

JMNJE V4. N1. 015

**Cognición matemática avanzada y desarrollo del pensamiento abstracto
en la educación superior: Un análisis didáctico y epistemológico**

*Advanced mathematical cognition and the development of abstract thinking
in higher education: A didactic and epistemological analysis*

Autores:

Mario Orlando Suárez Ibujés
Universidad Técnica del Norte
Ibarra – Ecuador

mosuarez@utn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3962-5433>

Luis Aurelio Logacho Morocho
Universidad Central del Ecuador
Quito – Ecuador

lalogacho@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-6210-2629>

Patricio Eli Alcivar Cuenca
Universidad Estatal Península de Santa Elena
La Libertad – Ecuador

patricio.alcivar@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-3618-9380>

Mitridates Felix Octavio Feijoo Parra
Universidad Nacional Federico Villarreal
Lima – Perú

fmitridates@yahoo.es

<https://orcid.org/0000-0001-5085-5515>

Autor de correspondencia: Mario Orlando Suárez Ibujés, mosuarez@utn.edu.ec

Recepción: 25-febrero-2026 **Aceptación:** 10-marzo-2026 **Publicación:** 31-marzo-2026

Cómo citar este artículo:

Suárez Ibujés, M. O., Logacho Morocho, L. A., Alcivar Cuenca, P. E., & Feijoo Parra, M. F. O. (2026). Cognición matemática avanzada y desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior: Un análisis didáctico y epistemológico. *Journal of Multidisciplinary Novel Journeys & Explorations*, 4(1), 1-20. <https://doi.org/10.63688/fv63ke02>

© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea correctamente citada.



RESUMEN

En la educación superior actual, la cognición matemática avanzada se posiciona como un componente clave para el desarrollo del pensamiento abstracto, al integrar procesos cognitivos complejos como la generalización, la formalización, la modelización y el razonamiento deductivo. Desde el enfoque didáctico, se requiere superar modelos tradicionales centrados en procedimientos, promoviendo estrategias que favorezcan la construcción significativa del conocimiento mediante la resolución de problemas, el uso de representaciones múltiples y la argumentación matemática. En este marco, el estudio tuvo como propósito analizar, desde perspectivas didácticas y epistemológicas, la influencia de la cognición matemática avanzada en estudiantes universitarios, identificando tanto los procesos cognitivos implicados como las dificultades de aprendizaje y las limitaciones pedagógicas existentes. Para ello, se empleó una revisión sistemática basada en el método PRISMA, lo que permitió recopilar y analizar evidencia científica relevante sobre el tema. Los resultados indicaron que el desarrollo de habilidades como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico favorece la comprensión profunda de contenidos matemáticos complejos, incidiendo positivamente en el rendimiento académico, la resolución de problemas y la capacidad de transferir conocimientos a diversos contextos.

Palabras clave: cognición matemática avanzada, pensamiento abstracto, educación superior, procesos cognitivos superiores.

ABSTRACT

In current higher education, advanced mathematical cognition is positioned as a key component for the development of abstract thinking, integrating complex cognitive processes such as generalization, formalization, modeling, and deductive reasoning. From a didactic perspective, it is necessary to move beyond traditional, procedure-centered models, promoting strategies that foster the meaningful construction of knowledge through problem-solving, the use of multiple representations, and mathematical argumentation. Within this framework, the study aimed to analyze, from didactic and epistemological perspectives, the influence of advanced mathematical cognition on university students, identifying both the cognitive processes involved and the existing learning difficulties and pedagogical limitations. To this end, a systematic review based on the PRISMA method was employed, allowing for the collection and analysis of relevant scientific evidence on the topic. The results indicated that the development of skills such as abstraction, generalization, and logical reasoning promotes a deep understanding of complex mathematical content, positively impacting academic performance, problem-solving, and the ability to transfer knowledge to diverse contexts.

Keywords: advanced mathematical cognition, abstract thinking, higher education, higher cognitive processes.



1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la educación superior contemporánea, la cognición matemática avanzada se configura como un eje formativo esencial para el desarrollo del pensamiento abstracto, al involucrar procesos cognitivos de alto nivel como la generalización, la formalización, la modelización y el razonamiento deductivo. Desde una perspectiva didáctica, este campo demanda la implementación de estrategias pedagógicas que trasciendan la enseñanza procedimental, promoviendo la construcción significativa del conocimiento mediante entornos de aprendizaje que integren la resolución de problemas complejos, el uso de representaciones múltiples y la argumentación matemática.

La problemática en torno a la cognición matemática avanzada y el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior se manifiesta en las persistentes dificultades que presentan los estudiantes para transitar desde esquemas de pensamiento concreto hacia estructuras formales y altamente simbolizadas, lo que incide negativamente en la comprensión profunda de conceptos matemáticos complejos. Este fenómeno se ve acentuado por prácticas pedagógicas tradicionales centradas en la mecanización de procedimientos y la reproducción algorítmica, que limitan el desarrollo del razonamiento deductivo, la modelización y la capacidad de generalización.

La relevancia de abordar la cognición matemática avanzada y el desarrollo del pensamiento abstracto, radica en su papel estratégico para la formación de profesionales capaces de enfrentar problemas complejos mediante el razonamiento lógico, la modelización y la toma de decisiones fundamentadas. Desde una perspectiva educativa, esta temática se justifica por la necesidad de fortalecer competencias cognitivas de orden superior que trascienden la memorización y el uso mecánico de algoritmos, promoviendo una comprensión profunda, transferible y significativa del conocimiento matemático.

El objetivo de este estudio es analizar, desde una perspectiva didáctica y epistemológica, la cognición matemática avanzada y su incidencia en el desarrollo del pensamiento abstracto en estudiantes de educación superior, con el fin de identificar los procesos cognitivos implicados, las dificultades de aprendizaje asociadas y las limitaciones de las prácticas pedagógicas tradicionales. Asimismo, se busca fundamentar la implementación de estrategias didácticas innovadoras que favorezcan la comprensión conceptual, la



generalización, la modelización y el razonamiento lógico-formal, promoviendo entornos de aprendizaje que potencien la metacognición y la transferencia del conocimiento.

Basándonos en la investigación, formulamos las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo influye la cognición matemática avanzada en el desarrollo del pensamiento abstracto en estudiantes de educación superior? ¿Qué dificultades cognitivas y epistemológicas enfrentan los estudiantes en la comprensión de conceptos matemáticos avanzados?

Marco teórico

El marco teórico se estructuró a partir del análisis de la cognición matemática avanzada y su vínculo con el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior, integrando dimensiones cognitivas, didácticas y epistemológicas. Se abordaron los procesos cognitivos superiores y las características del pensamiento formal, así como los enfoques didácticos orientados a la comprensión conceptual, la modelización y el uso de representaciones múltiples.

Cognición matemática

La cognición matemática para Zúñiga (2018) se define como el conjunto de procesos mentales implicados en la comprensión, construcción y uso del conocimiento matemático, incluyendo habilidades como el razonamiento lógico, la abstracción, la generalización, la modelización y la resolución de problemas. Desde una perspectiva teórica, este constructo se sustenta en enfoques cognitivos y constructivistas que conciben el aprendizaje matemático como un proceso activo de construcción de significados, en el que el estudiante interactúa con representaciones simbólicas, estructuras formales y contextos problemáticos.

En el contexto de la educación superior, para Belmar et al. (2024) la cognición matemática desempeña un papel fundamental al favorecer el desarrollo de competencias cognitivas de orden superior necesarias para el análisis, la argumentación y la toma de decisiones fundamentadas. Su fortalecimiento permite a los estudiantes enfrentar con mayor eficacia contenidos de alta complejidad, promoviendo una comprensión profunda y transferible del conocimiento.

Procesos cognitivos superiores

Se analizaron los procesos cognitivos superiores implicados en la cognición matemática, específicamente la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico, como pilares fundamentales para la construcción del conocimiento matemático en la educación superior.



- **Abstracción:** La abstracción para Cordero et al. (2017) es un proceso cognitivo superior que permite al estudiante identificar y aislar las propiedades esenciales de un objeto o fenómeno, omitiendo detalles irrelevantes para construir conceptos matemáticos generales.
- **Generalización:** La generalización para Valle (2019) consiste en la capacidad de extender patrones, propiedades o relaciones observadas en casos particulares hacia formulaciones más amplias y universales. Este proceso es clave en la cognición matemática, ya que permite construir leyes, teoremas y modelos matemáticos a partir de la identificación de regularidades.
- **Razonamiento lógico:** El razonamiento lógico para Valdéz et al. (2017) es el proceso mediante el cual se establecen inferencias válidas a partir de premisas, siguiendo reglas formales de coherencia y validez.

Teorías del aprendizaje matemático

Las teorías del aprendizaje matemático desde el enfoque constructivista para Burgos (2024) conciben el conocimiento como una construcción activa del sujeto, mediada por sus experiencias previas y su interacción con el entorno. En este marco, autores como Piaget plantearon que el aprendizaje matemático implica procesos de asimilación y acomodación que permiten la reorganización progresiva de estructuras cognitivas cada vez más complejas. En el contexto de la educación superior, el constructivismo promueve prácticas pedagógicas centradas en el estudiante, donde la resolución de problemas, la exploración y la reflexión favorecen la comprensión significativa de conceptos abstractos, superando enfoques tradicionales basados en la memorización y la repetición mecánica de procedimientos.

Por su parte, para Julón et al. (2024) el enfoque sociocultural, fundamentado en los aportes de Vygotsky, enfatiza que el aprendizaje matemático es un proceso socialmente mediado, en el que el lenguaje, la interacción y el contexto cultural desempeñan un papel determinante. Conceptos como la zona de desarrollo próximo y la mediación pedagógica resultan clave para comprender cómo los estudiantes pueden avanzar hacia niveles superiores de desempeño con el apoyo de docentes o pares más competentes.

Características y demandas cognitivas de las matemáticas avanzadas



Se analizaron las principales características y demandas cognitivas de las matemáticas avanzadas, destacando su alto nivel de abstracción y formalización, el predominio del razonamiento deductivo y la demostración, así como la necesidad de integrar y transferir conocimientos en contextos complejos.

- **Alto nivel de abstracción y formalización:** Las matemáticas avanzadas para Rodríguez et al. (2024) se caracterizan por el manejo de estructuras altamente abstractas y sistemas formales, donde los conceptos se representan mediante símbolos, definiciones rigurosas y axiomas.
- **Predominio del razonamiento deductivo y la demostración:** En este nivel, para Kumbo et al. (2022) el conocimiento matemático se construye y valida principalmente a través de procesos de demostración formal. Los estudiantes deben desarrollar habilidades de argumentación lógica, inferencia y validación de proposiciones, lo que implica una comprensión profunda de teoremas, propiedades y estructuras matemáticas.
- **Integración y transferencia de conocimientos complejos:** Las matemáticas avanzadas para Villasana et al. (2021) demandan la articulación de múltiples conceptos y teorías, así como la capacidad de transferir conocimientos a nuevos contextos y problemas.

El pensamiento abstracto

El pensamiento abstracto para Ibarra (2022) se define como una capacidad cognitiva de orden superior que permite operar con conceptos, símbolos y relaciones no directamente vinculados a la experiencia concreta, facilitando la comprensión de estructuras formales y sistemas teóricos complejos. En el ámbito educativo, este tipo de pensamiento implica procesos como la abstracción, la generalización, la inferencia y la formalización, los cuales son esenciales para la construcción del conocimiento en disciplinas altamente estructuradas como las matemáticas.

En la educación superior, para Vélchez (2021) el pensamiento abstracto desempeña un papel fundamental en el desarrollo de competencias cognitivas avanzadas, ya que permite a los estudiantes interpretar, modelar y resolver problemas complejos en diversos campos del conocimiento. Su fortalecimiento contribuye a una comprensión profunda y transferible de los contenidos, favoreciendo la argumentación rigurosa, la toma de decisiones fundamentadas y la integración de saberes interdisciplinarios.



Relación entre abstracción y formalización matemática

La relación entre abstracción y formalización matemática para Canela (2025) constituye un eje central en la construcción del conocimiento matemático, especialmente en niveles de educación superior. La abstracción permite identificar y aislar las propiedades esenciales de objetos y relaciones matemáticas, desprendiéndose de elementos contextuales o concretos, mientras que la formalización implica la representación rigurosa de dichas ideas mediante lenguajes simbólicos, definiciones precisas y estructuras axiomáticas.

En el ámbito educativo, para Feria (2025) esta relación adquiere una relevancia significativa, dado que el desarrollo del pensamiento matemático avanzado depende de la capacidad del estudiante para transitar de intuiciones abstractas hacia formulaciones formales y viceversa. La didáctica de las matemáticas enfatiza la necesidad de diseñar estrategias que favorezcan esta articulación, promoviendo la comprensión conceptual junto con el dominio del lenguaje simbólico.

Obstáculos epistemológicos en la construcción del pensamiento abstracto

Para González et al. (2022) se analizaron los principales obstáculos epistemológicos que incidieron en la construcción del pensamiento abstracto, destacando la dependencia de representaciones concretas, la fragmentación del conocimiento matemático y las dificultades en la comprensión del lenguaje simbólico y formal.

- **Dependencia de representaciones concretas:** Uno de los principales obstáculos epistemológicos radica en la dificultad para desvincularse de apoyos empíricos o intuitivos, lo que limita la capacidad de operar con conceptos abstractos. Los estudiantes tienden a interpretar los objetos matemáticos desde experiencias concretas, lo que dificulta la comprensión de estructuras formales y generalizadas propias de las matemáticas avanzadas.
- **Fragmentación del conocimiento matemático:** La construcción del pensamiento abstracto se ve afectada cuando los contenidos se aprenden de manera aislada y desarticulada, sin establecer conexiones conceptuales entre ellos. Esta falta de coherencia epistemológica impide la integración de saberes y obstaculiza la formación de estructuras cognitivas sólidas necesarias para la generalización y la formalización.



- **Dificultades en la comprensión del lenguaje simbólico y formal:** El carácter altamente simbólico de las matemáticas avanzadas representa un obstáculo significativo, ya que los estudiantes pueden manipular símbolos de manera mecánica sin comprender su significado conceptual. Esta desconexión entre el lenguaje formal y la comprensión profunda limita el desarrollo del razonamiento abstracto y la capacidad de construir argumentos matemáticos rigurosos.

Didáctica de la matemática

La didáctica de la matemática, como campo disciplinar, para Chele et al. (2025) se ocupa del estudio sistemático de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos, integrando fundamentos epistemológicos, cognitivos y pedagógicos. Entre sus principios contemporáneos destacan la centralidad del estudiante como sujeto activo, la construcción significativa del conocimiento y la contextualización de los contenidos en situaciones problemáticas relevantes.

En cuanto a los enfoques contemporáneos, para Gutiérrez et al. (2021) la didáctica de la matemática incorpora perspectivas como el aprendizaje basado en problemas, el enfoque por competencias, el aprendizaje colaborativo y el uso de tecnologías digitales como mediadores del conocimiento. Estas aproximaciones buscan generar entornos de aprendizaje dinámicos e interactivos que favorezcan la participación activa del estudiante, el intercambio de ideas y la construcción colectiva del saber.

Estrategias metacognitivas en matemáticas

Para Mato et al. (2017) se analizaron diversas estrategias metacognitivas en matemáticas, destacando la planificación del proceso de resolución, el monitoreo de la comprensión y la evaluación reflexiva del aprendizaje.

- **Planificación estratégica del proceso de resolución:** Consiste en que el estudiante, antes de abordar un problema matemático, identifique los objetivos, analice las condiciones del problema y seleccione las estrategias más adecuadas para su solución.
- **Monitoreo y control de la comprensión:** Se refiere a la capacidad de supervisar de manera continua el propio proceso cognitivo durante la resolución de tareas matemáticas. El estudiante evalúa si comprende los conceptos, detecta errores o inconsistencias y ajusta sus estrategias en tiempo real.



- **Evaluación y reflexión sobre el aprendizaje:** Implica que el estudiante, al finalizar una actividad, analice los resultados obtenidos, valore la eficacia de las estrategias empleadas y reflexione sobre los errores cometidos.

Perspectiva epistemológica de la matemática

La perspectiva epistemológica de la matemática para García (2016) se ocupa del análisis de la naturaleza, origen, validez y estructura del conocimiento matemático, considerándolo como un sistema formal, lógico y axiomatizado. Desde este enfoque, la matemática no se limita a un conjunto de técnicas operativas, sino que se concibe como una construcción intelectual basada en definiciones, axiomas y teoremas que se articulan mediante el razonamiento deductivo.

En el ámbito educativo, para Palmas (2026) esta perspectiva adquiere relevancia al orientar la enseñanza de las matemáticas hacia la comprensión profunda de sus fundamentos y no solo hacia la aplicación de procedimientos. La integración de la dimensión epistemológica en la didáctica permite a los estudiantes entender el sentido y la estructura del conocimiento matemático, favoreciendo el desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación rigurosa.

Relación entre epistemología y didáctica de la matemática

La relación entre epistemología y didáctica de la matemática para Sepúlveda et al. (2022) se fundamenta en la necesidad de articular la naturaleza del conocimiento matemático con los procesos de su enseñanza y aprendizaje. La epistemología aporta los marcos conceptuales para comprender cómo se construye, valida y organiza el saber matemático, mientras que la didáctica se encarga de traducir estos fundamentos en estrategias pedagógicas que faciliten su apropiación por parte de los estudiantes.

En el contexto de la educación superior, para Coa et al. (2024) esta relación adquiere especial relevancia debido a la complejidad y nivel de abstracción de los contenidos matemáticos. Integrar la perspectiva epistemológica en la didáctica favorece la enseñanza orientada a la comprensión profunda, la argumentación y la demostración, superando enfoques centrados en la repetición mecánica. Asimismo, permite identificar obstáculos epistemológicos que afectan el aprendizaje y orientar la implementación de estrategias que promuevan la construcción significativa del conocimiento.

Estudios de casos



Para Cruz et al. (2026) en su investigación, Desarrollo del pensamiento lógico-científico en estudiantes universitarios mediante la integración de estrategias didácticas y tecnologías digitales en la enseñanza de Matemáticas y Física, el estudio analizó, en el contexto de la educación superior digitalizada, la importancia del pensamiento lógico y científico en Matemáticas y Física, destacando su papel en el desarrollo del razonamiento, la modelización y el análisis crítico. Su objetivo fue evaluar cómo la integración de metodologías activas y tecnologías digitales incidió en el fortalecimiento de estas capacidades. Los resultados evidenciaron que el desarrollo de dicho pensamiento dependió de la articulación entre bases disciplinares, razonamiento deductivo y contrastación empírica, lo que favoreció una comprensión más profunda y contextualizada del conocimiento científico.

Así mismo para Fonden (2020) en su investigación, Importancia del pensamiento abstracto. Su formación en el aprendizaje de la Programación, el estudio destacó la importancia de desarrollar el pensamiento abstracto en estudiantes de programación, especialmente en áreas como Ingeniería y Ciencias de la Computación. A través de métodos como el análisis documental, la observación y la experiencia docente, se identificaron diversas estrategias didácticas y metodológicas que favorecieron la abstracción, particularmente mediante el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos y las Estructuras de Datos, contribuyendo así a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en este campo.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó la revisión sistemática de la literatura como método principal, con el propósito de recopilar, analizar y sintetizar rigurosamente la evidencia científica relacionada con la cognición matemática avanzada y su incidencia en el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior. Este procedimiento permitió examinar estudios empíricos y aportes teóricos orientados a comprender los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje matemático, los enfoques didácticos contemporáneos, así como las implicaciones epistemológicas en la construcción del conocimiento matemático en contextos universitarios.

En las etapas iniciales de la presente investigación se identificaron 110 registros en bases de datos académicas de alto impacto, como Scopus, Web of Science y SciELO, relacionados con la cognición matemática avanzada y su incidencia en el desarrollo del pensamiento



abstracto en la educación superior. Tras el proceso de depuración, aplicación de criterios de inclusión y eliminación de duplicados, se seleccionaron 70 artículos científicos y documentos especializados para su análisis detallado, lo que permitió construir un panorama actualizado sobre los enfoques teóricos, modelos didácticos y evidencias empíricas vinculadas al aprendizaje de las matemáticas avanzadas en contextos universitarios.

Se priorizaron estudios recientes con el propósito de garantizar que la evidencia analizada reflejara el estado actual del conocimiento sobre la cognición matemática avanzada y su incidencia en el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior. En este proceso, se evaluaron 24 artículos científicos y documentos especializados bajo criterios metodológicos rigurosos, considerando la coherencia entre los objetivos de investigación, el diseño metodológico, la fundamentación teórica y la pertinencia de los hallazgos en relación con los procesos cognitivos superiores, el razonamiento lógico, la abstracción, la generalización y la metacognición en el aprendizaje matemático. De este conjunto, 15 investigaciones fueron seleccionadas para la síntesis cualitativa, lo que permitió examinar en profundidad diversos enfoques didácticos y epistemológicos aplicados a la enseñanza de las matemáticas avanzadas, mientras que 9 estudios fueron incorporados en la síntesis cuantitativa, aportando evidencia empírica sobre la efectividad de estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo del pensamiento abstracto y la comprensión conceptual.

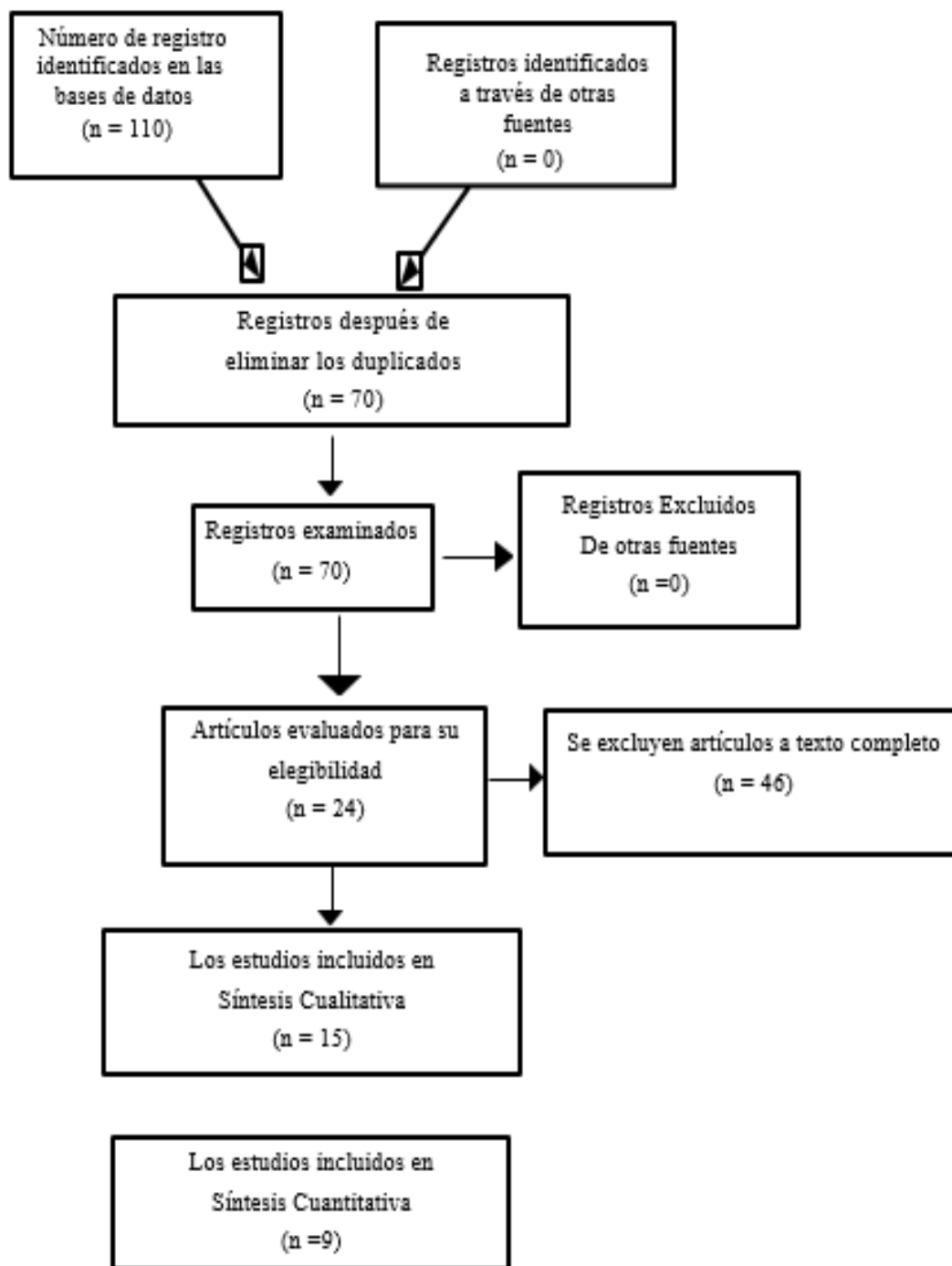
Durante el proceso de revisión sistemática de la literatura, se excluyeron 46 artículos que no abordaban de manera directa la cognición matemática avanzada ni su relación con el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior, lo que permitió refinar el corpus de análisis y garantizar la coherencia conceptual, metodológica y temática de las fuentes seleccionadas.

En la presente investigación se aplicó el método PRISMA como marco metodológico para la revisión sistemática de la literatura relacionada con la cognición matemática avanzada y su incidencia en el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior. Este enfoque permitió identificar, seleccionar y depurar de manera rigurosa las investigaciones más pertinentes, garantizando la inclusión exclusiva de estudios que aportaran evidencia sólida sobre los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje matemático, los enfoques didácticos contemporáneos y las implicaciones epistemológicas en la construcción del conocimiento matemático en el ámbito universitario.



Figura 1

Método Prisma



Nota. Descripción del proceso de cribado mediante el método PRISMA.



3. RESULTADOS

Los resultados evidenciaron que la cognición matemática avanzada desempeñó un papel fundamental en el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior, destacándose la influencia de procesos cognitivos superiores como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico en la construcción del conocimiento.

Tabla 1

Resultados

Categoría	Resultado relevante	Implicación en educación superior
Cognición matemática	Se evidenció que integra procesos como abstracción, generalización, razonamiento lógico y modelización	Favorece el desarrollo de competencias cognitivas de orden superior y la comprensión profunda
Procesos cognitivos superiores	La abstracción, generalización y razonamiento lógico fueron determinantes en la construcción del conocimiento	Permiten el desarrollo del pensamiento abstracto y la argumentación matemática rigurosa
Matemáticas avanzadas	Se caracterizan por alta abstracción, formalización y razonamiento deductivo	Exigen habilidades cognitivas complejas y dominio del lenguaje simbólico
Transición cognitiva	Se identificaron dificultades en el paso del pensamiento concreto al abstracto	Requiere estrategias didácticas que faciliten la construcción progresiva del conocimiento
Pensamiento abstracto	Se consolidó como competencia clave para interpretar y resolver problemas complejos	Mejora la transferencia del conocimiento y el desempeño académico



Obstáculos epistemológicos	Se evidenciaron limitaciones como dependencia de lo concreto, fragmentación y dificultades simbólicas	Afectan la comprensión conceptual y el desarrollo del pensamiento matemático
Enfoques didácticos	Estrategias como aprendizaje activo, resolución de problemas y modelización resultaron efectivas	Promueven aprendizaje significativo, participación y pensamiento crítico
Dificultades de aprendizaje	Se observaron problemas en comprensión abstracta, razonamiento y lenguaje simbólico	Requieren innovación pedagógica y fortalecimiento de bases conceptuales
Errores conceptuales y procedimentales	Se identificó relación directa entre comprensión superficial y errores en procedimientos	Evidencia la necesidad de integrar conocimiento conceptual y operativo
Metacognición	Se destacó su rol en la autorregulación y control del aprendizaje	Favorece autonomía, reflexión y mejora del rendimiento académico
Estrategias metacognitivas	Planificación, monitoreo y evaluación mejoraron los procesos de aprendizaje	Potencian el pensamiento autónomo y la resolución eficaz de problemas
Perspectiva epistemológica	Se confirmó la importancia del rigor, la demostración y la estructura lógica	Fortalece el pensamiento crítico y la comprensión del conocimiento matemático
Relación epistemología-didáctica	Se evidenció que su integración mejora la enseñanza de las matemáticas	Permite diseñar estrategias coherentes y centradas en la comprensión

Fuente: Elaboración propia

Los resultados sintetizados en la tabla evidenciaron que la cognición matemática avanzada y los procesos cognitivos superiores, como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico, desempeñaron un papel central en la construcción del conocimiento matemático en



la educación superior. Se observó que el desarrollo del pensamiento abstracto permitió a los estudiantes comprender estructuras formales, resolver problemas complejos y transferir conocimientos a diversos contextos.

Por otra parte, los resultados mostraron que las principales dificultades de aprendizaje estuvieron asociadas a obstáculos epistemológicos, tales como la dependencia de representaciones concretas, la fragmentación del conocimiento y las limitaciones en la comprensión del lenguaje simbólico. En este contexto, se evidenció que la implementación de estrategias didácticas activas, junto con el desarrollo de habilidades metacognitivas, contribuyó significativamente a mejorar la autorregulación del aprendizaje y la construcción significativa del conocimiento.

5. DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio evidenciaron que para Belmar et al. (2024) la cognición matemática avanzada desempeñó un papel determinante en el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior, confirmando que los procesos cognitivos superiores, como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico, constituyeron pilares fundamentales para la comprensión de estructuras matemáticas complejas. En este sentido, se observó que los estudiantes que lograron articular estos procesos alcanzaron niveles más profundos de comprensión conceptual, lo que coincidió con los planteamientos constructivistas y socioculturales que conciben el aprendizaje como un proceso activo, mediado y progresivo. Por otra parte, para Fonden (2020) se identificó que las características propias de las matemáticas avanzadas, como su alto nivel de abstracción, formalización y el predominio del razonamiento deductivo, representaron un desafío significativo para los estudiantes, especialmente en la transición del pensamiento concreto al abstracto. En este contexto, los resultados mostraron que las dificultades no solo estuvieron asociadas a limitaciones cognitivas, sino también a la presencia de obstáculos epistemológicos, tales como la dependencia de representaciones concretas, la fragmentación del conocimiento y las brechas en la comprensión del lenguaje simbólico.

En relación con la dimensión didáctica, para Cruz et al. (2026) se constató que la implementación de enfoques contemporáneos, como el aprendizaje activo, la resolución de problemas y la modelización matemática, contribuyó significativamente a mejorar la



comprensión conceptual y el desarrollo de competencias cognitivas de orden superior. Asimismo, se evidenció que la integración de estrategias metacognitivas y la promoción del aprendizaje significativo favorecieron la autorregulación, la reflexión y la transferencia del conocimiento en contextos de alta abstracción.

Finalmente, para Valle (2019) desde una perspectiva epistemológica, se confirmó que la comprensión de la naturaleza, construcción y validación del conocimiento matemático resultó clave para el desarrollo de un pensamiento crítico y riguroso en los estudiantes. La articulación entre epistemología y didáctica permitió interpretar de manera más profunda las dificultades de aprendizaje y orientar la implementación de estrategias pedagógicas coherentes con la lógica interna de la matemática.

6. CONCLUSIÓN

A partir del análisis desarrollado, se concluyó que la cognición matemática avanzada constituye un eje fundamental en el desarrollo del pensamiento abstracto en la educación superior, al integrar procesos cognitivos superiores como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico. Estos procesos permitieron la construcción progresiva de conocimientos matemáticos complejos, favoreciendo una comprensión profunda y estructurada.

En segundo lugar, se concluyó que las principales dificultades en el aprendizaje de las matemáticas avanzadas estuvieron asociadas tanto a factores cognitivos como epistemológicos y didácticos. La persistencia de obstáculos como la dependencia de lo concreto, la fragmentación del conocimiento y las limitaciones en la comprensión del lenguaje simbólico afectó significativamente el desarrollo del pensamiento abstracto. De igual manera, se identificó que las prácticas pedagógicas tradicionales centradas en la memorización y la mecanización contribuyeron a una comprensión superficial de los contenidos, lo que evidenció la necesidad de replantear los enfoques de enseñanza hacia modelos más integrales y centrados en el estudiante.

En relación con la primera pregunta, se concluyó que la cognición matemática avanzada influyó de manera determinante en el desarrollo del pensamiento abstracto en estudiantes de educación superior, al involucrar procesos cognitivos superiores como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico. Estos procesos permitieron a los estudiantes



construir y comprender estructuras matemáticas complejas, favoreciendo una interpretación más profunda, crítica y transferible del conocimiento.

En cuanto a la segunda pregunta, se concluyó que los estudiantes enfrentaron diversas dificultades cognitivas y epistemológicas en la comprensión de conceptos matemáticos avanzados, destacándose la dependencia de representaciones concretas, la fragmentación del conocimiento y las limitaciones en el manejo del lenguaje simbólico y formal. Estas dificultades afectaron la capacidad para generalizar, formalizar y establecer relaciones conceptuales, lo que derivó en una comprensión superficial y en la presencia de errores conceptuales y procedimentales.

Finalmente, se determinó que la implementación de enfoques didácticos contemporáneos, junto con el desarrollo de la metacognición y la integración de la perspectiva epistemológica, resultó clave para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Estas estrategias favorecieron la construcción significativa del conocimiento, la autorregulación del aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico. En consecuencia, se concluyó que la articulación entre dimensiones cognitivas, didácticas y epistemológicas constituye un elemento esencial para formar estudiantes capaces de comprender, validar y aplicar el conocimiento matemático de manera rigurosa y pertinente en contextos académicos y profesionales complejos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Belmar, M., Rojas, C., Paukner, F., y Acuña, J. (2024) analizan la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de secundaria. Uisrael. Disponible en: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rcuisrael/v11n3/2631-2786-rcuisrael-11-03-00071.pdf>

Burgos, J. (2024) aborda el aprendizaje matemático significativo sustentado en la educación emocional. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía. <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i17.3218>

Canela, L. (2025) presenta una revisión de la obra de Eugenia Cheng sobre abstracción, teoría de categorías y su relación con la vida. Crítica (México, D.F.). <https://doi.org/10.22201/iifs.18704905e.2025.1647>



Chele, S., León, R., García, D., Sandoval, C., y Vera, A. (2025) examinan la didáctica de las matemáticas en estudiantes de educación media. Revista InveCom. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14015203>

Coa, R., y Obregón, J. (2024) estudian la modelación matemática como estrategia didáctica desde una perspectiva procedimental en la formación académica y científica. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.410>

Cordero, R., y Salinas, F. (2017) desarrollan un enfoque sociológico de la abstracción, considerando la relación entre lo conceptual y lo empírico. Cinta de Moebio. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2017000100061>

Cruz, B., Coronado, C., y Piedra, Y. (2026) analizan el fortalecimiento del pensamiento lógico-científico mediante estrategias didácticas y tecnologías digitales en la enseñanza de matemáticas y física. Remulci. <https://doi.org/10.59282/remulci.4.1.1376>

Feria, A. (2025) realiza una revisión sistemática sobre el pensamiento matemático. Aula Virtual. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15324331>

Fonden, J. (2020) destaca la relevancia del pensamiento abstracto en el aprendizaje de la programación. EduSol. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912020000300122

García, J. (2016) concibe la clase de matemáticas como un espacio epistemológico de construcción del conocimiento. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662016000200003

González, L., Mariano, G., Ayelén, B., y Karen, C. (2022) revisan el concepto de obstáculo epistemológico en la enseñanza de las ciencias naturales. Ciência & Educação. <https://doi.org/10.1590/1516-731320220040>

Gutiérrez, Á., y Jaime, A. (2021) analizan los retos actuales de la didáctica de las matemáticas. Revista Innovaciones Educativas. <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v23i34.3515>

Ibarra, L. (2022) reflexiona sobre el pensamiento pedagógico y la relación entre lo concreto y lo abstracto. Dilemas Contemporáneos. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2920>



Julón, D., Fernández, F., y Retuerto, M. (2024) examinan el aprendizaje significativo en matemáticas. Revista Cubana de Educación Superior. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142024000300018

Kumbo, J., Beltrán, C., y Beltrán, D. (2022) presentan consideraciones metodológicas sobre el aprendizaje significativo en matemáticas. EduSol. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912022000300112

Mato, D., Espiñeira, E., y López, V. (2017) analizan el impacto de las estrategias metacognitivas en la enseñanza matemática. Perfiles Educativos. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000400091

Palmas, S. (2026) desarrolla fundamentos filosóficos de la educación matemática desde perspectivas post-humanas. Educación Matemática. <https://doi.org/10.24844/em3703.08>

Rodríguez, N., Pérez, A., y Quero, O. (2024) abordan la formación de conceptos matemáticos desde una perspectiva educativa. Mendive. Revista de Educación. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962024000200001

Sepúlveda, K., y Lezama, J. (2022) estudian la epistemología docente sobre el conocimiento matemático escolar. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. <https://doi.org/10.12802/relime.21.2423>

Valdés, D., y Hernández, A. (2017) analizan el desarrollo del pensamiento lógico en el proceso educativo. Revista Cubana de Educación Superior. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000100006

Valle, G. (2019) destaca la importancia de la generalización en el desarrollo del pensamiento en educación superior. Varona. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382019000200021

Vílchez, J., y Orellana, C. (2021) evalúan el nivel de razonamiento abstracto en estudiantes universitarios. Transformación. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552021000200373

Villasana, L., Hernández, P., y Flores, É. (2021) revisan la evolución de la gestión del conocimiento. Trascender: Contabilidad y Gestión. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i18.128>



Zúñiga, L. (2018) analiza el funcionamiento cognitivo en la resolución de problemas de cálculo en ingeniería. Formación Universitaria. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500055>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:

Nombres de autores e iniciales: Mario Orlando Suárez Ibujés (MOSI), Luis Aurelio Logacho Morocho (LALM), Patricio Eli Alcivar Cuenca (PEAC), Mitridates Felix Octavio Feijoo Parra (MFOFP).

1. Conceptualización: (MOSI)
2. Curación de datos: (MOSI)
3. Análisis formal: (MOSI)
4. Adquisición de fondos: (MOSI)
5. Investigación: (LALM)
6. Metodología: (LALM)
7. Administración del proyecto:(LALM)
8. Recursos: (LALM)
9. Software: (PEAC)
10. Supervisión: (PEAC)
11. Validación: (PEAC)
12. Visualización: (MFOFP)
13. Redacción – Borrador original: (MFOFP)
14. Redacción – Revisión y edición: (MFOFP)

