

Creencias Matemáticas Declaradas por Profesores Colombianos en Formación Inicial

Johnny Alfredo Vanegas Díaz¹

johnnyvanegas.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0002-8956-6777>

Universidad Metropolitana de Educación
Ciencia y Tecnología, UMECYT
Colombia

Sara Marcela Henao Saldarriaga

sarahenao.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0009-0003-4522-4278>

Universidad Metropolitana de Educación
Ciencia y Tecnología, UMECYT
Colombia

RESUMEN

En el presente artículo se aborda una temática de interés, en el campo del *Dominio Afectivo* en Educación Matemática, la cual se ocupa del análisis descriptivo de las creencias matemáticas declaradas por un grupo de profesores en formación inicial de un programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de una Universidad Pública Colombiana. La elección metodológica consideró la planeación de un *estudio de casos* que incorporó la implementación y análisis de dos instrumentos: a) un comunicado para declarar sobre las creencias matemáticas, y b) un cuestionario abierto. Los principales hallazgos ponen de manifiesto que las creencias matemáticas de los participantes se enmarcan mayoritariamente en la *dimensión afectiva* y en la *dimensión epistemológica*. Por un lado, es destacable el carácter de dificultad y complejidad que asocian a la disciplina, al tiempo que referencian su alto valor de utilidad, especialmente en situaciones de la vida diaria. Por otra parte, sobresale la creencia epistemológica de las matemáticas como una ciencia que te ayuda a ver y comprender el mundo.

Palabras clave: *dominio afectivo; creencias matemáticas; dimensión cognitiva; dimensión afectiva; dimensión epistemológica.*

¹ Autor principal

Correspondencia: johnnyvanegas.est@umecit.edu.pa

Mathematical Beliefs Declared by Colombian Preservice Teachers

ABSTRACT

This article addresses a topic of interest, in the field of the Affective Domain in Mathematics Education, which deals with the descriptive analysis of the mathematical beliefs declared by a group of preservice teachers in mathematics of a bachelor's program in basic education with emphasis in mathematics from a Colombian public university. The methodological choice considered the planning of a case study that incorporated the implementation and analysis of two instruments: a) a statement to declare about mathematical beliefs, and b) an open questionnaire. The main findings show that the mathematical beliefs of the participants are mostly framed in the affective dimension and the epistemological dimension. On the one hand, the character of difficulty and complexity that they associate with the discipline is notable, while at the same time they refer to its high usefulness value, especially in daily life situations. On the other hand, the epistemological belief in mathematics as a science that helps you see and understand the world stands out.

Keywords: *affective domain; mathematical beliefs; cognitive dimension; affective dimension; epistemological dimension.*

Artículo recibido 28 agosto 2023

Aceptado para publicación: 20 septiembre 2023

INTRODUCCIÓN

Algunas décadas atrás, se creía que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas debía centrarse únicamente en el dominio cognitivo. Sin embargo, estudios como el de McLeod, (1989, 1992) cuestionan el papel de las creencias como parte del conocimiento profesional del profesor de matemáticas y brindan una base para reconocer que el dominio afectivo es igualmente importante para el éxito de los estudiantes. En general, hoy en día es ampliamente aceptado que el aprendizaje es un proceso complejo que involucra tanto el dominio cognitivo como el afectivo, y que ambos deben ser atendidos de manera equilibrada para lograr un aprendizaje efectivo (Arrivillaga et al., 2023).

McLeod (1989) describe el dominio afectivo como “un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimos), que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos de este dominio las actitudes, creencias y emociones” (p. 245). Desde esta perspectiva teórica, las creencias son las más estables, menos intensas y con mayor implicación cognitiva; las emociones son las menos estables, más intensas y con menor carga cognitiva; mientras que las actitudes guardan un punto intermedio entre las otras dos (Carrillo et al., 2014; McLeod, 1992). Desde esta aproximación se puede evidenciar la importancia del estudio de las creencias al interior de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Por ejemplo, al ser construcciones mentales relativamente estables, es fundamental que los programas de formación de profesores indaguen sobre las creencias matemáticas de los profesores y que establezcan relaciones entre estas y sus eventuales prácticas de enseñanza. En efecto, las creencias que el futuro profesor tenga sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje no necesariamente se corresponden con sus elecciones, decisiones y prácticas didácticas, pero indiscutiblemente influyen sobre estos aspectos (Alfaro y Joutsenlahti, 2021; Lo, 2021; Martínez et. al, 2019).

En relación con lo anterior, Raymond (1997) indica que hay una relación recíproca entre creencias y prácticas. Si bien, algunas investigaciones han encontrado consistencia entre las creencias declaradas por los profesores y las que podrían explicar su comportamiento en la clase, otras ponen de relieve algunas inconsistencias (Martínez-Sierra et al., 2019). En cualquier caso, es ampliamente aceptado que las creencias del profesor afectan su ejercicio profesional (Yang et al., 2020).

Según Ernest (1989) las creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, la enseñanza y su proceso de aprendizaje son factores que determinan la práctica del profesor. En el caso de profesores universitarios y sus prácticas profesionales, Leguizamón et al. (2020) encontraron que las creencias matemáticas poseen una relación directa con las prácticas de aula, ya que influyen en la planeación, evaluación y selección de actividades para las clases. Además, concluyen que el análisis de las creencias puede constituirse en un punto de partida para mejorar las prácticas de aula.

Gamboa-Araya (2016) señala la necesidad de desarrollar mayor investigación sobre el papel del profesorado en el marco del dominio afectivo. Así, afirma que las creencias pueden llegar a influenciar algunos aspectos afectivos de los estudiantes, dado que las acciones del profesor en sus clases ayudan a modificar actitudes, emociones y creencias de ellos frente a las matemáticas. En esta misma línea de argumentación, Blanco et al. (2015) dejan entrever que “la conducta de los profesores, sus creencias y actitudes acerca de sí mismos y hacia las matemáticas influyen en el comportamiento y en el rendimiento de sus estudiantes” (p. 16).

En conjunto, las investigaciones citadas ponen en evidencia que las creencias de los profesores intervienen en sus prácticas de aula y en los aspectos afectivos de sus estudiantes, razón por la cual, el presente estudio tiene como propósito indagar sobre las creencias matemáticas de un grupo de profesores de matemáticas en formación inicial y reflexionar sobre las implicaciones de estas sobre sus futuras prácticas profesionales.

Consideraciones teóricas

Son diversas las investigaciones en Educación Matemática (Gamboa-Araya y Moreira-Mora, 2016; Vásquez et al., 2020) que reconocen el papel de los afectos en la enseñanza y aprendizaje. De hecho, los modelos actuales sugieren la necesidad de integrar tanto lo cognitivo como lo afectivo para afrontar los bajos resultados en matemáticas en todos los niveles educativos (Gamboa-Araya, 2016). Sin embargo, no hay en la literatura una definición clara de qué es el afecto o el dominio afectivo.

La definición comúnmente utilizada para referirse al dominio afectivo es la que proporciona (McLeod, 1989) al considerar éste a partir de tres constructos diferentes, a saber: creencias, actitudes y emociones, los cuales “representan niveles crecientes de implicación afectiva, disminución de los niveles de

participación cognitiva, aumento de los niveles de intensidad de la respuesta y disminución de los niveles de estabilidad respuesta” (McLeod, 1992, p. 579).

En el campo del dominio afectivo, las creencias se definen como las opiniones o ideas que una persona tiene acerca de sí misma, de los demás y del mundo que lo rodea; estas creencias pueden ser positivas o negativas, y pueden influir en cómo las personas perciben y responden emocionalmente a diferentes situaciones (Blanco et al., 2015). En este sentido, las creencias matemáticas se refieren a las opiniones o ideas que una persona tiene hacia las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje; están compuestas por elementos afectivos, evaluativos y sociales, con una fuerte estabilidad (Hidalgo et al., 2015; Martínez-Sierra et al., 2019). Estas pueden ser positivas, negativas o neutras y se forman a partir de las experiencias vividas por cada persona, la observación directa de la realidad y la información que recibe (McLeod, 1992). Por ejemplo, una creencia común expresada por muchos estudiantes es que las matemáticas son difíciles (Gamboa-Araya & Moreira-Mora, 2016). Otro ejemplo, lo constituye la creencia en las culturas occidentales de asumir que las habilidades matemáticas son innatas, en contraste con las culturas orientales que relacionan el trabajo y la disciplina con el buen desempeño en matemáticas (Blanco et al., 2015).

McLeod (1989) distingue cuatro ejes en el estudio de las creencias: a) creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su aprendizaje, b) creencias sobre la enseñanza de las matemáticas, c) creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas y d) creencias suscitadas por el contexto social. Otras investigaciones como la de Blanco et al. (2015) diferencian entre creencias acerca de la matemática como objeto, creencias sobre su enseñanza y aprendizaje, y creencias acerca de uno mismo como aprendiz. Recientemente, Vásquez et al. (2020) proponen cuatro dimensiones en el campo de la educación matemática: 1) creencias sobre las matemáticas, 2) creencias sobre uno mismo, 3) creencias sobre el funcionamiento de la clase y 4) creencias sobre el contexto social.

A continuación, se describen algunos antecedentes en el estudio de las creencias matemáticas de futuros profesores de matemáticas haciendo especial énfasis en la metodología de trabajo y los instrumentos empleados, con el fin de identificar similitudes y posibles articulaciones para el diseño metodológico.

Martínez-Sierra et al. (2019) indagan sobre las creencias matemáticas de 18 profesores mexicanos de matemáticas en servicio de bachillerato. El medio utilizado para recolectar la información fue la

entrevista semiestructurada que incluye preguntas de base, tales como: ¿qué son para usted las matemáticas?, ¿qué es para usted aprender matemáticas? y ¿qué es para usted enseñar matemáticas?, así como preguntas auxiliares para precisar y/o profundizar en las creencias de los participantes. El análisis de los datos incorpora las fases del análisis temático, según Braun y Clarke (2006), en tanto que el foco de los datos fue identificar proposiciones donde los participantes expresaran algo asociado con sus creencias matemáticas, en lugar de imponer tipologías referenciadas en la teoría. Los autores de esta investigación concluyen que los participantes poseen una visión de las matemáticas con rasgos constructivistas porque consideran que sus estudiantes aprenden a ritmos distintos y porque atribuyen mayor importancia en la enseñanza a la aplicación de las matemáticas y la resolución de problemas contextualizados.

Por su parte, Hidalgo et al. (2015) se centran en categorizar el sistema de creencias matemáticas de 1209 estudiantes del grado de maestro en educación primaria, a partir de sus respuestas a un cuestionario tipo Likert de Escala Afectivo Emocional en Matemática con 40 ítems y 5 tópicos: gusto, ansiedad, autoconcepto, utilidad y dificultad. Además, complementan el estudio con una entrevista semiestructurada que incluye dos preguntas: ¿con qué asocias la palabra matemáticas? y ¿qué son para ti las matemáticas?, las cuales permiten conocer las asociaciones verbales que realizan sobre las matemáticas y ligarlas a componentes cognitivos y/o afectivos. Estos autores concluyen que los futuros maestros asocian la palabra “matemática” generalmente al objeto (números, operaciones, resolución de problemas) con una valencia mayoritariamente neutral y llaman la atención sobre la valencia negativa en el componente afectivo de sus vivencias con las matemáticas, respecto al autoconcepto, el gusto y las atribuciones de causalidad.

González et al. (2015) plantean el estudio de las creencias y concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje en un grupo de 30 profesores en formación inicial. La investigación se enmarca en una metodología cualitativa con enfoque fenomenológico y utiliza para la recolección de datos la técnica de relatos. Así, se solicita a los participantes que redacten un escrito en el que expresen su relación con las matemáticas, su enseñanza, aprendizaje y cualquier otro aporte que consideren relevante, sugiriendo como base las respuestas a preguntas, tales como: ¿qué han sido para ti las matemáticas? y ¿cómo las has aprendido? Para obtener la información de los relatos se hace uso del

análisis de contenido estableciendo seis dimensiones agrupadas en quince categorías. Dicha investigación concluye que los participantes, en su mayoría, conciben las matemáticas como un área difícil, pero de gusto y útil en la vida cotidiana.

En el marco chileno, Donoso (2015) se ocupa del estudio de las creencias y concepciones de 418 profesores que enseñan matemáticas, en los niveles de educación general básica, sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y las competencias matemáticas. Esta investigación adopta una metodología cuantitativa, no experimental, descriptiva y con un diseño transversal. Para la recolección de datos se usa un cuestionario de preguntas cerrada de escala Likert, construido a partir de las respuestas a un cuestionario de preguntas abiertas. Al igual que en la investigación de Martínez-Sierra et al. (2019) con profesores mexicanos, las conclusiones de Donoso indican que la mayoría de los profesores chilenos creen que las matemáticas son útiles y deben enseñarse para aplicarlas a situaciones de la vida real.

En el caso de investigaciones locales (en Colombia) sobresalen los trabajos de Bohórquez (2016, 2020) quien establece una caracterización de los cambios en las creencias y concepciones de un grupo de 36 profesores en formación, así como una descripción de los factores que apoyan o limitan dichos cambios, alrededor de la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas. La metodología de trabajo es cualitativa e incluye el uso de instrumentos, tales como: una Carta de invitación para Declarar sobre las Concepciones de la Gestión en el Aula y una entrevista semiestructurada. En su disertación doctoral concluye que los cambios en las concepciones de los participantes están relacionados con el número de tareas que vinculan a la resolución de problemas y aún más con la complejidad con que miran y se refieren a cada una de las tareas.

METODOLOGÍA

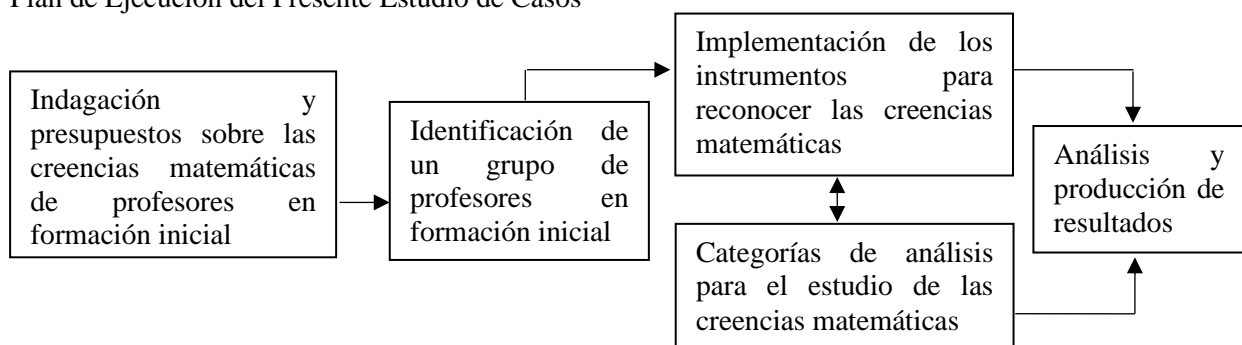
Con el fin de indagar sobre las creencias matemáticas de los profesores de matemáticas en formación inicial se optó por una metodología con enfoque cualitativo, particularmente un diseño de estudio de casos (Yin, 1994), el cual ha sido usado ampliamente para abordar las relaciones entre creencias y prácticas de enseñanza en profesores de matemáticas, como en el caso de Raymond (1997), quien describe un estudio de casos con 6 profesores de matemáticas, uno de los cuales fue el foco para la discusión de la relación entre creencias y prácticas; o bien, Vesga-Bravo y Angel-Cuervo (2021)

correspondiente a un estudio de casos con 2 profesores en formación, el cual incorpora análisis cuantitativo sobre evidencias cualitativas codificadas.

En el estudio de casos (Figura 1) el investigador parte de unos presupuestos sobre el comportamiento o la forma de pensar de los participantes en relación con una práctica social.

Figura 1

Plan de Ejecución del Presente Estudio de Casos



Nota. Adaptado de Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática. Recursos para la captura de información y análisis (p. 57), por L., Camargo, 2021, Editorial Universidad de Antioquia.

Si bien, se reconoce su flexibilidad y adecuación producto del análisis de situaciones emergentes, también es posible concebirlo como un plan de ejecución -no estandarizado- que parte de unos presupuestos iniciales y que culmina con un reporte de producción de los resultados.

En el presente estudio participaron voluntariamente 10 profesores de matemáticas en formación inicial, quienes se encontraban cursando el octavo semestre, de los diez semestres con que cuenta el programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas de una Universidad pública colombiana. La decisión de selección de los participantes fue por conveniencia en tanto que uno de los investigadores fungía como profesor en uno de los cursos del semestre en mención.

Tomando en consideración el tipo de estudio, se desarrollaron dos instrumentos complementarios para disponer de varias fuentes de datos (triangulación) y hacer más confiables los resultados obtenidos. El primero es la Carta de invitación para Declarar sobre las Creencias Matemáticas (CDCM) y es una adaptación del diseño propuesto por Bohórquez (2016). Si bien, se optó por el mismo formato y estructura, las preguntas sugeridas se ajustaron con el objetivo de la investigación y se incorporaron como base para el relato las preguntas empleadas en los instrumentos de González et al. (2015); Hidalgo et al. (2015) y Martínez-Sierra et al. (2019), tal como se evidencia en la Figura 2. La carta se estructuró

con base a los tres ejes de las creencias matemáticas: 1) creencias sobre las matemáticas, 2) creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y 3) creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas.

El segundo instrumento se denominó cuestionario abierto de creencias matemáticas y se corresponde con el empleado por Donoso et al. (2016). La selección de las preguntas buscó precisar y/o profundizar sobre las creencias de los participantes con relación a las consideraciones consignadas en la CDCM. Así, las preguntas 1, 2, y 3 se enmarcan en las creencias sobre las matemáticas, las preguntas 5, 7, 9 y 10 se inscriben en el eje de creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y finalmente, las preguntas 4, 6 y 8 corresponden a las creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas. De esta manera se preguntó, por ejemplo, sobre: 1) ¿por qué los estudiantes han de aprender matemáticas?, 2) ¿Qué contenidos/procesos consideras que son los más importantes en la enseñanza de las matemáticas?, 3) ¿Qué actividades son las más apropiadas para enseñar matemáticas?

Figura 2

Carta de Invitación para Declarar sobre las Creencias Matemáticas

Apreciado estudiante,

Cordialmente me dirijo a usted para solicitarle que en respuesta a esta comunicación describa sus creencias acerca de las matemáticas, la enseñanza y el aprendizaje de estas. Es muy importante que escriba su relato con la mayor honestidad, sinceridad y lo más explícito posible. Para guiarse puede tomar como base sus respuestas a las preguntas: ¿Con qué asocias la palabra matemáticas?, ¿Qué son para usted las matemáticas?, ¿cómo piensas enseñar matemáticas?, ¿Qué actividades son recomendables para enseñar matemáticas?, ¿Qué es para usted aprender matemáticas? y ¿cómo has aprendido las matemáticas? entre otras preguntas, que puedan ayudarle a realizar la descripción de sus creencias.

Nota. Adaptado de Cambios de concepciones de estudiantes para profesor sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas (p. 150), por L., Bohórquez, 2016, Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Previamente a la implementación de los instrumentos, se dieron tres indicaciones generales a todos los participantes: a) no se trata de una prueba, b) responda de modo realista y sincero, y c) no se preocupe por proyectar una buena imagen. Los 10 profesores de matemáticas en formación inicial abordaron los instrumentos en 2 sesiones de trabajo; uno por cada sesión de trabajo.

De los tres ejes explorados en este estudio, el presente artículo solo expone los resultados concernientes al primer eje: creencias sobre las matemáticas, en tanto que algunos relatos no proporcionaron

información relativa a los otros ejes. Así, para el análisis de la información derivada de la CDCM se adoptaron las dimensiones y categorías a priori descritas por Hidalgo et al. (2015), tal como se evidencian en la Tabla 1.

Tabla 1
Categorías para el Estudio de las Creencias sobre las Matemáticas

Categorías de clasificación		¿con que asocias la palabra matemáticas?	¿qué son para usted las matemáticas?
Cognitiva	Contenidos matemáticos	Números, formas (N) Bien con números, mal con áreas (ambivalente)	Números (N)
	Metacognición	Problemas (N)	Operaciones (N) Problemas matemáticos
Afectividad	Gusto	Diversión (+), aburrimiento (-)	Una asignatura que me gusta
	Utilidad	Asignatura necesaria (+) Poco útil (-)	Asignatura necesaria para la vida
	Dificultad	Fácil (+) dificultad (-)	Asignatura complicada
	Autoconcepto	Mi mejor asignatura (+) suspense (-)	Algo que no entiendo
	Ansiedad	Reto (+) Agobio, nervios (-)	Algo que me hace pasarlo mal
	Ambivalencia	Entretenimiento y dificultad	Difíciles, aunque importantes
Epistemológica	Epistemología matemática	Ciencias, Tics	Ciencia que te ayuda a ver/comprender el mundo
	Aptitudes del alumno	Ingenio, pensar, razonar, inteligencia	Desarrollar la mente de forma individual
Enseñanza	Actitudes hacia el profesor	Buenas explicaciones (+) Malas explicaciones (-)	No se imparten bien (-)

Estas categorías son pertinentes porque permiten examinar la manera en que los futuros profesores de matemáticas conciben la disciplina (el objeto) y su relación hacia ella (el yo). A continuación, se describen cada una de las dimensiones y categorías de manera equivalente con Hidalgo et al. (2015). La dimensión cognitiva “hace referencia a los constructos matemáticos (números, operaciones, geometría, medida, probabilidad, estadística), y a las estrategias matemáticas de aprendizaje y resolución de problemas; por esta razón, esta categoría se subdivide en *Contenidos matemáticos* y *Metacognición*” (p. 74). Por otro lado, la dimensión afectiva incluye “las asociaciones verbales de tipo afectivo-emocional que pudieran hacer los alumnos con el *gusto* por la matemática, la *utilidad* de las matemáticas, la

dificultad de las matemáticas, el *autoconcepto* que tengan y la percepción de *ansiedad*. También se incluyen en esta categoría los resultados contradictorios, llamados *ambivalentes*” (p.74). La dimensión epistemológica diferencia entre *epistemología matemática* cuando se refiere a la naturaleza del objeto (la matemática como ciencia) y *aptitudes del alumno* si las declaraciones referencian al estudiante. Finalmente, la dimensión enseñanza son las declaraciones que hacen los participantes sobre los métodos de enseñanza que se denominan *actitudes hacia el profesor*. Los signos más (+) y menos (-) se refieren a la valencia de la creencia, teniendo en cuenta que las posibilidades de respuesta pueden ser positivas (+), negativas (-), neutras o ambivalentes (contradictorias y/o complementarias).

Para sistematizar los resultados del cuestionario abierto relativo a las creencias sobre las matemáticas (ver Tabla 2) se adoptó la propuesta de Donoso et al. (2016), pero el análisis de la información se conectó con las categorías de la tabla 1.

Tabla 2

Categorías Cuestionario Abierto - Creencias sobre las Matemáticas

Tipología de la creencia	Preguntas	Creencias relacionadas
	¿Por qué los estudiantes han de aprender matemáticas?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Carácter formativo de la materia ▪ Utilidad social y profesional ▪ Interés dentro del propio sistema educativo
¿Qué son las matemáticas?	¿Qué contenidos/procesos consideras que son los más importantes en la enseñanza de las matemáticas?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los que potencian la abstracción, la simbolización o algún otro rasgo del conocimiento matemático. ▪ Los que son útiles para la vida real ▪ Los que tienen implicaciones curriculares posteriores ▪ Los pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas ▪ Los conceptuales ▪ Los procedimentales ▪ Los actitudinales
	¿Qué actividades son más apropiadas para enseñar matemáticas?	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El trabajo intelectual de los estudiantes: razonamiento, análisis, síntesis, etc. ▪ La dinámica de trabajo de los estudiantes ▪ La utilidad y conexión con situaciones reales ▪ La realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas

Además, el análisis conjunto de los dos instrumentos consideró los planteamientos de Ernest (1989, p.250), Törner y Grigutsch (1994), Liljedahl (2009) y Safrudiannur et al. (2021) acerca de las creencias sobre las matemáticas y sus implicaciones en la enseñanza.

Según Ernest (1989) las creencias que tenga un profesor sobre las matemáticas pueden clasificarse de acuerdo con tres visiones filosóficas distintas: 1) *platónica* que asume las matemáticas como un cuerpo estático de estructuras y verdades interconectadas, unidas por la lógica y el significado, 2) *instrumental* que concibe las matemáticas como un conjunto de hechos, reglas y herramientas para ser usadas en la persecución de algún fin externo, y 3) *resolución de problemas* como un cuerpo de creación e invención humana en continua expansión en la que sus resultados permanecen abiertos a revisión.

Estas formas de concebir las matemáticas pueden ponerse en correspondencia con los planteamientos de Törner y Grigutsch (1994) y Liljedahl (2009). Así, la primera visión (platónica) la denominan *sistema* ya que las matemáticas son consideradas una estructura lógica, de pruebas rigurosas y definiciones exactas que deben ser enseñadas como contenido para ser adquirido. La visión instrumental la denominan *caja de herramientas* puesto que concibe las matemáticas como un conjunto de reglas, fórmulas, habilidades y procedimientos que deben ser enseñados y practicados por los estudiantes. Finalmente, la visión de resolución de problemas puede corresponderse con la *orientada a procesos* en tanto que las matemáticas se consideran un proceso constructivo, en el cual la enseñanza incorpora metodologías para que los estudiantes experimenten el “hacer” matemáticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las creencias matemáticas manifestadas por los participantes, en el relato escrito, se muestran en la Tabla 3. Para enmarcar sus declaraciones en correspondencia con las dimensiones y categorías concebidas, cada uno de los participantes que configuran el caso fue designado con la letra R (relato) seguido de un número del 1 al 10. Además, se referenciaron frases textuales como evidencias de la categoría de clasificación.

Tabla 3.

Resultados de las Creencias Matemáticas Derivadas de los Relatos

Dimensiones	Categorías de clasificación	Participantes	Evidencias
Cognitiva	Contenidos matemáticos	R7, R8	“...estudia los números”
	Metacognición	R1, R2, R7	“...son asociadas a los números y a la operacionalidad”
	Gusto	R5	
	Utilidad	R7, R8, R10	“...la vemos reflejada en nuestro diario vivir”
Afectividad	Dificultad	R1, R2, R3, R4, R6, R7, R9	“...son difíciles o complejas”
	Autoconcepto		
	Ansiedad	R5	
	Ambivalencia	R5	“...necesitamos un poco de esa complejidad...un poco más divertidas”
Epistemológica	Epistemología matemática	R1, R2, R3, R4, R8, R10	“...son el eje principal de toda actividad que realiza el ser humano”
	Aptitudes del alumno	R1	“...nos ayuda a pensar de una manera lógica”
Enseñanza	Actitudes hacia el profesor	R9	“algunos profesores no tienen en cuenta estrategias para hacer las matemáticas llamativas”

En correspondencia con la numeración establecida para los relatos, los cuestionarios abiertos fueron etiquetados de la misma manera, pero con la inicial C (cuestionario) seguido del número correspondiente. De esta manera, el relato R1 y C1 responden a las creencias manifestadas por un mismo participante. La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 4

Resultados de las Creencias sobre las Matemáticas Derivadas del Cuestionario

Preguntas	Creencias relacionadas	Participantes	Evidencias
¿Por qué los estudiantes han de aprender matemáticas?	Carácter formativo de la materia	C4, C5, C6, C10	“es una herramienta que estimula el razonamiento”
	Utilidad social y profesional	C1, C2, C3, C6, C7, C8, C9	“las matemáticas están inmersas en la vida diaria”
¿Qué contenidos/procesos consideras que son los más importantes en la enseñanza de las matemáticas?	Los que potencian la abstracción, la simbolización o algún otro rasgo del conocimiento matemático	C3, C4, C9, C10	“los que contribuyen al desarrollo del razonamiento y la demostración”
	Los que son útiles para la vida real	C1, C6, C10	“los que utilizamos en el día a día”
	Los pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas	C2, C3, C5, C9	“geometría, estadística, álgebra”
	Los conceptuales	C1, C2, C6, C7, C8	“conceptos y definiciones”
	Los procedimentales	C2, C6, C7, C8	“operaciones matemáticas básicas”
¿Qué actividades son más apropiadas para enseñar matemáticas?	El trabajo intelectual de los estudiantes: razonamiento, análisis, síntesis, etc.	C3, C10	“las que permitan al estudiante desarrollar un razonamiento”
	La dinámica de trabajo de los estudiantes	C1, C2, C4, C5, C6, C8, C9	“actividades de manipulación con objetos concretos”
	La utilidad y conexión con situaciones reales	C2, C4, C7	“Las relacionadas con el contexto de los estudiantes”

A continuación, se describen los aspectos más relevantes asociados con las creencias matemáticas de algunos participantes, profundizando en las evidencias presentadas en las Tablas 3 y 4, así como en las consideraciones alrededor de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

P1 asocia las matemáticas principalmente con la resolución de problemas y la promoción de formas lógicas de pensar. Se destaca el hecho de considerar las matemáticas como una ciencia importante con amplio valor de utilidad, especialmente en otras ciencias. Dichas consideraciones sitúan a P1 tanto en la dimensión cognitiva como epistemológica. En el marco de la dimensión afectiva, no declara explícitamente que las matemáticas son difíciles, pero su relato deja entrever que acepta tal complejidad y, de hecho, sugiere la práctica como aspecto para tratarla.

Aunque una de sus consideraciones hace referencia a las matemáticas como una ciencia (visión platónica), su creencia sobre la disciplina esta más ligada a la visión instrumental, puesto que pone mucho énfasis en la ejercitación (la práctica) y memorización. Lo anterior puede apreciarse con detalle en el siguiente fragmento:

“...porque si algo no se practica se olvida...con las practicas ya todo se vuelve muy mecánico, para trabajarlas. Como dicen por ahí la practica hace al maestro” (P1)

Al examinar sus declaraciones en el cuestionario, sobresale su perspectiva utilitarista de las matemáticas, y por lo tanto matices de la visión de resolución de problemas u orientada a procesos, al señalar que “esta nos prepara para hacer más fáciles las cosas a las que nos enfrentamos en la sociedad”. En relación con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pone énfasis en que “practicar es esencial para aprender”. Además, señala que es fundamental fomentar en los estudiantes un trabajo colaborativo e incorporar en la enseñanza el uso de materiales concretos y manipulativos que los estudiantes puedan explorar. Sin embargo, no logra describir ni ejemplificar por qué, para qué y cómo llevar a la práctica ese tipo de estrategias, revelando con ello necesidades formativas puntuales.

En el caso de P3 se puede identificar una creencia sobre las matemáticas ligada a la dimensión epistemológica, particularmente porque considera que “son un pilar en nuestras vidas ya que se encuentran inmersas en todo nuestro entorno” y asocia dicha idea con su carácter utilitario al señalar que “se requiere para todo, es decir, son muy útiles”. Por otra parte, también se destaca en el marco de la dimensión afectiva, su creencia sobre las matemáticas como “algo difícil de aprender” producto de la enseñanza tradicional que se ocupa más de los procesos mecánicos y menos de mejorar la comprensión conceptual por parte de los estudiantes.

De esta manera, considera que una buena enseñanza debe ayudar a los estudiantes a razonar sobre la materia, dejando entrever así una creencia sobre las matemáticas asociada mayoritariamente a la visión platónica. Sin embargo, sus declaraciones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas también destacan matices de la visión orientada a procesos, cuando por ejemplo señala que: “...el aprendizaje/enseñanza debe ser de una manera muy puntual y lúdica, es decir, utilizar juegos o herramientas que permitan que los estudiantes entiendan un tema en específico”.

Tanto P4 como P6 manifiestan una creencia generalizada en todo el grupo, cuando indican que la matemática es compleja y difícil: “Se ha creado la concepción de que la matemática es compleja y difícil” (P4). Particularmente P6, asegura que la poca aceptación se debe a la sociedad que se ha encargado de infundir el miedo, o a los profesores que la enseñan, ya que “desde el inicio de nuestro desarrollo académico plantan en nosotros la noción de complejidad asociada a las matemáticas”.

Al referirse a las matemáticas P4 parece enmarcarse en la dimensión epistemológica asociada a la visión platónica, puesto que considera las matemáticas como “el eje principal de toda actividad que realiza el ser humano, de manera consciente e inconsciente y han estado presente durante el desarrollo y evolución del hombre” y en una parte de sus declaraciones, señala que el estudiante necesita primeramente *descubrir las matemáticas* que hay a su alrededor para después construir un *conocimiento formal*. No obstante, al igual que en P3 se aprecian matices de la visión orientada a procesos, al manifestar sus creencias sobre las actividades más apropiadas para enseñar matemáticas, donde el uso de recursos, la utilidad y la conexión con situaciones reales es un aspecto destacable. Por su parte, P6 hace énfasis en que las matemáticas permiten “desarrollar la capacidad de razonamiento y construir ciudadanos capaces de resolver problemas de la vida cotidiana de manera crítica” destacando con esto, su visión platónica y perspectiva utilitarista de las matemáticas, en la cual las matemáticas son una herramienta que estimula el razonamiento y una disciplina que está inmersa en todas las facetas de la vida diaria.

Por último, un caso único que vale la pena citar, son las creencias manifestadas por P5 en el marco de la dimensión afectiva. Además de expresar que las matemáticas son complejas y difíciles, deja entrever una ambivalencia entre gusto (diversión) y complejidad (dificultad), el cual puede evidenciarse en el siguiente fragmento:

“Son como una especie de laberinto donde estás seguro de que en algún momento encontraras la salida, pero nadie te asegura que el camino sea eficiente y eficaz; por el contrario, en el transcurso del camino sentirás que estás en un callejón sin salida donde tu y todos tus sentidos sienten estar paralizados por un instante”

Este fragmento parece dar cuenta de las creencias que P5 tiene de sí mismo como aprendiz de matemáticas, lo cual no es evidenciado en otro participante. Del mismo modo que P4 y P6 indica que las matemáticas “son una herramienta que estimula el razonamiento y nos ayuda a ser personas críticas” y que estas deben enseñarse con actividades lúdicas como el juego que involucren el trabajo con material concreto y tecnologías digitales.

CONCLUSIONES

La indagación en torno a las creencias matemáticas de los futuros profesores de matemáticas revela que sus declaraciones suelen tener un fuerte componente afectivo. Así, la gran mayoría manifiesta su relación con las matemáticas (dificultad y utilidad) y pocos se refieren a sus creencias como disciplina científica, como si carecieran de una posición clara de lo que son las matemáticas. Se destaca la dificultad de las matemáticas como una constante, así como el reconocimiento de que esa creencia ha sido inculcada por las idiosincrasias de la sociedad. De hecho, estos resultados parecen indicar, que los futuros profesores no se perciben capaces y hábiles en matemáticas (Blanco et al., 2015).

A diferencia de Hidalgo et al. (2015) quienes obtuvieron mayor frecuencia en la dimensión de cognición en contraste con la afectiva, el presente estudio encuentra pocos participantes que relacionan las matemáticas con números, operaciones, problemas y procesos matemáticos. Tal como se menciona previamente, la presente investigación reconoce en las producciones escritas de los participantes, mayor componente afectivo, evidenciado en las creencias de dificultad y utilidad de las matemáticas. De esta manera, las creencias de los participantes parecen enmarcarse preferentemente en un enfoque de resolución de problemas, como un campo de creación e invención humana (Ernest, 1989).

Si bien, algunas investigaciones revelan que las creencias sobre las matemáticas en los profesores de matemáticas en formación inicial son más persistentes y que sus creencias sobre el profesor, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas se encuentran en construcción (Haser, 2019), los resultados de la presente indagación contradicen este hecho, pues en concordancia con Vesga-Bravo &

De Losada (2018) se encontró que las creencias matemáticas de los profesores de matemáticas en formación son más claras al referirse a la enseñanza y al aprendizaje que al remitirse a las matemáticas. De hecho, ninguno de los participantes logró expresar una posición clara sobre qué son las matemáticas, en cambio, si manifestaron ampliamente su relación afectiva con la disciplina.

Al parecer la dificultad hacia las matemáticas, expresada por los futuros profesores, no obedece únicamente a la naturaleza compleja de sus objetos, relaciones y propiedades, sino que tal como indican Gamboa-Araya y Moreira-Mora (2016) “es el resultado de una serie de estereotipos que se han creado a su alrededor y que se transmiten en el entorno familiar y educativo” (p. 28). La familia, amigos, compañeros y especialmente los profesores, desde su labor diaria, necesitan incentivar un cambio hacia la disciplina, de tal manera que la sociedad en general considere las matemáticas como algo accesible para todos, importante y conectado con la vida.

Teniendo en cuenta que los profesores de matemáticas en formación inicial se refieren muy poco a la naturaleza de las matemáticas, es importante que los programas de Licenciatura incluyan tareas que les ayuden a los estudiantes a ser conscientes de sus “convicciones epistemológicas” sobre las matemáticas, favoreciendo así el desarrollo de cambios sobre creencias prototípicas, como la que expresa las matemáticas como una disciplina con resultados precisos y procedimientos infalibles (Bohórquez, 2020). De esta manera, se está favoreciendo el cambio de creencias y reacciones emocionales hacia el gusto y el autoconcepto en los profesores de matemáticas en formación inicial, pues tal como se evidencia en esta investigación ellos presentan una baja autoimagen de sí mismos como aprendices de matemáticas.

Para finalizar es importante señalar que se pudo evidenciar en los profesores de matemáticas en formación inicial que, pese a los diversos encuentros con perspectivas socioculturales de la educación matemática, los aspectos socioculturales han permeado muy poco sus creencias sobre la naturaleza de las matemáticas, puesto que la mayoría de ellos referencia el carácter utilitario de la disciplina al servicio de la sociedad, asumiendo que personas con competencias o habilidades en matemáticas son *ciudadanos críticos* preparados para afrontar las problemáticas sociales, culturales, económicas y políticas del mundo real (Valero, 2002). En este sentido, se invita a los programas de formación de profesores de matemáticas a prestar mayor atención a este asunto e incorporar dentro de sus planes académicos,

modelos de trabajo para interpretar las creencias matemáticas de los estudiantes considerando matices socioculturales, como los desarrollados por Albanese y Perales (2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albanese, V., & Perales, F. (2020). Mathematics conceptions by teachers from an ethnomathematical perspective. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 34(66), 1–21.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a01>
- Alfaro, H., & Joutsenlahti, J. (2021). Mathematical beliefs held by costa rican pre-service teachers and teacher educators. *Education Sciences*, 11(2), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/educsci11020070>
- Arrivillaga, F., García, M., & Maldonado, N. (2023). El autoconcepto académico en matemáticas: ruta hacia una categorización a través del método de análisis conceptual. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26), 1–22.
<https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1435>
- Blanco, L., Cardenas-Lizarazo, J., & Caballero-Carrasco, A. (2015). *La resolución de problemas de Matemáticas en la formación inicial de profesores de primaria* (U. de Extremadura (ed.); primera ed).
- Bohórquez, L. Á. (2016). *Cambios de concepciones de estudiantes para profesor sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Bohórquez, L. Á. (2020). *Concepciones sobre la gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje y sus cambios en estudiantes para profesor en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Camargo, L. (2021). Principales estrategias empleadas en educación matemática. En *Estrategias cualitativas de investigación en educación matemática: Recursos para la captura de información y el análisis* (pp. 46–79). Universidad de Antioquia.
- Carrillo, C., Martínez, G., García, M., Jiménez, L., Lemus, M., Lom, F., & Miranda, M. (2014). Estudios sobre el dominio afectivo en matemática educativa. En F. Rodríguez & R. Rodríguez (Eds.), *Memoria de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa*. La

Profesionalización Docente desde los Posgrados de Calidad en Matemática. Oaxaca:
CIMATES.

Donoso, P. (2015). *Estudio de las concepciones y creencias de los profesores de Educación Primaria chilenos sobre la competencia matemática* [Universidad de Granada].

<https://hera.ugr.es/tesisugr/25633089.pdf>

Donoso, P., Rico, N., & Castro, E. (2016). Creencias y concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Profesorado*, 20(2), 76–97.

Ernest, P. (1989). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. En P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the Art* (pp. 249-254.).

Gamboa-Araya, R. (2016). ¿Es necesario profundizar en la relación entre docente de matemáticas y la formación de las actitudes y creencias hacia la disciplina? *Uniciencia*, 30(1), 57–84.

<https://doi.org/10.15359/ru.30-1.4>

Gamboa-Araya, R., & Moreira-Mora, T. (2016). Un modelo explicativo de las creencias y actitudes hacia las Matemáticas: Un análisis basado en modelos de ecuaciones estructurales. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, 27–51.

<https://doi.org/10.35763/aiem.v0i10.155>

González, M., Casas, L., Torres, J., & Luengo, R. (2015). Concepciones y creencias de los profesores en formación sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. Propuesta de nueva metodología cualitativa. *Campo Abierto*, 34(2), 85–104.

Haser, Ç. (2019). What can metaphor tasks offer for exploring preservice mathematics teachers' beliefs? *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*.

Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. *Educación Matemática*, 27(1), 65–90.

Leguizamón, J., Jiménez, A., & Chaparro, A. (2020). Tendencias didácticas de algunos docentes universitarios de matemáticas. *Praxis & Saber*, 11(26), 1–17.

<https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.11040>

Liljedahl, P. (2009). Teachers' Insights into the Relationship between Beliefs and Practice. En *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education* (pp. 44–54).

https://doi.org/10.1163/9789087907235_004

- Lo, W. Y. (2021). Pre-Service Teachers' Prior Learning Experiences of Mathematics and the Influences on Their Beliefs about Mathematics Teaching. *International Journal of Instruction*, 14(1), 795–812. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14148a>
- Martínez-Sierra, G., Valle-Zequeida, M., García-García, J., & Dolores-Flores, C. (2019). “Las matemáticas son para ser aplicadas”: creencias matemáticas de profesores mexicanos de bachillerato. *Educación Matemática*, 31(1), 92–120. <https://doi.org/10.24844/EM3101.04>
- McLeod, D. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: new view of affect in mathematics education. En D. McLeod & V. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problema solving: a new perspective* (pp. 245–258).
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning* (pp. 575–598).
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550–576. <https://doi.org/10.2307/749691>
- Safrudiannur, S., Labulan, P. M., Suriaty, S., & Rott, B. (2021). Beliefs about school mathematics vs. university mathematics and beliefs about teaching and learning in different contexts of students' achievement. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v14i1.439>
- Törner, G., & Grigutsch, S. (1994). “Mathematische Weltbilder” bei Studienanfängern — eine Erhebung. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 15(3), 211–251.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, 11(1), 49–59.
- Vásquez, C., Seckel, M., & Alsina, Á. (2020). Sistema de creencias de los futuros maestros sobre Educación para el Desarrollo Sostenible en la clase de matemática. *Uniciencia*, 34(2), 16–30. <https://doi.org/10.15359/ru.34-2.1>
- Vesga-Bravo, G. J., & Angel-Cuervo, Z. M. (2021). Contraste entre la práctica y las creencias

epistemológicas sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Un estudio de casos con docentes de matemáticas en formación. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(70), 637–663. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a05>

Vesga-Bravo, G. J., & De Losada, M. F. (2018). Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, 74, 243–267.

Yang, X., Kaiser, G., König, J., & Blömeke, S. (2020). Relationship between pre-service mathematics teachers' knowledge, beliefs and instructional practices in China. *ZDM Mathematics Education*, 52(2), 281–294. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01145-x>

Yin, R. (1994). Investigación sobre Estudios de Casos. Diseño y Métodos. *Applied Social Research Methods Series*, 5(2), 1–35.