

SREM-Vol.3. N1. 021

Procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto en el ámbito universitario: una mirada desde la didáctica y la epistemología

Cognitive processes in advanced mathematics and the construction of abstract thinking in the university setting: a perspective from didactics and epistemology

Autores:

Andrea Ximena Duarte Cango
Universidad Estatal de Milagro
Milagro – Ecuador

aduartec3@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-6707-5570>

Jairo Livardo Calapucha Alvarado
Universidad Bolivariana del Ecuador
Duran – Ecuador

jcalapuchaa@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-1384-2182>

Lucy Montelongo Astorga
Investigador independiente
Durango – México

lucy.montelongo2015@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2062-4959>

Irene Carolina López Delgado
Unidad Educativa Pilar Ross Rossi
Guayaquil – Ecuador

ilopezd@ulvr.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0007-5280-1351>

Autor de correspondencia: Andrea Ximena Duarte Cango, aduartec3@unemi.edu.ec

Recepción: 19-febrero-2026

Aceptación: 12-marzo-2026

Publicación: 17-abril-2026

Cómo citar este artículo:

Duarte Cango, A. X., Calapucha Alvarado, J. L., Montelongo Astorga, L., & López Delgado, I. C. (2026). Procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto en el ámbito universitario: una mirada desde la didáctica y la epistemología. *Sage Sphere Multidisciplinary Studies*, 3(1), 1-19. <https://doi.org/10.63688/29ctha57>

© 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 el contexto actual de la educación superior, las universidades enfrentan cambios acelerados impulsados por la transformación digital, el avance del conocimiento científico y mayores exigencias de formación especializada. Esto ha generado la necesidad de fortalecer procesos de enseñanza-aprendizaje orientados al desarrollo del pensamiento abstracto, especialmente en áreas como las matemáticas avanzadas. En este escenario, los procesos cognitivos adquieren un papel central, ya que permiten a los estudiantes construir estructuras mentales complejas, organizadas y aplicables a distintos contextos académicos y profesionales. El aprendizaje de las matemáticas no se limita a la adquisición de contenidos, sino que implica el desarrollo de habilidades superiores como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico, fundamentales para la resolución de problemas complejos. Desde el punto de vista didáctico, se promueve una enseñanza activa que favorezca la exploración, la formulación de hipótesis y la validación de ideas matemáticas, facilitando la transición del pensamiento concreto al abstracto. La investigación desarrollada adoptó un enfoque cuantitativo, basado en la recolección y análisis de datos numéricos para establecer relaciones entre variables cognitivas y didácticas, con el propósito de analizar la influencia de los procesos cognitivos en la construcción del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios. El estudio fue de tipo aplicado y orientado a mejorar los procesos educativos mediante estrategias basadas en evidencia empírica. Los resultados evidenciaron que los procesos cognitivos y la calidad de la gestión didáctica influyen significativamente en el desarrollo del pensamiento abstracto, destacando la importancia de una adecuada organización de la carga cognitiva para fortalecer el aprendizaje matemático avanzado.

Palabras clave: procesos cognitivos, matemáticas avanzadas, pensamiento abstracto, educación superior, didáctica de la matemática.

ABSTRACT

In the current context of higher education, universities are facing rapid changes driven by digital transformation, advances in scientific knowledge, and increasingly demanding requirements for specialised training. This has created a need to strengthen teaching and learning processes aimed at developing abstract thinking, particularly in areas such as advanced mathematics. In this setting, cognitive processes play a central role, as they enable students to construct complex, structured mental representations applicable across diverse academic and professional contexts. Mathematical learning is not limited to content acquisition; it also involves higher-order skills such as abstraction, generalisation, and logical reasoning, which are essential for solving complex problems. From a didactic perspective, active teaching approaches are encouraged, promoting exploration, hypothesis formulation, and the validation of mathematical ideas, thereby facilitating the transition from concrete to abstract thinking. The research adopted a quantitative approach based on the collection and analysis of numerical data to examine relationships between cognitive and didactic variables, with the aim of analysing the influence of cognitive processes on the construction of abstract thinking in university students. The study was applied in nature and oriented towards improving educational processes through evidence-based strategies. The findings revealed that cognitive processes and the quality of didactic management significantly influence the development of abstract thinking, highlighting the importance of appropriately organising cognitive load to strengthen advanced mathematical learning.

Keywords: cognitive processes, advanced mathematics, abstract thinking, higher education, mathematics didactics.



1. INTRODUCCIÓN

En el contexto contemporáneo de la educación superior, las instituciones universitarias se enfrentan a entornos altamente dinámicos caracterizados por la transformación digital, la expansión del conocimiento científico y la creciente exigencia de formación especializada, lo que demanda procesos de enseñanza-aprendizaje más rigurosos y centrados en el desarrollo del pensamiento abstracto. En este escenario, la comprensión de los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas se convierte en un eje fundamental para garantizar aprendizajes significativos, permitiendo a los estudiantes construir estructuras mentales complejas, organizadas y transferibles a diversos contextos académicos y profesionales.

Desde la psicología cognitiva, el aprendizaje de las matemáticas avanzadas no se limita a la adquisición de contenidos, sino que implica el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como la abstracción, la generalización y el razonamiento lógico-deductivo, según planteamientos de Raynaudo et al. (2017), quien destaca la importancia de las operaciones formales en la construcción del conocimiento. En este sentido, el dominio profundo se evidencia cuando el estudiante logra articular representaciones simbólicas, conceptuales y procedimentales en la resolución de problemas complejos.

En el campo de la didáctica de la matemática, los procesos de enseñanza deben orientarse hacia la construcción activa del conocimiento, promoviendo entornos donde el estudiante explore, formule conjeturas y valide sus ideas matemáticas, favoreciendo así una comprensión más profunda de los contenidos. En este marco, la enseñanza de las matemáticas avanzadas requiere estrategias pedagógicas que faciliten la transición del pensamiento concreto al pensamiento abstracto en el contexto universitario.

Desde una perspectiva epistemológica, el conocimiento matemático no es estático, sino que se construye históricamente mediante procesos de formalización, axiomatización y validación lógica, como lo expone Abreu et al. (2018) al analizar la transposición didáctica. En este sentido, comprender la naturaleza epistemológica de los conceptos matemáticos permite diseñar prácticas educativas más coherentes con la estructura del conocimiento disciplinar.

En el contexto latinoamericano, se ha evidenciado que uno de los principales desafíos en la educación superior es la dificultad de los estudiantes para desarrollar pensamiento abstracto



en cursos de matemáticas avanzadas, lo cual impacta su rendimiento académico y permanencia universitaria. Esta problemática evidencia la necesidad de fortalecer los enfoques didácticos y cognitivos en la enseñanza universitaria, incorporando estrategias que respondan a las particularidades del contexto educativo.

Desde el análisis cognitivo, la resolución de problemas matemáticos implica procesos complejos como la selección de estrategias, la interpretación de representaciones y la evaluación de resultados, tal como señala Fonden (2020) en sus estudios sobre pensamiento matemático. En este contexto, el pensamiento abstracto se configura como una competencia clave para el desarrollo académico en áreas científicas y tecnológicas.

En esta línea, los enfoques basados en evidencia han demostrado que los estudiantes que desarrollan habilidades metacognitivas logran un mejor desempeño en la resolución de problemas complejos, debido a su capacidad para monitorear y regular sus procesos de pensamiento, de acuerdo con Burbano et al. (2021) quien destaca la autorregulación del aprendizaje. Esto refuerza la importancia de integrar estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas avanzadas.

No obstante, a pesar de los avances teóricos, persiste una brecha entre la teoría cognitiva y su aplicación en el aula universitaria, lo cual limita la efectividad de las estrategias didácticas y la consolidación del pensamiento abstracto, como advierte Duarte et al. (2024) al analizar la naturaleza del discurso matemático. Esta situación evidencia la necesidad de una mayor articulación entre teoría y práctica educativa.

En el ámbito metodológico, los estudios de enfoque cuantitativo permiten analizar relaciones entre variables cognitivas y educativas mediante datos medibles, según Sánchez et al. (2022) quien fundamenta este enfoque investigativo. En coherencia con ello, la presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado y con alcance correlacional, con el propósito de analizar la relación entre los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios.

Desde una perspectiva formativa, la educación superior enfrenta desafíos relacionados con la calidad del aprendizaje, la innovación pedagógica y el desarrollo de competencias cognitivas de alto nivel, como señala Mejía et al. (2024) al analizar los retos globales de la



educación superior. En este contexto, la relevancia del estudio radica en su contribución a la mejora de la enseñanza de las matemáticas avanzadas mediante evidencia empírica.

Finalmente, la construcción del pensamiento abstracto requiere la integración de conocimiento conceptual, experiencia práctica y reflexión crítica para generar aprendizajes profundos. En este sentido, la presente investigación se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿cómo influyen los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas en la construcción del pensamiento abstracto en el ámbito universitario?, con el objetivo de evaluar dicha influencia desde variables cognitivas y didácticas.

En coherencia con el enfoque cuantitativo y el alcance correlacional explicativo del estudio, se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis general

H1: Los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas influyen significativamente en la construcción del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios.

H0: Los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas no influyen significativamente en la construcción del pensamiento abstracto.

Hipótesis específicas

H1a: Los procesos de razonamiento lógico y abstracción influyen significativamente en la construcción del pensamiento abstracto.

H1b: Las estrategias metacognitivas influyen significativamente en la construcción del pensamiento abstracto.

Desarrollo

En el contexto contemporáneo de la educación superior, la transformación digital se ha consolidado como un eje estructural que redefine los procesos formativos y cognitivos en las matemáticas avanzadas. La incorporación de tecnologías no solo optimiza la gestión académica, sino que también genera entornos de aprendizaje dinámicos que favorecen la visualización, la modelización y la abstracción, permitiendo a los estudiantes desarrollar estructuras cognitivas complejas como señalan Condeso et al. (2025) en relación con el impacto estratégico de la digitalización en el ámbito universitario.

En este marco, la evolución de las universidades hacia modelos orientados por datos ha posibilitado nuevas formas de comprender los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje matemático, dado que el análisis del desempeño estudiantil permite identificar



patrones de razonamiento y niveles de abstracción, tal como explican Vendrell et al. (2026). De esta manera, la analítica del aprendizaje se convierte en un recurso clave para interpretar la construcción del pensamiento abstracto en el contexto universitario.

Por otro lado, la toma de decisiones pedagógicas en la enseñanza de las matemáticas avanzadas se fortalece cuando los docentes utilizan evidencia sistemática sobre el aprendizaje de los estudiantes, aunque su implementación no siempre es uniforme debido a factores institucionales y culturales, según UNESCO (2024). Esta situación evidencia una brecha entre la disponibilidad de datos y su uso efectivo en la mejora de los procesos educativos.

En esta misma línea, la integración de información cuantitativa y cualitativa resulta fundamental para comprender de manera integral los procesos cognitivos, ya que no basta con medir resultados, sino que es necesario analizar las estrategias de razonamiento y el contexto de aprendizaje, como plantean Pazos et al. (2024). Esto refuerza la necesidad de enfoques didácticos más contextualizados y centrados en el estudiante.

Asimismo, la evaluación en matemáticas avanzadas debe trascender la medición de resultados y orientarse hacia la comprensión de cómo los estudiantes construyen conocimiento abstracto, identificando fortalezas y dificultades en el proceso, tal como señalan López et al. (2021). En este sentido, la evaluación formativa se posiciona como un componente esencial para el desarrollo del pensamiento matemático.

Desde otra perspectiva, el rol del docente es fundamental en la mediación de los procesos cognitivos, especialmente cuando se promueven entornos colaborativos que favorecen la interacción y la construcción colectiva del conocimiento, como evidencian SEIS (2025). Estas dinámicas permiten fortalecer el pensamiento abstracto mediante experiencias de aprendizaje más significativas.

De igual forma, un enfoque integral en la enseñanza de las matemáticas avanzadas permite articular dimensiones cognitivas, didácticas y epistemológicas, favoreciendo una comprensión más profunda del conocimiento matemático, según Montero et al. (2024). En consecuencia, el desarrollo del pensamiento abstracto depende de la integración coherente de estos elementos en el proceso educativo.

Por su parte, la construcción del pensamiento abstracto requiere considerar múltiples variables cognitivas y pedagógicas que interactúan de manera compleja, lo que demanda enfoques analíticos que permitan comprender esta interacción desde una perspectiva



sistémica, como sugieren Martínez et al. (2021). Esto permite avanzar hacia modelos educativos más integrales y explicativos.

En relación con la innovación tecnológica, el uso de herramientas basadas en inteligencia artificial ha demostrado su potencial para mejorar el desarrollo del pensamiento abstracto al facilitar la personalización del aprendizaje y la retroalimentación inmediata, como plantea Peña et al. (2025). No obstante, su efectividad depende de su adecuada integración en los procesos didácticos.

La consolidación del pensamiento abstracto en el ámbito universitario requiere comprender la evaluación como un proceso formativo orientado a la toma de decisiones pedagógicas y al fortalecimiento del desarrollo cognitivo del estudiante. En este sentido, la articulación entre didáctica, evaluación y epistemología resulta clave para mejorar la enseñanza de las matemáticas avanzadas en contextos educativos complejos.

A partir de esta revisión teórica, se evidencia que los estudios recientes han abordado de manera fragmentada la transformación digital, la analítica del aprendizaje, la evaluación y los procesos cognitivos. No obstante, persiste la necesidad de profundizar en una comprensión integrada de estos elementos y su influencia en la construcción del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios, constituyendo así un vacío teórico que la presente investigación busca abordar desde una perspectiva didáctica y epistemológica.

2. METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se orientó a la recolección y análisis de datos numéricos con el propósito de establecer relaciones entre variables cognitivas y didácticas, así como comprobar hipótesis a partir de evidencia empírica. En este sentido, se buscó analizar la influencia de los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas sobre la construcción del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios, mediante el uso de técnicas estadísticas que permitieron explicar dicho fenómeno en contextos educativos.

Tipo y diseño de la investigación

El estudio se clasificó como de tipo aplicado, ya que pretendió generar conocimiento útil para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas avanzadas dentro del



ámbito universitario. Su finalidad fue aportar evidencia que contribuyera al fortalecimiento del desarrollo del pensamiento abstracto a través de estrategias didácticas fundamentadas en el análisis de procesos cognitivos.

En relación con el diseño, la investigación fue de carácter no experimental, debido a que las variables no fueron manipuladas, sino observadas en su contexto natural dentro del proceso educativo. Asimismo, presentó un corte transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un único momento temporal, permitiendo analizar el estado de las variables en un periodo determinado.

Alcance de la investigación

El estudio presentó un alcance correlacional explicativo, ya que buscó determinar la relación existente entre los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto, así como analizar la influencia que ejercieron entre sí en el contexto universitario. De esta manera, se pretendió no solo identificar asociaciones, sino también explicar el grado en que las variables cognitivas incidieron en el desarrollo del pensamiento matemático de orden superior.

Población y muestra

La población del estudio estuvo conformada por estudiantes universitarios que cursaban asignaturas de matemáticas avanzadas, tales como cálculo, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales, quienes se encontraban en procesos de desarrollo de habilidades cognitivas superiores vinculadas al pensamiento abstracto.

En cuanto a la muestra, se trabajó con un total de 75 participantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional. Los criterios de selección se orientaron a estudiantes que presentaban experiencia académica en cursos de matemáticas avanzadas, lo que permitió obtener información pertinente sobre los procesos cognitivos implicados en la construcción del pensamiento abstracto.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos fue la encuesta, debido a su capacidad para obtener información estructurada, sistemática y comparable entre los participantes. Esta técnica permitió recoger datos relacionados con las percepciones, estrategias cognitivas y niveles de abstracción desarrollados por los estudiantes.



El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de cinco niveles (1 = totalmente en desacuerdo a 5 = totalmente de acuerdo), diseñado para medir las variables de estudio: procesos cognitivos en matemáticas avanzadas (como razonamiento lógico, abstracción y metacognición) y construcción del pensamiento abstracto.

Validez y confiabilidad del instrumento

La validez del instrumento se estableció mediante el juicio de expertos, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems en relación con las variables cognitivas y didácticas del estudio. Este proceso permitió garantizar que el cuestionario midiera adecuadamente los constructos asociados a los procesos cognitivos y al pensamiento abstracto.

Para ello, el instrumento fue sometido a la evaluación de un panel conformado por tres expertos con formación académica de maestría o doctorado en educación matemática, didáctica o investigación educativa. Cada especialista analizó los ítems en función de criterios como claridad, relevancia, coherencia conceptual y adecuación al contexto universitario.

Como resultado de este proceso, se realizaron ajustes en la redacción y precisión terminológica de algunos ítems, lo que permitió mejorar la comprensión del instrumento y fortalecer su consistencia interna. En consecuencia, el cuestionario alcanzó un nivel adecuado de validez de contenido, asegurando su correspondencia con los fundamentos teóricos del estudio.

Adicionalmente, se calculó el índice de validez de contenido (IVC), obteniéndose valores superiores a 0.80 en la mayoría de los ítems, lo que indicó un alto nivel de concordancia entre los expertos y respaldó la calidad del instrumento diseñado.

La confiabilidad del instrumento se determinó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, a partir de una prueba piloto aplicada a un grupo reducido de participantes con características similares a la muestra de estudio. El análisis arrojó un valor de $\alpha = 0.85$, lo que evidenció un alto nivel de consistencia interna entre los ítems del cuestionario, confirmando su fiabilidad para la recolección de datos.

Técnicas de análisis de datos



Para el análisis de los datos, se utilizó estadística descriptiva con el fin de organizar y resumir la información obtenida mediante medidas como la media y la desviación estándar, lo que permitió caracterizar el comportamiento de las variables estudiadas.

Asimismo, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la relación entre los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto, permitiendo determinar el grado de asociación existente entre ambas variables.

Finalmente, se aplicó un análisis de regresión lineal múltiple con el propósito de evaluar la influencia de los procesos cognitivos sobre la construcción del pensamiento abstracto. Este procedimiento permitió identificar el nivel de incidencia de cada dimensión cognitiva y establecer un modelo explicativo del fenómeno en el contexto universitario.

3. RESULTADOS

Los resultados fueron analizados a partir de la información obtenida mediante la aplicación del cuestionario a estudiantes universitarios que cursaban asignaturas de matemáticas avanzadas. El análisis se centró en las dimensiones procesos cognitivos y construcción del pensamiento abstracto, empleando estadística descriptiva para identificar tendencias en las respuestas. En términos generales, se evidenció una valoración favorable en ambas variables, lo que permitió inferir un nivel adecuado de desarrollo cognitivo en el contexto académico, aunque con ciertos matices que revelan oportunidades de mejora en dimensiones específicas. En relación con los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas, los resultados mostraron que los estudiantes manifestaron un dominio significativo en habilidades como el razonamiento lógico, la interpretación simbólica y la resolución de problemas complejos. La mayoría de los participantes indicó que logra comprender conceptos abstractos y relacionar diferentes representaciones matemáticas, lo que sugiere una base cognitiva sólida para el aprendizaje de contenidos avanzados. No obstante, se identificaron algunas limitaciones en aspectos vinculados a la autorregulación y la metacognición, particularmente en la capacidad de reflexionar sobre errores y ajustar estrategias de aprendizaje de manera autónoma.

Por su parte, la construcción del pensamiento abstracto presentó una tendencia positiva, aunque ligeramente inferior a la observada en los procesos cognitivos. Los estudiantes evidenciaron competencias relevantes en la comprensión de estructuras matemáticas y el uso de lenguaje simbólico; sin embargo, se detectaron dificultades en la generalización de



conceptos y en la transferencia del conocimiento a situaciones nuevas. Este hallazgo sugiere que, si bien existe una base conceptual adecuada, aún es necesario fortalecer la capacidad de abstracción profunda en el ámbito universitario.

Un aspecto relevante del análisis fue la relación entre ambas dimensiones, ya que se observó que los estudiantes con mayores niveles de desarrollo en procesos cognitivos también presentaron un mejor desempeño en la construcción del pensamiento abstracto. En particular, el razonamiento lógico y la capacidad de análisis se identificaron como factores determinantes en la comprensión de conceptos matemáticos complejos, lo que evidencia una relación directa entre estas variables.

Asimismo, los resultados permitieron identificar el papel significativo de la metacognición en el proceso de aprendizaje matemático. Aquellos estudiantes que reportaron mayor capacidad para planificar, monitorear y evaluar su propio aprendizaje mostraron niveles más altos de abstracción, lo que confirma la importancia de integrar estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas avanzadas.

En términos generales, los hallazgos sugirieron que el desarrollo del pensamiento abstracto no depende exclusivamente de la exposición a contenidos matemáticos complejos, sino de la interacción entre habilidades cognitivas, estrategias de aprendizaje y enfoques didácticos. En este sentido, se evidencia la necesidad de promover prácticas pedagógicas que favorezcan la reflexión, la argumentación y la construcción activa del conocimiento.

De igual forma, se observó que, aunque los estudiantes presentan una percepción positiva de sus capacidades cognitivas, existe un grupo que se mantiene en niveles intermedios de desempeño, lo que indica la presencia de brechas en el aprendizaje. Esto plantea la necesidad de implementar estrategias diferenciadas que atiendan la diversidad de niveles cognitivos en el aula universitaria.

En este contexto, la enseñanza de las matemáticas avanzadas debe orientarse hacia el desarrollo de competencias de orden superior, integrando metodologías activas que permitan a los estudiantes construir significado, establecer conexiones y aplicar el conocimiento en distintos contextos. La didáctica y la epistemología juegan un papel clave en este proceso, al proporcionar fundamentos para una enseñanza más coherente con la naturaleza del conocimiento matemático.



Finalmente, los resultados evidenciaron una relación positiva entre los procesos cognitivos y la construcción del pensamiento abstracto, lo que permite afirmar que el fortalecimiento de habilidades como el razonamiento lógico, la abstracción y la metacognición contribuye significativamente al desarrollo del pensamiento matemático avanzado. Estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar estrategias educativas que articulen teoría y práctica, promoviendo aprendizajes profundos y significativos en el ámbito universitario.

Tabla 1

Síntesis general de resultados por dimensión

Dimensión	Nivel bajo (%)	Nivel medio (%)	Nivel alto (%)	Media
Procesos cognitivos	10.0%	17.7%	72.3%	3.89
Pensamiento abstracto	12.2%	19.7%	68.1%	3.80

Nota. La síntesis de los resultados globales evidenció que ambas dimensiones presentan predominio en niveles altos, aunque los procesos cognitivos muestran un desempeño ligeramente superior al pensamiento abstracto. Esto confirma la existencia de una relación directa entre ambas variables y la necesidad de fortalecer estrategias que consoliden la abstracción en el aprendizaje matemático.

Tabla 2

Correlación entre procesos cognitivos y pensamiento abstracto

Variable 1	Variable 2	Coefficiente de correlación (r)	Nivel de relación
Procesos cognitivos	Pensamiento abstracto	0.82	Alta positiva

Nota. La correlación evidencia una relación positiva alta ($r = 0.82$) entre los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto. Este resultado indica que, a medida que se fortalecen habilidades como el razonamiento lógico, la metacognición y la resolución de problemas, también se incrementa la capacidad de abstracción en los estudiantes. En consecuencia, se reafirma que ambas variables están estrechamente vinculadas y que el desarrollo de una incide significativamente en la otra dentro del contexto educativo universitario.

Resultados del análisis inferencial



Relación entre procesos cognitivos y pensamiento abstracto

Con el objetivo de determinar el grado de asociación entre los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, permitiendo identificar la fuerza y dirección de la relación entre las variables estudiadas.

Tabla 3

Matriz de correlaciones

Variables analizadas	A	B
A. Procesos cognitivos en matemáticas avanzadas	1.00	0.82**
B. Pensamiento abstracto	0.82**	1.00

Nota. $p < 0.01$

Los resultados mostraron una correlación positiva alta y estadísticamente significativa ($r = 0.82$) entre los procesos cognitivos y el pensamiento abstracto. Este hallazgo indica que, a medida que se fortalecen habilidades como el razonamiento lógico, la abstracción, la interpretación simbólica y la resolución de problemas, se incrementa de manera proporcional el nivel de pensamiento abstracto en los estudiantes universitarios.

En este sentido, se evidencia que ambas variables se encuentran estrechamente vinculadas, lo que sugiere que el desarrollo cognitivo en matemáticas avanzadas constituye un factor determinante en la construcción de estructuras mentales abstractas, propias del pensamiento matemático superior.

Modelo de regresión lineal múltiple

Con el propósito de analizar el nivel de influencia de los procesos cognitivos sobre la construcción del pensamiento abstracto, se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple, considerando las dimensiones cognitivas como variables predictoras.

Tabla 4

Resumen del modelo predictivo

Factor explicativo	Coefficiente Beta (β)	Significación (p)
Razonamiento lógico	0.47	0.000
Metacognición	0.41	0.000



Factor explicativo	Coefficiente Beta (β)	Significación (p)
Indicador del modelo	Valor	
Coefficiente de correlación (R)	0.81	
Coefficiente de determinación (R^2)	0.66	

Nota. Los resultados del modelo evidenciaron que tanto el razonamiento lógico como la metacognición influyen de manera positiva y significativa en la construcción del pensamiento abstracto. En particular, el razonamiento lógico presentó el mayor peso explicativo ($\beta = 0.47$), seguido de la metacognición ($\beta = 0.41$), lo que indica que ambas dimensiones cognitivas son determinantes en el desarrollo del pensamiento matemático avanzado.

Asimismo, el coeficiente de determinación ($R^2 = 0.66$) indicó que el modelo explica el 66% de la variabilidad del pensamiento abstracto, lo que refleja un nivel explicativo alto y consistente del fenómeno analizado.

Verificación de hipótesis

Los resultados inferenciales permitieron validar las hipótesis planteadas en la investigación:

- Se confirmó que los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas influyen significativamente en la construcción del pensamiento abstracto.
- Se confirmó que tanto el razonamiento lógico como la metacognición actúan como predictores significativos del pensamiento abstracto en estudiantes universitarios.

4. DISCUSIÓN

En el contexto de la educación matemática universitaria, se evidenció que los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas constituyen un factor determinante en la construcción del pensamiento abstracto, lo cual se articula con lo planteado por Ibarra (2022), quien sostiene que la organización de la carga cognitiva influye directamente en la capacidad del estudiante para estructurar y reorganizar información compleja en niveles superiores de abstracción.

Asimismo, se identificó que el razonamiento lógico y la capacidad de resolución de problemas desempeñan un papel central en el desarrollo del pensamiento matemático avanzado, lo que coincide con lo expuesto por Vilchez et al. (2024), quien afirma que el paso



del pensamiento procedimental al conceptual es un proceso clave para la consolidación de la abstracción en contextos universitarios de formación matemática.

De igual forma, se observó que la metacognición incide significativamente en la calidad del aprendizaje matemático, ya que permite a los estudiantes regular sus propios procesos de comprensión y toma de decisiones cognitivas. Este hallazgo se relaciona con López et al. (2023), quien explica que el monitoreo consciente del pensamiento favorece niveles más profundos de comprensión y autonomía intelectual en el aprendizaje.

También se evidenció que la interacción entre diferentes formas de representación matemática contribuye al fortalecimiento del pensamiento abstracto, lo cual se vincula con Valiero et al. (2021), quien destaca que la coordinación entre registros simbólicos, gráficos y analíticos es fundamental para la construcción del significado matemático.

En este sentido, se observa que el dominio de estrategias cognitivas avanzadas permite a los estudiantes enfrentar con mayor eficacia problemas matemáticos complejos, favoreciendo procesos de generalización y transferencia del conocimiento a nuevos contextos académicos. De igual manera, se identificaron diferencias en los niveles de desarrollo del pensamiento abstracto entre los estudiantes, lo que sugiere que este proceso no es homogéneo y depende de múltiples factores cognitivos y didácticos presentes en el entorno universitario.

Desde una perspectiva didáctica, se reconoce que las estrategias de enseñanza influyen de manera significativa en la consolidación del pensamiento abstracto, especialmente cuando se promueven actividades orientadas al razonamiento, la argumentación y la resolución de problemas de alto nivel.

Finalmente, se establece que la relación entre procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto es sólida y significativa, evidenciando que el fortalecimiento del razonamiento lógico, la metacognición y la resolución de problemas constituye un eje fundamental para la formación matemática en la educación superior.

5. CONCLUSIÓN

Los hallazgos del estudio permitieron evidenciar que los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto en el ámbito universitario se ven significativamente influenciados por la calidad de la gestión didáctica, destacándose la



importancia de la organización de la carga cognitiva en la capacidad del estudiante para construir estructuras mentales complejas y sostenibles en contextos de aprendizaje avanzado. En este sentido, se identificó que el razonamiento lógico y la resolución de problemas constituyen elementos esenciales en el desarrollo del pensamiento matemático superior, debido a que facilitan el tránsito desde procedimientos algorítmicos hacia estructuras conceptuales de mayor nivel de abstracción.

Asimismo, se evidenció que la metacognición desempeña un papel determinante en la consolidación del pensamiento abstracto, ya que permite al estudiante regular sus propios procesos de comprensión, planificación y evaluación del aprendizaje, favoreciendo la autonomía cognitiva y la profundización del conocimiento.

Por otro lado, la interacción entre representaciones simbólicas, gráficas y analíticas se consolidó como un factor clave en la construcción del significado matemático, al permitir una comprensión más integrada y flexible de los objetos matemáticos complejos.

En términos generales, se observó que el desarrollo del pensamiento abstracto no depende únicamente del dominio de contenidos matemáticos, sino también de la calidad de las estrategias didácticas implementadas en el aula universitaria, lo que exige metodologías que promuevan la reflexión, la argumentación y la resolución de problemas de alto nivel cognitivo.

Asimismo, se identificaron diferencias en el nivel de desarrollo del pensamiento abstracto entre los estudiantes, lo que sugiere que este proceso no es homogéneo y está condicionado por factores cognitivos, pedagógicos y contextuales presentes en la educación superior.

De igual forma, se evidenció que las prácticas docentes orientadas a la resolución de problemas complejos favorecen de manera significativa la consolidación del pensamiento abstracto, reforzando la importancia de una didáctica centrada en el aprendizaje activo y significativo.

Finalmente, se concluye que existe una relación sólida entre los procesos cognitivos en matemáticas avanzadas y la construcción del pensamiento abstracto, lo que permite afirmar que el fortalecimiento del razonamiento lógico, la metacognición y la resolución de problemas constituye un eje fundamental para la formación matemática en la educación superior, especialmente en entornos académicos dinámicos y exigentes.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, O., Rhea, S., Arciniegas, G., & Rosero, M. (2018). Objeto de estudio de la didáctica: análisis histórico epistemológico y crítico del concepto. *Formación Universitaria*. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000600075>
- Burbano, L. P., Basantes, V. M., & Ruiz, L. I. (2021). Autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios: un estudio descriptivo. *Revista Cátedra*. <https://doi.org/10.29166/catedra.v4i3.3048>
- Condeso, C. S., et al. (2025). Innovación y digitalización en la educación: un enfoque de revisión sistemática. *Revista InveCom*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000402114
- Duarte, D. J., et al. (2024). Estrategias de autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052024000100377>
- Fonden, C. J. (2020). Importancia del pensamiento abstracto: su formación en el aprendizaje de la programación. *EduSol*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912020000300122
- Ibarra, R. L. (2022). Pensar pedagógico y pensar concreto-abstracto. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2920>
- López, F. R., et al. (2021). Modos de aprendizaje en los contextos actuales para mejorar el proceso de enseñanza. *Revista Universidad y Sociedad*. https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500542
- López, M. M., Moreno, M. E., Uyaguari, F. J., & Barrera, M. M. (2023). El desarrollo del pensamiento crítico en el aula: testimonios de docentes ecuatorianos de excelencia. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*. <https://doi.org/10.55560/arete.2022.15.8.8>
- Martínez, I. J., et al. (2021). Ejes claves del modelo educativo socioformativo para la formación universitaria en el marco de la transformación hacia el desarrollo social sostenible. *Formación Universitaria*. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100053>



- Mejía, L. A., Riofrio, S. E., Mullo, C. K., & Calderón, G. J. (2024). Estrategias digitales en la enseñanza de matemáticas en la educación superior: efecto de las tecnologías en la comprensión y aplicación de conceptos. *Reincisol*. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6049-6069](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6049-6069)
- Montero, V. R., & Rueda, O. R. (2024). Universidad, plataformización y datificación: la nueva cara del capitalismo cognitivo en la educación superior. *CS*. <https://doi.org/10.18046/recs.45.05>
- Pazos, Y. E., & Aguilar, G. F. (2024). El aprendizaje basado en problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. <https://doi.org/10.21703/rexe.v23i53.2658>
- Peña, V. R., & Rueda, C. F. (2025). Procesos didácticos en los docentes y su impacto en los aprendizajes: una revisión sistemática. *Revista InveCom*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15939737>
- Raynaudo, G., & Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10>
- Sánchez, M. A., & Murillo, G. A. (2022). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la Historia*. <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>
- SEIS, L. A. (2025). Una estrategia pedagógica para reducir la brecha digital con el uso de inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Espacios*. <https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n05p17>
- UNESCO. (2024). Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación. *UNESCO*. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Valiero, E., Barrionuevo, M., & Villenas, F. (2021). Ordenamiento de los registros semióticos en la didáctica del álgebra en la escuela secundaria: correspondencia con la enseñanza de expresiones algebraicas racionales. *Educación Matemática*. <https://doi.org/10.24844/em3302.07>
- Vendrell, M., et al. (2026). Fomentar el pensamiento crítico con IA generativa: principios de diseño para la integración de grandes modelos de lenguaje en la educación superior. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100572>



Vilchez, G. J., & Ramón, O. J. (2024). Influencia del pensamiento computacional y visual en el aprendizaje de la matemática en estudiantes universitarios. *Información Tecnológica*. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642024000400013>

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: Andrea Ximena Duarte Cango (AXDC), Jairo Livardo Calapucha Alvarado (JLCA), Lucy Montelongo Astorga (LMA), Irene Carolina López Delgado (ICLD).

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

