla 3 presenta significaciones como la percepción de las matemáticas en la vida cotidiana, el impacto de las condiciones ambientales en la concentración y la influencia de las interacciones sociales en la motivación académica.

310



Tabla 3
Significaciones de la realidad identificadas
en el aprendizaje matemático

Dimensión	Significaciones
Emociones y percepciones	Perspectivas desde las emociones y percepciones personales
	Competencia y autoeficacia como elemento de aprendizaje
	Reacciones negativas a métodos tradicionales
Entorno físico	Influencia negativa del confort y las condiciones climáticas del aula
	Impacto físico negativo en la concentración
	Percepciones personales del impacto físico negativo
	Impacto negativo sobre las condiciones de aprendizaje
Estrategias pedagógicas	Influencia positiva de la guía y de los métodos de enseñanza
	Evaluación y complementación del método tradicional
	Críticas sobre la efectividad de los RED en matemáticas
Interacciones sociales	Impacto negativo de la conducta y el comportamiento social
	Influencia de las interacciones sociales
	Reconocimiento y valoración colectiva de las matemáticas
	Interacciones y relaciones educativas positivas
Aplicación práctica	Percepción de las matemáticas en la vida cotidiana
	Desarrollo personal y afectivo a través de las matemáticas
	Experiencias positivas en el aprendizaje
Factores externos y personales	Impacto de factores personales y externos
	Influencia negativa de factores ambientales
	Influencia en decisiones de carrera y vida personal

Estas significaciones reflejan los factores positivos —como el desarrollo de autoeficacia y motivación— y los desafíos relacionados con el entorno físico y emocional. Este análisis proporciona una base sólida para comprender cómo las interpretaciones que los estudiantes atribuyen a las matemáticas influyen en su proceso de aprendizaje y desarrollo personal. En cuanto a las emociones y percepciones personales, estas juegan un papel crucial en la forma que los estudiantes se relacionan con el área, desde la ansiedad y el rechazo, hasta el interés y la satisfacción, lo que influye directamente en su motivación y rendimiento académico. Por otro lado, el reconocimiento colectivo de las matemáticas resulta significativo, destacando su importancia en los contextos sociales y académicos, lo cual potencia el aprendizaje colaborativo y contribuye a la creación de entornos de interacción social para el aprendizaje de las matemáticas.

Creaciones de la realidad

Las creaciones de la realidad muestran cómo los estudiantes construyen y transforman su entorno mediante el aprendizaje y la aplicación de las matemáticas. Estas creaciones reflejan su capacidad para adaptarlas a diversos contextos, destacando su versatilidad en la vida cotidiana. Los estudiantes que se forman en la disciplina matemática desarrollan una comprensión holística y práctica para tomar decisiones y resolver problemas. Además, el aprendizaje matemático puede redefinir trayectorias profesionales y abrir nuevas oportunidades. Finalmente, las matemáticas contribuyen al desarrollo personal y social, fomentando el autoconocimiento y habilidades sociales esenciales. Entre las creaciones de la realidad relevantes se destacan: la adaptación y aplicabilidad de las matemáticas en diferentes contextos; el desarrollo y la transformación profesional a través del aprendizaje matemático; y la exploración, reconocimiento y expansión del ser social mediante la integración de esta disciplina en la vida cotidiana.

En este momento del estudio, se empleó un proceso de triangulación para integrar datos cualitativos y cuantitativos con el fin de corroborar y enriquecer los hallazgos obtenidos (Denzin, 2017). El proceso se llevó a cabo mediante la combinación del análisis cualitativo basado en la teoría fundamentada con mediciones cuantitativas obtenidas del *software*. El propósito fue asegurar que los resultados cualitativos identificados en las entrevistas —como las significaciones sobre la percepción de las matemáticas en la vida cotidiana y los desafíos en el entorno de aprendizaje— se validaran mediante su frecuencia de aparición en los datos recolectados.



Los hallazgos cualitativos presentados en la tabla 3 y las creaciones de la realidad —como la adaptación de las matemáticas y la transformación profesional— reflejan cómo los estudiantes configuran sus percepciones. La figura 1 muestra la frecuencia de aparición de estas significaciones, destacando patrones identificados en las entrevistas. La triangulación permitió validar estos hallazgos con datos cuantitativos, detectando también discrepancias entre las percepciones y tendencias observadas. La figura 1 también representa las ocurrencias identificadas mediante codificación abierta y teoría fundamentada. Las palabras clave se analizaron con N-Vivo para cuantificar su frecuencia, vinculándolas a las dimensiones descritas en la tabla 3. Este proceso permitió consolidar las significaciones relevantes en las respuestas de los estudiantes.

El análisis mostró que las percepciones emocionales, las condiciones ambientales y la aplicabilidad práctica, dominan las ocurrencias, todas con frecuencias inferiores al 10 %. Estos resultados revelan que los estudiantes atribuyen diferentes significados a las matemáticas, reflejando su impacto según el contexto educativo y personal.

312



Figura 1
Representación de ocurrencias
de las significaciones en las entrevistas



Una vez reconocido cómo los estudiantes configuran sus significaciones y creaciones de la realidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje

de las matemáticas, conviene profundizar en el análisis de la incidencia y el impacto de estas percepciones y construcciones. Comprender cómo estas significaciones influyen en la motivación y rendimiento académico, y cómo las creaciones impactan su vida diaria y profesional, proporciona una visión integral que orienta la construcción de los imaginarios matemáticos en la educación media. Esto, a su vez, permite la implementación de estrategias pedagógicas efectivas y personalizadas, diseñadas para fomentar el desarrollo de competencias cognitivas, emocionales y sociales relevantes para el aprendizaje matemático y su aplicación en la vida cotidiana.

Incidencia de las significaciones

El conocimiento de la incidencia de las significaciones de la realidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas revela cómo las percepciones de los estudiantes impactan su rendimiento y motivación. Durante las entrevistas, los estudiantes compartieron experiencias diversas hacia las matemáticas, comentaron sentir “estrés ante la posibilidad de equivocarse” y “miedo de ser evaluados negativamente”, lo que fomentaba la inseguridad y evitación del estudio de esta disciplina. En contraste, los estudiantes que perciben las matemáticas como una herramienta útil en la vida cotidiana resaltaron su importancia en la toma de decisiones, gestión de presupuestos y resolución de problemas, lo que incrementó su interés y se reflejó en un mejor desempeño académico. Las evaluaciones mostraron que estos alumnos lograron calificaciones superiores en pruebas y trabajos prácticos, evidenciando tanto una mayor comprensión conceptual como un compromiso activo en actividades colaborativas.

De igual forma, la valoración colectiva de las matemáticas en sus entornos sociales refuerza actitudes positivas hacia la materia. Algunos participantes señalaron que el reconocimiento social del valor de las matemáticas “los motivaba a esforzarse más”, promoviendo un entorno colaborativo en el aula. Las interacciones positivas con compañeros fomentaron confianza para enfrentar desafíos, facilitando una experiencia educativa enriquecedora. Así, la percepción compartida de las matemáticas no solo aumentó la motivación individual, sino que también promovió dinámicas colaborativas que enriquecen el aprendizaje y fortalecen el compromiso estudiantil.

Impacto de las creaciones

El impacto de las creaciones de la realidad generadas por los estudiantes refleja cómo construyen y transforman su comprensión del mundo a través



del aprendizaje y aplicación de las matemáticas. Estas creaciones abarcan desde la adaptación de conceptos matemáticos a contextos cotidianos hasta la transformación de sus perspectivas académicas y profesionales (como se discutió en el apartado “Creaciones de la realidad”). Este impacto se manifiesta en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas y tomar decisiones informadas, tanto en el aula como en su vida diaria. Desde el punto de vista académico y profesional, las matemáticas se posicionan como un pilar fundamental en diversas áreas del conocimiento, incluidas las disciplinas relacionadas con STEM. Los estudiantes que identifican esta conexión tienden a ver en las matemáticas una herramienta clave para su desarrollo personal y profesional, especialmente en aquellas carreras que requieren habilidades analíticas y de resolución de problemas.

Por otro lado, las creaciones de la realidad también revelan los desafíos que enfrentan los estudiantes, como la presión académica y la dificultad para conectar los conceptos abstractos con situaciones prácticas. Superar estos desafíos mediante el uso de RED y el apoyo pedagógico adecuado enriquece su aprendizaje y fomenta su autoconfianza. Además, esta experiencia educativa contribuye al desarrollo de habilidades sociales y emocionales, fortaleciendo así su capacidad para trabajar en equipo y tomar decisiones en contextos complejos, dentro y fuera del ámbito académico.

Una segunda fase de triangulación fue aplicada en la investigación mediante análisis adicionales, como el mapeo ramificado y el análisis de conglomerados. Estos análisis se centraron en palabras clave seleccionadas a partir de los conceptos más frecuentes en las entrevistas, vinculadas a las significaciones y creaciones de la realidad identificadas previamente. Cada término se asoció a temáticas emergentes, como percepciones sobre el entorno educativo, la utilidad de las matemáticas en la vida y los desafíos académicos.

Antes de los análisis definitivos, se realizó una depuración de las palabras clave para mantener solo las más relevantes, eliminando redundancias y términos ambiguos que pudieran introducir ruido en los resultados. Este refinamiento permitió enfocar el análisis en los patrones significativos derivados de las entrevistas. El conjunto final de palabras clave conformó la nube de la figura 2, que ofrece una representación gráfica clara de las incidencias relevantes de las significaciones e impactos identificados.



Figura 3
Mapa ramificado de las palabras asociadas a las significaciones y al impacto emocional de las interacciones en el entorno académico

compañeros	buen	cotidiana	académica	sirve	actualizadas	fácil	rechazo	rendimiento	solo	confusión	
			entender		complicadas	interacciones	cuestión	inquietud	interesan	forma	
		explica		físico			estres	agrade	frustrante	frustré	gran
	cambio		inteligente		cualquier	interrumpen					
ayuda				dificultad			mala	didácticas	importante	limitan	potencial
	influye	momento	inversión		énfasis	miedo		entienden			
			cosas				sentimos	esenciales	innecesario	Principales	temperatura
									interactiva	profundos	

316



Luego, en el mapa de conglomerados (figura 4) se agrupan palabras clave según su frecuencia y relación temática. El tamaño de cada burbuja refleja cuán recurrente es un término y su proximidad muestra asociaciones significativas en las respuestas estudiantiles. Por ejemplo, términos como “complicadas”, “interesante” y “fáciles” aparecen juntos, evidenciando percepciones diversas sobre la dificultad y atractivo de las matemáticas. Esto sugiere que algunos estudiantes encuentran la materia desafiante pero atractiva, mientras que otros la consideran accesible. Estas representaciones visuales no solo identifican los términos más relevantes y sus conexiones, sino que también ofrecen una visión precisa de las preocupaciones predominantes expresadas por los participantes, guiando la interpretación de los resultados de manera fundamentada (Miles *et al.*, 2018; Simmons, 2022).

Adicionalmente, del análisis de conglomerados, las palabras “inteligente”, “entender” y “buen” se agrupan en la parte superior, lo que sugiere un énfasis en la importancia de la comprensión y la inteligencia en el aprendizaje de las matemáticas. La proximidad entre “inversión” y “ayuda” sugiere que los estudiantes perciben una relación directa entre el esfuerzo invertido en su aprendizaje y el apoyo recibido, lo cual mejora su desempeño. También términos como “difícil”, “confusión” y “estrés” están estrechamente asociados, indicando que estos sentimientos son comunes en la experiencia educativa de los estudiantes, reflejando los desafíos emocionales y cognitivos que enfrentan en su proceso de aprendizaje.

Tabla 4
Descriptorios globales: incidencia de las significaciones e implicaciones de las creaciones

Descriptorios globales	Incidencia/implicación
Ansiedad y bloqueo en evaluaciones debido a preguntas complicadas	Presión y ansiedad
Estrés por ser la única materia con dificultad	
Entorno físico que genera ansiedad por incomodidad y afecta el rendimiento en matemáticas	
Frustración intensa por no entender matemáticas pese a gran esfuerzo	
Miedo y rechazo a las matemáticas por experiencias frustrantes	Desconexión con la realidad
Dificultad percibida en entender matemáticas abstractas y poco prácticas	
Percepción de irrelevancia en estudiar temas matemáticos profundos	
Necesidad de relevancia práctica de las matemáticas en la vida cotidiana	Influencia de estereotipos
Desmotivación por interrupciones, afectada por estereotipos de género	
Autolimitación de carrera por estereotipos de género y baja autoconfianza	Habilidades críticas y resolutivas
Refuerzo de habilidades críticas debido al uso diario de las matemáticas	
Interactividad con las matemáticas mejora las habilidades críticas y resolutivas	
Reconocimiento de las matemáticas como clave para potenciar habilidades prácticas	Metodologías de enseñanza rígidas
Confusión y desmotivación por falta de métodos de enseñanza actualizados	
Dificultades en la comprensión por falta de métodos adaptados a nuevas generaciones	
Indiferencia por falta de planeación de actividades enfocadas a diversos estilos de aprendizaje	
Limitada comprensión y rechazo debido a métodos inflexibles	
Superación tras frustración por métodos rígidos de enseñanza	



Empoderamiento a través de la comprensión matemática	Empoderamiento
Empoderamiento mediante la aplicación práctica de las matemáticas en la vida diaria	
Confianza y mejor rendimiento gracias al empoderamiento matemático	
Empoderamiento a través de la utilidad y contextualización de las matemáticas	
Adaptabilidad y solución efectiva de problemas gracias a la ductilidad del pensamiento matemático	Flexibilidad cognitiva
Confianza y mejor rendimiento gracias a la adaptabilidad mental	
Aprendizaje a través de la participación, trabajo colaborativo y entendimiento, no memorización rígida	
Clases didácticas y profesores empáticos estimulan la formación matemática	Preparación para el futuro
Prácticas pedagógicas innovadoras influyen en la preparación profesional futura	
Reconocimiento de las matemáticas como esenciales en lo cotidiano, laboral y múltiples áreas de la vida	

La relación entre los descriptores globales y las incidencias/implicaciones facilita la comprensión de cómo cada descriptor afecta los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Por ejemplo, la ansiedad y el bloqueo en evaluaciones debido a preguntas complicadas son descriptores que generan presión en los estudiantes. Este tipo de incidencias afecta el rendimiento académico, creando un entorno educativo desafiante para el aprendizaje efectivo. Asimismo, el estrés por ser la única materia con dificultad y la incomodidad del entorno físico contribuyen a un ambiente de alta presión, exacerbando la ansiedad de los estudiantes.

Otro aspecto importante es la desconexión con la realidad, en la cual la dificultad percibida en entender matemáticas abstractas y poco prácticas lleva a los estudiantes a sentir que estos conocimientos no son relevantes en su vida cotidiana. Esto puede resultar en una falta de motivación y un rechazo hacia el estudio de matemáticas. La percepción de irrelevancia y la necesidad de relevancia práctica son descriptores que inciden en la desconexión con la realidad educativa, lo que implica una urgencia en adaptar el currículo para mostrar la aplicabilidad de las matemáticas en contextos cotidianos.

Los estereotipos de género y la baja autoconfianza limitan y generan desmotivación. Estos descriptores impactan las percepciones y aspi-

raciones, afectando la autoeficacia y el desarrollo de habilidades críticas. La interacción activa con las matemáticas y el reconocimiento de su relevancia en el desarrollo de competencias prácticas resultan esenciales para contrarrestar las barreras y empoderar a los estudiantes.

Los métodos de enseñanza rígidos generan confusión y desmotivación entre los estudiantes. La indiferencia por la falta de actividades que se adapten a diversos estilos de aprendizaje limita la comprensión y provoca el rechazo. Sin embargo, la superación de los métodos rígidos puede empoderarlos, al comprender las matemáticas a través de aplicaciones prácticas, mejorando su confianza y rendimiento académico. El empoderamiento y la flexibilidad cognitiva son descriptores que tienen incidencias positivas. La aplicación práctica de las matemáticas y su utilidad cotidiana refuerzan la confianza y mejoran el rendimiento. La adaptabilidad y la capacidad de resolver problemas mediante el pensamiento matemático fomentan una mentalidad flexible y resiliente. Además, las pedagogías innovadoras y el apoyo de profesores empáticos preparan a los estudiantes para afrontar los retos del futuro, reconociendo la importancia de las matemáticas en distintos ámbitos de la vida.

La información previa ha sido estructurada para identificar las incidencias positivas y negativas en el rendimiento académico y el desarrollo personal de los estudiantes. Los descriptores fueron organizados en categorías relativas a las incidencias e implicaciones. Los resultados fueron representados visualmente (figura 5), mostrando los elementos positivos y negativos que configuran la experiencia matemática de los estudiantes. Este análisis reveló una interacción compleja entre estos factores, destacando tanto las barreras emocionales y cognitivas como los beneficios en el pensamiento crítico y la preparación profesional.

En la figura 5 se observa que la configuración matemática en estudiantes de educación media tiene un impacto dual, caracterizado por elementos positivos y negativos. Entre los elementos negativos, la presión y ansiedad son prominentes. El enfoque excesivo en la competencia y el rendimiento puede generar altos niveles de ansiedad y aversión hacia las matemáticas, especialmente cuando enfrentan dificultades con los conceptos. Esta presión no solo afecta el rendimiento académico, sino también la salud mental de los estudiantes, creando un ambiente estresante que impide el aprendizaje efectivo. Es más, las matemáticas a menudo se perciben como demasiado abstractas y no relacionadas con aplicaciones prácticas, lo que disminuye su valor percibido y genera desmotivación.



Figura 5
Impacto dual: elementos positivos y negativos de la configuración matemática en estudiantes de educación media



Del lado positivo, las matemáticas fomentan habilidades críticas y resolutivas, útiles en todas las áreas de la vida. Estas habilidades permiten a los estudiantes abordar problemas complejos de manera lógica y eficiente, mejorando su capacidad de tomar decisiones informadas. El empoderamiento es otro beneficio clave del dominio de las matemáticas. Los estudiantes que logran comprender y aplicar conceptos matemáticos ganan confianza en sus habilidades, lo que les proporciona herramientas para controlar su entorno y tomar decisiones fundamentadas en razonamiento lógico. Este empoderamiento contribuye a un mejor rendimiento académico y a una actitud positiva hacia el aprendizaje.

La flexibilidad cognitiva emergió positivamente de las creaciones de los estudiantes, revelando que el aprendizaje matemático potencia la capacidad para adaptarse y resolver problemas en diversos contextos. Se asocian estas habilidades con la preparación para futuras oportunidades profesionales fomentando el desarrollo de competencias esenciales para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

Discusión

Los hallazgos de esta investigación resaltan cómo las percepciones y experiencias de los estudiantes influyen en su proceso de aprendizaje de las matemáticas. La integración de un enfoque inductivo permitió explorar diversas significaciones y creaciones de la realidad que los estudiantes desarrollan en torno a las matemáticas. Los resultados indican que percepciones positivas, como apreciar las matemáticas útiles en la vida cotidiana y beneficiosas para desarrollar el pensamiento crítico, promueven una actitud proactiva y colaborativa en el aprendizaje. Sin embargo, también se identificaron barreras como la ansiedad, que afectan el rendimiento académico de los estudiantes. Este dualismo en las percepciones subraya la necesidad de enfoques pedagógicos que potencien las actitudes favorables y mitiguen los obstáculos.

322



En comparación con estudios previos, los resultados de esta investigación ratifican la importancia de un entorno de aprendizaje adaptable y de apoyo. Investigaciones como las de Boaler (2022) y Sfard (2008) han señalado que las experiencias personales y la construcción social de significados en matemáticas son cruciales para el desarrollo de competencias en áreas STEM. Este estudio complementa dichos hallazgos al mostrar cómo el empoderamiento y la flexibilidad cognitiva emergen en las creaciones de los estudiantes, enriqueciendo su experiencia educativa. El proceso sistemático de codificación facilitó la detección de estas categorías emergentes, proporcionando una base interpretativa sobre las dinámicas complejas que afectan el desempeño académico y personal. El enfoque inductivo permitió reconocer patrones significativos que enriquecen el proceso educativo en matemáticas. La organización del análisis mediante *software* apalancó una estructura robusta para interpretar los datos cualitativos, profundizando en el impacto de las matemáticas en el contexto educativo (Bryda & Costa, 2023; Hansen *et al.*, 2022; Taherdoost, 2022).

Aunque este estudio presenta aportes significativos, como la identificación de las significaciones y creaciones en torno a las matemáticas, y el uso de un enfoque inductivo para captar perspectivas subjetivas y contextuales de los estudiantes, también reconoce ciertas limitaciones. La muestra, adecuada para un análisis cualitativo podría no representar completamente la diversidad de experiencias en otros contextos educativos. No obstante, en la investigación cualitativa, una muestra pequeña es válida dado que el análisis enfatiza la calidad de los datos más que la cantidad de participantes (Maxwell, 2013; Creswell & Poth, 2018). La triangulación aplicada fortaleció la validez, compensando las limitacio-

nes muestrales y permitiendo una comprensión amplia de los fenómenos investigados (Patton, 2015; Denzin, 2017).

Conclusiones

La presente investigación, basada en un enfoque inductivo, ha develado las significaciones y creaciones de la realidad que los estudiantes de educación media configuran en torno a las matemáticas. Mediante la codificación abierta, axial y selectiva, se identificaron patrones que reflejan las percepciones individuales y colectivas. El método inductivo resultó fundamental para captar la complejidad de los imaginarios matemáticos, sirviendo como base para diseñar enfoques pedagógicos adaptados. La triangulación de datos, combinando análisis cualitativos y cuantitativos, fortaleció la validez de los hallazgos y permitió comprender cómo las experiencias educativas influyen en la formación de actitudes y competencias matemáticas.

Inducir lo intangible, como los imaginarios matemáticos, implica valorar las experiencias subjetivas como colectivas de los estudiantes. Los resultados destacan la importancia de ambientes de aprendizaje que integren aspectos cognitivos, emocionales y sociales. Fortalecer las percepciones positivas, como la utilidad práctica de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento crítico, fomenta una actitud proactiva hacia la materia. A su vez, es crucial abordar las percepciones negativas, como la ansiedad y la desconexión con la realidad, para reducir sus efectos. Este estudio proporciona un boceto valioso de los imaginarios matemáticos en la educación media, subrayando la necesidad de enfoques pedagógicos que respondan a la complejidad del contexto estudiantil y promuevan el aprendizaje inclusivo.

La dualidad en los imaginarios matemáticos revela experiencias positivas y negativas, que moldean la percepción y el rendimiento académico. La presión y la ansiedad, ligadas a la competencia y el enfoque en el rendimiento, pueden generar aversión hacia las matemáticas, agravadas por las metodologías rígidas, la desconexión de los conceptos con la realidad y los estereotipos culturales. Sin embargo, los imaginarios positivos promueven habilidades críticas y resolutivas, empoderando a los estudiantes para abordar problemas lógicamente. El aprendizaje matemático, incluso, desarrolla la flexibilidad cognitiva, facilitando la adaptación a diversas situaciones y preparando a los estudiantes para desafíos académicos y profesionales en un entorno laboral que demanda estas competencias.



Bibliografía

- BANDURA, Albert
1997 *Self-efficacy: The exercise of control*. Nueva York: W H Freeman & Co.
- BERGER, Peter, & LUCKMANN, Thomas
1967 *The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge*. Nueva York: Anchor Books.
- BOALER, Jo
2022 *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Hoboken: Jossey-Bass.
- BRANSFORD, John, BROWN, Ann & COCKING, Rodney
2000 *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press.
- BRYDA, Grzegorz & COSTA, António
2023 Qualitative Research in Digital Era: Innovations, Methodologies and Collaborations. *Social Sciences*, 12(10), 570. <https://doi.org/10.3390/socsci12100570>
- CASTORIADIS, Cornelius
1983 *La institución imaginaria de la sociedad: marxismo y teoría revolucionaria*. Barcelona: Tusquets.
- 1997 El imaginario social instituyente. *Zona Erógena*, (35). <https://bit.ly/3BKtD1>
- CEGARRA, José
2012 Fundamentos teórico epistemológicos de los imaginarios sociales. *Cinta Moebio*, 43, 1-13. <http://doi.org/10.4067/S0717-554X2012000100001>
- CHARMAZ, Kathy
2014 *Constructing Grounded Theory*. Londres: Sage Publications.
- COHEN, Louis, MANION, Lawrence & MORRISON, Keith
2018 *Research Methods in Education*. Londres: Routledge.
- CORBIN, Juliet & STRAUSS, Anselm
2015 *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Los Ángeles: Sage Publications.
- CRESWELL, John & POTTH, Cheryl
2018 *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Los Ángeles: Sage Publications
- DARLING-HAMMOND, Linda, FLOOK, Lisa, COOK-HARVEY, Channa, BARRON, Brigid & OSHER, David
2017 Implications for Educational Practice of the Science of Learning and Development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97-140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- DENZIN, Norman
2017 *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*. Nueva York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315134543>
- DEWEY, John
1938 *Experience and Education*. Nueva York: Macmillan.
- ECCLES, Jacquelynne & ROESER, Robert
2009 Schools, Academic Motivation, and Stage-Environment Fit. En Richard M. Lerner & Lawrence Steinberg (eds.), *Handbook of Adolescent Psychology*



- (pp. 125-153). Nueva Jersey: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470479193.adlpsy001013>
- ERNEST, Paul
2018 *The Philosophy of Mathematics Education*. Londres: Springer International Publishing.
- ESCUADERO, Rafael, ROJAS, Carlos & LLANOS, Hember
2012 Procesos matemáticos: ¿qué es ser competente matemáticamente? En Judith Arteta (ed.), *Los fraccionarios en primaria: retos, experiencias didácticas y alianzas para aprender matemáticas con sentido* (pp. 55-65). Barranquilla: Universidad del Norte. <https://bit.ly/404jQij>
- FLICK, Uwe
2018 *An Introduction to Qualitative Research*. Londres: Sage Publications
- GJICALI, Kalina & LIPNEVICH, Anastasiya
2021 Got math attitude? (In)direct Effects of Student Mathematics Attitudes on Intentions, Behavioral Engagement, and Mathematics Performance in the U.S. PISA. *Contemporary Educational Psychology*, 67, 102019. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.102019>
- GLASER, Barney & STRAUSS, Anselm
1967 *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. New Brunswick: Aldine Publishing Company.
- HANSEN, Christopher, STEINMETZ, Holger & BLOCK, Jörn
2022 How to Conduct a Meta-analysis in Eight Steps: A Practical Guide. *Management Review Quarterly*, 72, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11301-021-00247-4>
- HERNÁNDEZ, Juan, RAMÍREZ María & BRAVO, Antonio
2024 Hacia un nuevo lugar de enunciación: aportes intersubjetivos sobre la calidad de la educación en el norte de Santander, una perspectiva desde la teoría fundamentada. *Análisis Político*, 36(107), 89-108. <https://doi.org/10.15446/anpol.v36n107.112547>
- HJELTE, Alexandra, SCHINDLER, Maike & NILSSON, Per
2020 Kinds of Mathematical Reasoning Addressed in Empirical Research in Mathematics Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 10(10), 289. <https://doi.org/10.3390/educsci10100289>
- JACKSON, Kristi & BAZELEY, Patricia
2019 *Qualitative Data Analysis with NVivo*. Londres: Sage Publications.
- KASKENS, Jarise, SEGERS, Eliane, GOEI, Sui, VAN LUIT, Johannes & VERHOEVEN, Ludo
2020 Impact of children's Math Self-concept, Math Self-efficacy, Math Anxiety, and Teacher Competencies on Math Development. *Teaching and Teacher Education*, 94, 103096. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103096>
- KOLB, David
1984 *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- KVALE, Steinar & BRINKMANN, Svend
2009 *InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing*. California: Sage Publications.
- MASLOW, Abraham
1943 A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396. <https://doi.org/10.1037/h0054346>

- MAXWELL, Joseph
2013 *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*. California: Sage Publications.
- MERRIAM, Sharan & TISDELL, Elizabeth
2016 *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. California: Jossey-Bass.
- MILES, Matthew, HUBERMAN, Michael & SALDAÑA, Johnny
2018 *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Nueva York: SAGE Publications.
- MURPHY, Steve & INGRAM, Naomi
2023 A Scoping Review of Research into Mathematics Classroom Practices and Affect. *Teaching and Teacher Education*, 132, 104235. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104235>
- NCTM
2000 *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics. <https://bit.ly/4gMJVsb>
2013 *Principles and Standards for School Mathematics*. Washington DC: National Council of Teachers of Mathematics.
- PARADA, María, BRAVO, Antonio & HERNÁNDEZ Juan
2024a Comprensión de la percepción de las matemáticas en estudiantes de secundaria: estudio cualitativo en una escuela colombiana. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 12(2), 134-143. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3970>
2024b Sociocognitive Configuration: Meanings and Creations in the Mathematical Learning of Middle School Students. *Data and Metadata*, 3, 348. <https://doi.org/10.56294/dm2024.348>
- PATTON, Michael
2015 *Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*. California: Sage Publications.
- PINTOS, Juan
1995 *Los imaginarios sociales: la nueva construcción de la realidad social*. Cantabria: Sal Terrae.
- QSR INTERNATIONAL
2020 *NVivo (Release 1)*. <https://bit.ly/3VYsaNS>
- RICO, Luis & CASTRO, Encarnación
1995 Pensamiento numérico en educación secundaria obligatoria. En H. Callejo, P. Bolea, E. Cid, L. Rico, E. Castro (eds.), *Aspectos didácticos de matemáticas* (pp. 163-182). Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- ROMERO, Clara
2024 La arquitectura emocional de la educación desde la ciencia, la filosofía y el Arte. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (36), 43-67. <https://doi.org/10.17163/soph.n36.2024.01>
- SAHARREA, Juan Manuel
2022 El aprendizaje fuera de lugar como una crítica pragmatista de las ciencias cognitivas. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (32), 233-259. <https://doi.org/10.17163/soph.n32.2022.08>
- SCHÖN, Donald
2017 *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Londres: Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315237473>



SFARD, Anna

2008 *Thinking as Communicating: Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511499944>

SILVA, Armando

2006 *Imaginarios urbanos*. Bogotá: Arango Editores.

SIMMONS, Odis

2022 *Experiencing Grounded Theory: A Comprehensive Guide to Learning, Doing, Mentoring, Teaching, and Applying Grounded Theory*. Irvine, CA: Brown Walker Press.

SAWYER, R. Keith

2014 *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526>

TAHERDOOST, Hamed

2022 What are Different Research Approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1): 53-63. <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i1.4538>

TAYLOR, Steven, BOGDAN, Robert & DEVAULT, Marjorie

2016 *Introduction to Qualitative Research Methods: A Guidebook and Resource*. Nueva Jersey: Wiley.

THOMAS, David

2006 A General Inductive Approach for Analyzing Qualitative Evaluation Data. *American Journal of Evaluation*, 27(2), 237-246. <https://doi.org/10.1177/1098214005283748>

TILLERÍA AQUEVEQUE, Leopoldo

2023 Hermenéutica y tecnología como un diálogo salvífico para la pedagogía actual. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (35), 51-72. <https://doi.org/10.17163/soph.n35.2023.01>

VYGOTSKY, Lev

1978 *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Massachusetts: Harvard University Press.

Declaración de Autoría - Taxonomía CRediT	
Autor/es	Contribuciones
María José Parada Carreño	Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, redacción borrador original.
Antonio José Bravo Valero	Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, <i>software</i> , validación, visualización, redacción, borrador original, redacción, revisión y edición.
Juan Diego Hernández Albarracín	Conceptualización, investigación, metodología, redacción, borrador original, redacción, revisión y edición.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores María José Parada Carreño, Antonio José Bravo Valero y Juan Diego Hernández Albarracín, **DECLARAN** que la elaboración del artículo titulado "Hacia una comprensión de los imaginarios matemáticos en educación media contemporánea", contó con el apoyo de inteligencia artificial (IA), mediante el uso de ChatGPT 4.0 (versión estándar no-thinking) exclusivamente para las tareas de corrección de redacción y estilo en la fase final de edición del manuscrito y para ajustar la claridad de las respuestas a los revisores, sin intervención alguna en los contenidos teóricos, metodológicos o en los resultados del estudio.

328



Fecha de recepción: 27 de junio de 2024
Fecha de revisión: 15 de septiembre de 2024
Fecha de aprobación: 20 de noviembre de 2024
Fecha de publicación: 15 de enero de 2026