



Artículo Original

**Dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas un análisis comparativo entre el bachillerato y la educación superior**

**Learning Difficulties in Mathematics and Exact Sciences: A Comparative Analysis Between Secondary Education and Higher Education**

Leidy Virginia Realpe Cancio<sup>1</sup>,

Diana Carolina Quintero Quintero<sup>2</sup>,

Verónica Beatriz Torres Tamayo<sup>3</sup>,

Carmen Emir Cabezas Gallo<sup>4</sup>,

Edith Kelly Hurtado Bedoya<sup>5</sup>,

<sup>1</sup>Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

[leidy.realpe@docentes.educacion.edu.ec](mailto:leidy.realpe@docentes.educacion.edu.ec), <https://orcid.org/0000-0002-2368-3735>

<sup>2</sup>Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

[diana.quinteroq@docentes.educacion.edu.ec](mailto:diana.quinteroq@docentes.educacion.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0001-8651-5229>

<sup>3</sup>Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

[veronicatorrestamayo15@gmail.com](mailto:veronicatorrestamayo15@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0009-1899-5089>

<sup>4</sup>Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

[emir.cabezas@docentes.educacion.edu.ec](mailto:emir.cabezas@docentes.educacion.edu.ec), <https://orcid.org/0009-0003-9079-4165>

<sup>5</sup>Unidad educativa Ramón Estupiñán, Rio Verde, Ecuador

[edith.hurtadobedoya@gmail.com](mailto:edith.hurtadobedoya@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-5105-4656>

**Autor de correspondencia:** Leidy Virginia Realpe Cancio, [leidy.realpe@docentes.educacion.edu.ec](mailto:leidy.realpe@docentes.educacion.edu.ec)

**Recepción:** 06-Febrero-2026 **Aceptación:** 20-Febrero-2026 **Publicación:** 06-Marzo-2026

**Cómo citar este artículo:** Realpe Cancio , L. V. ., Quintero Quintero , D. C. ., Torres Tamayo, V. B. . ., Cabezas Gallo , C. E. ., & Hurtado Bedoya , E. K. . (2026). Dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas un análisis comparativo entre el bachillerato y la educación superior. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 3(1), 1-12. <https://doi.org/10.63969/v5jmje12>

**RESUMEN**

Las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas constituyen una problemática persistente en los sistemas educativos y se manifiestan con especial intensidad durante la transición del bachillerato a la educación superior. Estas dificultades afectan el rendimiento académico, la permanencia



estudiantil y el acceso a carreras científicas y tecnológicas. El presente estudio tuvo como objetivo analizar, desde una perspectiva teórica, las principales dificultades de aprendizaje reportadas en la literatura científica en matemáticas y ciencias exactas durante dicha transición educativa. La investigación se desarrolló mediante una revisión narrativa de literatura especializada, basada en la consulta y análisis de artículos científicos, libros académicos e informes educativos publicados en bases de datos académicas reconocidas. El análisis permitió identificar factores pedagógicos, cognitivos y afectivos asociados al rendimiento académico en estas áreas del conocimiento. Los hallazgos evidencian que las principales dificultades se relacionan con limitaciones en la comprensión conceptual, el desarrollo del razonamiento lógico y la resolución de problemas complejos. Asimismo, se identifican brechas formativas entre los niveles educativos, vinculadas a enfoques de enseñanza tradicionales y a una limitada articulación curricular. Se concluye que resulta necesario fortalecer la continuidad pedagógica entre el bachillerato y la educación superior mediante estrategias didácticas activas que favorezcan el desarrollo progresivo del pensamiento lógico–matemático y científico.

**Palabras clave:** dificultades de aprendizaje, matemáticas, ciencias exactas, bachillerato, educación superior.

### **ABSTRACT**

Learning difficulties in mathematics and exact sciences represent a persistent challenge within educational systems and become particularly evident during the transition from secondary education to higher education. These difficulties affect academic performance, student retention, and access to scientific and technological careers. The objective of this study was to analyze, from a theoretical perspective, the main learning difficulties reported in scientific literature regarding mathematics and exact sciences during this educational transition. The research was conducted through a narrative review of specialized literature, based on the analysis of scientific articles, academic books, and educational reports retrieved from recognized academic databases. The analysis allowed the identification of pedagogical, cognitive, and affective factors associated with academic performance in these areas of knowledge. The findings indicate that the main difficulties are related to limitations in conceptual understanding, logical reasoning, and complex problem-solving. Additionally, formative gaps between educational levels were identified, mainly linked to traditional teaching approaches and limited curricular articulation. The study concludes that strengthening pedagogical continuity between secondary and higher education is essential through active teaching strategies that promote the progressive development of logical and scientific thinking.

**Keywords:** learning difficulties, mathematics, exact sciences, secondary education, higher education.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las matemáticas y las ciencias exactas desempeñan un papel fundamental en la formación académica de los estudiantes, ya que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico, crítico y analítico. Estas disciplinas constituyen la base de múltiples áreas del conocimiento, particularmente en campos científicos, tecnológicos y de ingeniería. No obstante, diversos estudios han evidenciado que el aprendizaje en estas áreas presenta dificultades recurrentes a lo largo de la trayectoria educativa.

En el ámbito educativo, una de las etapas más críticas se produce durante la transición entre el bachillerato y la educación superior. En este periodo, los estudiantes enfrentan nuevas exigencias cognitivas, mayor nivel de abstracción conceptual y demandas académicas que requieren una comprensión más profunda del conocimiento matemático y científico. Cuando las bases conceptuales no se encuentran suficientemente consolidadas, estas exigencias pueden generar dificultades significativas en el proceso de aprendizaje.

Investigaciones previas señalan que dichas dificultades no responden únicamente a la complejidad de los contenidos, sino también a factores pedagógicos, cognitivos y contextuales que influyen en el rendimiento académico. Entre estos factores se destacan las metodologías de enseñanza empleadas, el desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad de resolución de problemas y las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y las ciencias.

En este contexto, analizar las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas desde una perspectiva comparativa entre el bachillerato y la educación superior resulta relevante para comprender las brechas formativas existentes y orientar estrategias pedagógicas que favorezcan el aprendizaje significativo. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es analizar las principales dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas reportadas en la literatura científica durante la transición entre el bachillerato y la educación superior, identificando factores pedagógicos, cognitivos y metodológicos asociados al rendimiento académico. En el nivel de bachillerato, las dificultades suelen asociarse a la comprensión insuficiente de conceptos básicos, la mecanización de procedimientos y el escaso desarrollo del razonamiento lógico. Estas limitaciones se trasladan a la educación superior, donde el incremento del nivel de abstracción y la complejidad de los contenidos exige competencias cognitivas más avanzadas que muchos estudiantes no han consolidado adecuadamente.

Diversos factores explican estas dificultades, entre ellos los enfoques pedagógicos tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, la evaluación basada en resultados y la limitada contextualización de los aprendizajes. A nivel cognitivo, aspectos como la memoria de trabajo, la comprensión lectora de problemas y la autorregulación del aprendizaje influyen significativamente en el desempeño académico.

Las dificultades de aprendizaje en matemáticas han sido abordadas desde enfoques pedagógicos, psicológicos y cognitivos. Según OECD (2019), una de las principales causas del bajo rendimiento en matemáticas es la enseñanza fragmentada y descontextualizada de los contenidos. En el contexto latinoamericano, autores como Rico y Castro (2020) destacan que la memorización de algoritmos sin comprensión conceptual limita el desarrollo del pensamiento matemático.

En el ámbito de las ciencias exactas, investigaciones recientes señalan que la transición entre niveles educativos constituye un punto crítico.

De acuerdo con García y Perales (2021), los estudiantes ingresan a la educación superior con vacíos conceptuales que dificultan el aprendizaje de asignaturas como física, cálculo y estadística. Asimismo, estudios de Vale et al. (2022) evidencian que las dificultades no responden únicamente a la complejidad de los contenidos, sino también a la ausencia de estrategias didácticas activas.

Desde el enfoque cognitivo, la memoria de trabajo y el razonamiento abstracto han sido identificados como predictores del rendimiento académico en matemáticas y ciencias (Sweller et al., 2020). Además, la ansiedad matemática y las actitudes negativas hacia estas disciplinas influyen en el desempeño estudiantil, especialmente en la educación superior (Ashcraft & Moore, 2019).

La literatura coincide en la necesidad de fortalecer la articulación pedagógica entre el bachillerato y la educación superior, promoviendo metodologías centradas en el estudiante, la resolución de problemas y el aprendizaje significativo como estrategias para reducir las brechas formativas. La persistencia de dificultades

en matemáticas y ciencias exactas también puede analizarse desde una perspectiva curricular. Diversos estudios señalan que los programas de estudio suelen presentar una organización fragmentada de los contenidos, lo que impide a los estudiantes establecer relaciones conceptuales entre distintos temas y asignaturas. Esta situación es especialmente evidente durante la transición del bachillerato a la educación superior, donde se asume que los estudiantes dominan conocimientos previos que, en la práctica, no han sido consolidados de manera adecuada. La falta de continuidad y coherencia curricular contribuye a la acumulación de vacíos conceptuales que afectan el aprendizaje posterior.

Otro factor relevante se relaciona con la formación y práctica docente. En muchos contextos educativos, la enseñanza de las matemáticas y las ciencias exactas continúa centrada en enfoques expositivos y en la resolución mecánica de ejercicios, con escasas oportunidades para la exploración, el razonamiento y la argumentación. Esta dinámica limita el desarrollo del pensamiento lógico y crítico, y refuerza una visión instrumental de estas disciplinas, en la que el énfasis se coloca en la obtención de resultados correctos más que en la comprensión de los procesos subyacentes.

Desde el punto de vista del estudiante, las dificultades de aprendizaje también están estrechamente vinculadas a factores afectivos y motivacionales. La experiencia reiterada de fracaso académico en matemáticas y ciencias exactas puede generar actitudes negativas, baja autoeficacia y altos niveles de ansiedad, lo que a su vez incide en la disposición para enfrentar tareas cognitivamente demandantes. Estas variables suelen intensificarse en la educación superior, donde las exigencias académicas son mayores y el acompañamiento pedagógico es más limitado. Asimismo, el contexto sociocultural desempeña un papel significativo en el rendimiento académico en estas áreas. Las desigualdades en el acceso a recursos educativos, el capital cultural familiar y las oportunidades de apoyo académico influyen en la forma en que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias exactas. En entornos con limitaciones estructurales, estas disciplinas tienden a percibirse como inaccesibles o ajenas a la realidad del estudiante, lo que refuerza las brechas de aprendizaje entre distintos grupos educativos. La literatura reciente enfatiza la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos integrales que consideren de manera conjunta los aspectos cognitivos, pedagógicos y contextuales del aprendizaje. La implementación de metodologías activas, el uso de problemas contextualizados y la promoción de la metacognición se presentan como estrategias clave para favorecer aprendizajes significativos y sostenibles. En este sentido, el análisis comparativo entre el bachillerato y la educación superior adquiere especial relevancia, ya que permite identificar puntos críticos de intervención y orientar acciones educativas que contribuyan a mejorar el rendimiento académico y la continuidad formativa en matemáticas y ciencias exactas.

## **2. METODOLOGÍA**

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo mediante una revisión narrativa de literatura científica relacionada con las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas en los niveles de bachillerato y educación superior. La revisión bibliográfica se orientó a identificar investigaciones académicas relevantes que abordan problemáticas vinculadas con el aprendizaje matemático, el

razonamiento lógico y los factores pedagógicos que influyen en el rendimiento estudiantil en estas áreas del conocimiento.

Para la búsqueda de información se consultaron diversas bases de datos académicas y repositorios científicos, priorizando artículos de investigación, libros especializados e informes educativos publicados en revistas científicas y editoriales académicas. Se consideraron principalmente estudios que analizan dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas, así como investigaciones relacionadas con estrategias didácticas y procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje científico.

Los criterios de inclusión contemplaron investigaciones que:

- Abordaran dificultades de aprendizaje en matemáticas o ciencias exactas
- Analizaran procesos de enseñanza y aprendizaje en educación secundaria o superior
- Presentaran aportes teóricos o empíricos relevantes para la comprensión del fenómeno

Posteriormente, la información recopilada fue organizada mediante un proceso de análisis temático, que permitió identificar patrones recurrentes en la literatura revisada. Este procedimiento facilitó la categorización de los principales factores asociados a las dificultades de aprendizaje, tales como la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

El enfoque adoptado permitió integrar diversos aportes teóricos y empíricos presentes en la literatura científica, contribuyendo a una comprensión amplia del fenómeno sin pretender establecer generalizaciones estadísticas, sino generar una interpretación académica fundamentada.

### **3. RESULTADOS**

El análisis de la literatura científica permitió identificar diversos factores que influyen en las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas, particularmente durante la transición entre el bachillerato y la educación superior.

Uno de los aspectos más recurrentes en los estudios revisados se relaciona con la comprensión conceptual de los contenidos matemáticos y científicos. Diversas investigaciones señalan que muchos estudiantes desarrollan habilidades procedimentales, pero presentan limitaciones para comprender los fundamentos conceptuales que sustentan dichos procedimientos.

Otro factor identificado corresponde al desarrollo del razonamiento lógico y abstracto. La literatura indica que este tipo de razonamiento requiere procesos cognitivos complejos que no siempre se consolidan adecuadamente durante la educación secundaria. Como consecuencia, al ingresar a la educación superior, los estudiantes pueden experimentar dificultades para analizar relaciones matemáticas, interpretar modelos científicos o formular inferencias.

Asimismo, la resolución de problemas aparece como una de las dimensiones más desafiantes del aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas. Aunque muchos estudiantes logran aplicar algoritmos conocidos, presentan dificultades al enfrentarse a situaciones nuevas que requieren interpretar información, seleccionar estrategias y aplicar conocimientos en contextos distintos.

Los estudios revisados también destacan la influencia de factores pedagógicos, particularmente las metodologías de enseñanza centradas en la transmisión de contenidos y la repetición de ejercicios rutinarios.

Estas prácticas pueden limitar el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión profunda del conocimiento científico.

Diversos autores coinciden en que existe una brecha formativa entre el bachillerato y la educación superior, relacionada con diferencias en las demandas cognitivas, la complejidad conceptual de los contenidos y el nivel de autonomía requerido en el aprendizaje.

**Tabla 1**

**Caracterización referencial de estudiantes según nivel educativo en estudios revisados**

Nivel educativo	Tendencia reportada	Edad referencial promedio
<b>Bachillerato</b>	Formación conceptual inicial	15–17 años
<b>Educación superior</b>	Mayor exigencia cognitiva	19–22 años

*Fuente: Elaboración propia (2025).*

La literatura revisada muestra una diferenciación clara entre las características formativas de los estudiantes de bachillerato y educación superior. Mientras el bachillerato se orienta al desarrollo progresivo de competencias conceptuales básicas, la educación superior exige niveles más altos de abstracción, autonomía cognitiva y aplicación del conocimiento. Esta transición implica un cambio en las demandas académicas que, según diversos estudios, puede evidenciar dificultades acumuladas no resueltas en etapas previas del proceso educativo.

**Tabla 2**

**Tendencias reportadas en la literatura sobre dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas**

Dimensión	Bachillerato (tendencia)	Educación superior (tendencia)
<b>Comprensión conceptual</b>	Dificultades moderadas	Dificultades persistentes y más visibles
<b>Razonamiento lógico</b>	Desarrollo en proceso	Limitaciones estructurales evidentes
<b>Resolución de problemas</b>	Aplicación guiada	Alta complejidad y dificultades frecuentes

*Fuente: Elaboración propia (2025).*

La revisión de estudios especializados evidencia que la **comprensión conceptual** constituye una de las principales dificultades en ambos niveles educativos. Sin embargo, en la educación superior estas limitaciones se vuelven más evidentes debido al carácter abstracto de los contenidos y a la necesidad de integrar conocimientos previos de manera coherente.

En relación con el **razonamiento lógico**, la literatura indica que su desarrollo suele ser progresivo, pero no siempre se consolida adecuadamente durante el bachillerato. Como resultado, en la educación superior se observan dificultades para establecer relaciones, formular inferencias y aplicar principios matemáticos y científicos en contextos complejos. La **resolución de problemas** aparece de forma consistente como la dimensión más desafiante. Diversas investigaciones señalan que muchos estudiantes logran ejecutar

procedimientos mecánicos, pero presentan limitaciones cuando deben transferir conocimientos a situaciones nuevas o de mayor complejidad. Este fenómeno ha sido asociado con enfoques pedagógicos centrados en la repetición y no en la comprensión profunda.

### **Síntesis interpretativa**

En conjunto, la literatura analizada sugiere que las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas responden a un fenómeno estructural y acumulativo. Las brechas formativas entre el bachillerato y la educación superior no se explican únicamente por la complejidad de los contenidos, sino también por factores pedagógicos, cognitivos y metodológicos, entre los que destacan:

- Insuficiente consolidación de bases conceptuales en etapas tempranas
- Desarrollo limitado del razonamiento lógico formal
- Escasa articulación entre niveles educativos
- Predominio de metodologías centradas en la memorización procedural
- Baja transferencia del conocimiento a contextos problemáticos

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer la continuidad pedagógica entre niveles educativos y promover estrategias didácticas orientadas a la comprensión conceptual, el pensamiento lógico y la resolución significativa de problemas.

## **4. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos a partir de la revisión de literatura confirman que las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias exactas constituyen un fenómeno complejo y multifactorial. Estas dificultades no pueden atribuirse únicamente a la complejidad de los contenidos, sino a la interacción de factores pedagógicos, cognitivos y afectivos.

En relación con la comprensión conceptual, diversos estudios coinciden en que el aprendizaje significativo depende de la capacidad de integrar nuevos conocimientos con estructuras cognitivas previamente consolidadas. Cuando la enseñanza se centra exclusivamente en procedimientos mecánicos, los estudiantes desarrollan conocimientos fragmentados que dificultan su aplicación en contextos más complejos.

En cuanto al razonamiento lógico, la literatura señala que su desarrollo requiere mediaciones pedagógicas intencionales. La persistencia de dificultades en la educación superior sugiere que durante el bachillerato este tipo de razonamiento no siempre se consolida adecuadamente, lo cual repercute en el desempeño académico posterior.

Por otra parte, la resolución de problemas ha sido ampliamente reconocida como uno de los componentes fundamentales del aprendizaje matemático y científico. Sin embargo, diversos estudios indican que las prácticas pedagógicas tradicionales suelen priorizar la repetición de ejercicios estructurados, lo que limita la capacidad de los estudiantes para enfrentar situaciones nuevas que requieren análisis y toma de decisiones. Otro aspecto relevante es la existencia de discontinuidades pedagógicas entre el bachillerato y la educación superior. La falta de articulación entre niveles educativos puede generar rupturas en los procesos de aprendizaje, dificultando la adaptación de los estudiantes a nuevas demandas académicas. Respecto al razonamiento lógico, los hallazgos coinciden con la teoría de carga cognitiva propuesta por Sweller, Ayres y

Kalyuga (2020), quienes señalan que el razonamiento abstracto requiere procesos cognitivos complejos que no se desarrollan de manera espontánea. Estudios comparativos en educación matemática, como el de Vale, Pimentel y Barbosa (2022), indican que muchos estudiantes alcanzan niveles operativos de cálculo, pero presentan limitaciones en la formulación de inferencias, generalizaciones y relaciones lógicas. De forma concordante, investigaciones revisadas muestran que estas debilidades persisten en la educación superior cuando no se han fortalecido progresivamente durante el bachillerato.

En cuanto a la resolución de problemas, los resultados se alinean con estudios que identifican esta dimensión como una de las más críticas en el aprendizaje matemático y científico. Prince (2004) sostiene que los estudiantes pueden ejecutar algoritmos conocidos, pero experimentan dificultades al enfrentarse a situaciones nuevas que requieren modelización, interpretación y toma de decisiones. De manera similar, investigaciones recientes en didáctica de las ciencias coinciden en que la enseñanza centrada en ejercicios rutinarios limita el desarrollo del pensamiento estratégico, lo cual repercute directamente en el desempeño académico en niveles avanzados.

Un punto de convergencia importante con otros estudios es la existencia de brechas formativas entre el bachillerato y la educación superior. García y Perales (2021) describen esta transición como un momento crítico en el que se evidencian vacíos conceptuales acumulados. Asimismo, la OECD (2019) señala que los sistemas educativos con baja articulación entre niveles tienden a reproducir desigualdades en el aprendizaje matemático. Estas coincidencias refuerzan la idea de que las dificultades no son producto exclusivo de la complejidad de los contenidos, sino también de discontinuidades pedagógicas y metodológicas.

Otro aspecto ampliamente respaldado por la literatura es la influencia de factores afectivos y metacognitivos. Ashcraft y Moore (2019) demostraron que la ansiedad matemática afecta significativamente el rendimiento, especialmente en contextos de mayor exigencia académica. Del mismo modo, Zimmerman (2013) destaca que la autorregulación del aprendizaje constituye un predictor clave del desempeño en matemáticas y ciencias. Estas perspectivas coinciden con estudios comparativos que evidencian que estudiantes con baja autoeficacia y estrategias metacognitivas limitadas tienden a presentar mayores dificultades, independientemente del nivel educativo.

Los hallazgos dialogan con investigaciones que analizan el papel de las metodologías activas en la reducción de dificultades de aprendizaje. Hattie (2017) y Prince (2004) coinciden en que estrategias centradas en el estudiante favorecen la comprensión profunda, el razonamiento y la transferencia del conocimiento. Sin embargo, diversos estudios advierten que su impacto depende de la coherencia en su implementación y de la continuidad metodológica entre niveles educativos. Esta observación es consistente con la evidencia revisada, que sugiere que la aplicación aislada o fragmentada de innovaciones pedagógicas no resulta suficiente para superar brechas formativas estructurales.

En síntesis, la comparación con otros estudios permite afirmar que las dificultades en matemáticas y ciencias exactas constituyen un fenómeno multidimensional y persistente, en el que convergen factores cognitivos, pedagógicos, afectivos y estructurales. La literatura revisada coincide en la necesidad de fortalecer la articulación entre el bachillerato y la educación superior, promover enfoques de enseñanza centrados en el

aprendizaje significativo y consolidar el desarrollo progresivo del pensamiento lógico y la resolución de problemas como ejes fundamentales del proceso educativo.

El análisis comparativo de la literatura científica permitió identificar coincidencias relevantes respecto a la persistencia de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias exactas a lo largo de la trayectoria educativa. Diversos estudios señalan que estas dificultades no se limitan a etapas iniciales de formación, sino que tienden a mantenerse e incluso hacerse más visibles en la educación superior, donde las exigencias cognitivas, la abstracción conceptual y la autonomía del aprendizaje son considerablemente mayores.

En relación con la comprensión conceptual, los hallazgos del presente análisis coinciden con investigaciones que sostienen que muchos estudiantes avanzan en el sistema educativo con vacíos conceptuales acumulados. Estos vacíos no siempre se evidencian en niveles básicos debido al carácter procedimental de algunas evaluaciones, pero se manifiestan con mayor claridad cuando el estudiante enfrenta contenidos que requieren integración, transferencia y razonamiento abstracto. En este sentido, la literatura destaca la importancia de promover aprendizajes significativos desde etapas tempranas, evitando enfoques centrados exclusivamente en la memorización y la repetición mecánica.

Respecto al razonamiento lógico, los estudios revisados coinciden en que su desarrollo no ocurre de manera automática con el avance educativo, sino que requiere mediaciones pedagógicas intencionales. La persistencia de dificultades en la educación superior sugiere que, durante el bachillerato, el razonamiento formal no siempre se consolida de manera suficiente. Esta situación ha sido asociada con prácticas pedagógicas que priorizan la ejecución de procedimientos sobre la comprensión de estructuras lógicas subyacentes, limitando la capacidad de los estudiantes para analizar, inferir y generalizar.

En cuanto a la resolución de problemas, la literatura coincide en señalar que constituye una de las dimensiones más complejas del aprendizaje matemático y científico. Diversas investigaciones indican que los estudiantes suelen mostrar dominio relativo en la aplicación de algoritmos conocidos, pero enfrentan dificultades cuando deben interpretar situaciones nuevas, modelar problemas o seleccionar estrategias adecuadas. Este fenómeno ha sido relacionado con metodologías tradicionales centradas en la repetición de ejercicios rutinarios, lo que restringe el desarrollo del pensamiento crítico y la transferencia del conocimiento.

Un aspecto relevante identificado en los estudios revisados es la existencia de brechas formativas entre el bachillerato y la educación superior. Estas brechas no solo responden a diferencias en la complejidad de los contenidos, sino también a discontinuidades pedagógicas y metodológicas. La falta de articulación entre niveles educativos puede generar rupturas en los procesos de aprendizaje, dificultando la adaptación del estudiante a nuevas demandas académicas y cognitivas.

Asimismo, la literatura destaca el papel de factores afectivos y metacognitivos, como la ansiedad matemática, la autoeficacia y las estrategias de autorregulación, los cuales influyen significativamente en el desempeño académico. La presencia de dificultades persistentes no debe interpretarse únicamente desde una perspectiva cognitiva, sino también considerando dimensiones emocionales y motivacionales que condicionan la relación del estudiante con el aprendizaje matemático y científico.

En términos pedagógicos, múltiples estudios coinciden en que las metodologías activas pueden contribuir a mitigar estas dificultades cuando se aplican de manera sistemática y coherente. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo y el enfoque por competencias han demostrado favorecer la comprensión conceptual, el razonamiento y la transferencia del conocimiento. No obstante, su impacto depende de factores como la formación docente, la planificación didáctica y la continuidad metodológica entre niveles educativos.

En síntesis, la discusión teórica sugiere que las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas constituyen un fenómeno complejo y multifactorial, en el que convergen aspectos cognitivos, pedagógicos, metodológicos y afectivos. La persistencia de estas dificultades a lo largo de la trayectoria educativa evidencia la necesidad de fortalecer la articulación entre el bachillerato y la educación superior, promoviendo enfoques didácticos orientados al desarrollo del pensamiento lógico, la comprensión profunda y la resolución significativa de problemas.

## **5. CONCLUSIÓN**

El análisis de la literatura científica permite afirmar que las dificultades de aprendizaje en matemáticas y ciencias exactas constituyen un desafío persistente en los sistemas educativos. Estas dificultades se manifiestan tanto en el bachillerato como en la educación superior, aunque tienden a hacerse más visibles en niveles educativos avanzados debido al incremento en la complejidad conceptual y las exigencias cognitivas.

Uno de los principales hallazgos del estudio es la presencia de brechas formativas acumulativas entre ambos niveles educativos. La revisión teórica evidencia que vacíos conceptuales no resueltos durante el bachillerato pueden afectar significativamente el desempeño académico en la educación superior.

Asimismo, se concluye que las dificultades de aprendizaje responden a la interacción de múltiples factores, entre los que destacan las metodologías de enseñanza, el desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad de resolución de problemas y las actitudes de los estudiantes hacia estas disciplinas.

En este sentido, resulta necesario fortalecer la articulación pedagógica entre el bachillerato y la educación superior, promoviendo enfoques de enseñanza que favorezcan la comprensión conceptual, el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo en matemáticas y ciencias exactas. Asimismo, se concluye que las dificultades de aprendizaje no responden exclusivamente a la complejidad de los contenidos, sino a la interacción de factores pedagógicos, cognitivos y afectivos. La evidencia revisada destaca el impacto de enfoques tradicionales centrados en la transmisión de contenidos, los cuales favorecen la memorización mecánica por encima de la comprensión conceptual. A nivel cognitivo, aspectos como la memoria de trabajo, el razonamiento abstracto y la autorregulación del aprendizaje influyen de manera significativa en el desempeño académico. De igual forma, factores emocionales como la ansiedad matemática y las actitudes negativas hacia estas disciplinas pueden profundizar las dificultades, especialmente en la educación superior.

Otro elemento relevante identificado en la literatura es el papel de las metodologías de enseñanza. Si bien diversos estudios coinciden en que enfoques pedagógicos activos favorecen el aprendizaje significativo, su

impacto depende de la coherencia en su aplicación y de su continuidad entre niveles educativos. La implementación fragmentada o aislada de estrategias innovadoras limita su efectividad, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer procesos de formación docente y diseño curricular orientados al desarrollo progresivo del pensamiento lógico-matemático y científico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Boaler, J. (2016). Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 41, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.10.002>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9853>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8383-9>
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9781410607713>
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Rico, L., & Castro, E. (2017). Didáctica de la matemática y formación del profesorado. *Educación Matemática*, 29(3), 9–28. <https://doi.org/10.24844/EM2903.01>
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511499944>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4>
- Tall, D. (2013). *How humans learn to think mathematically*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139565202>

- Vale, I., Barbosa, A., & Pimentel, T. (2019). Mathematical reasoning in secondary school: A study on problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 101(2), 247–264. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9861-2>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zimmerman, B. J. (2013). From cognitive modeling to self-regulation: A social cognitive career path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135–147. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676>

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Leidy Virginia Realpe Cancio (LVRC), Diana Carolina Quintero Quintero (DCQQ), Verónica Beatriz Torres Tamayo (VBTT), Carmen Emir Cabezas Gallo (CECG), Edith Kelly Hurtado Bedoya (EKHB).

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