



## **Desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en matemáticas**

*Development of critical thinking through problem solving in mathematics.*

**Autor:**

Oswaldo Filiberto Ordoñez Procel<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0009-0006-2866-3473>

María Rodríguez Gámez<sup>2</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3178-0946>

<sup>1</sup>*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, Ecuador*

**Institución y País**

<sup>1</sup> *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador* [oordonez7721@pucesm.edu.ec](mailto:oordonez7721@pucesm.edu.ec)

<sup>2</sup> *Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador* [mrodriguezg@pucesm.edu.ec](mailto:mrodriguezg@pucesm.edu.ec)

**Recepción:** 07 de septiembre de 2024

**Aceptación:** 08 de octubre de 2024

**Publicación:** 05 de diciembre de 2024

**Citación/como citar este artículo:** Ordoñez, O. y Rodríguez, M. (2024). Desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas en matemáticas. Ideas y Voces, 4(3), Pág. 417-435.



## Resumen

El estudio explora como la ejecución de problemas matemáticos puede contribuir a mejorar el pensamiento crítico en estudiantes de nivel educativo medio y superior, se utilizó la metodología cualitativa, se realizaron observaciones en el aula, entrevistas semiestructuradas y análisis de portafolios para comprender las habilidades utilizadas por los estudiantes al solucionar problemas matemáticos. Los aspectos valorados incluyen la deducción crítica, formulación de hipótesis y la toma de resoluciones. Los hallazgos revelan que únicamente el 22% de los estudiantes lograron cumplir con un análisis crítico adecuado, mientras que ninguno pudo formular hipótesis coherentes o tomar decisiones informadas. Esto sugiere una deficiencia significativa en la capacidad de aplicar estos conceptos, lo que podría estar relacionado con un enfoque pedagógico que prioriza la memorización sobre la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los conocimientos matemáticos. La investigación concluye que es necesario implementar metodologías que fomenten el análisis profundo y la reflexión crítica en el aprendizaje de las matemáticas, estas no solo mejorarían el rendimiento académico, sino que además prepararían de manera más efectiva a los estudiantes para afrontar los retos de un modo en constante evolución y con un creciente enfoque tecnológico.

**Palabras clave:** Pensamiento crítico, resolución de problemas, matemáticas, metodología cualitativa, estrategias pedagógicas

## Abstract

The study explores how the execution of mathematical problems can contribute to improve critical thinking in middle and high school students. Qualitative methodology was used, classroom observations, semi-structured interviews and portfolio analysis were conducted to understand the skills used by students when solving mathematical problems. Aspects assessed included critical deduction, hypothesis formulation and resolution making. The findings reveal that only 22% of students were able to accomplish adequate critical analysis, while none were able to formulate coherent hypotheses or make informed decisions. This suggests a significant deficiency in the ability to apply these concepts, which could be related to a pedagogical approach that prioritizes memorization over conceptual understanding and practical application of mathematical knowledge. The research concludes that it is necessary to implement methodologies that encourage deep analysis and critical reflection in the learning of

mathematics. These would not only improve academic performance but would also more effectively prepare students to face the challenges of a constantly evolving and increasingly technologically focused mode.

**Keywords:** Critical thinking, problem solving, mathematics, qualitative methodology, pedagogical strategies.

## Introducción

El pensamiento crítico se ha convertido en una competencia esencial que los sistemas educativos a nivel global buscan fomentar en sus estudiantes. En el contexto académico y especialmente en la enseñanza de las matemáticas esta habilidad cobra una importancia destacada. El análisis numérico no solo requiere la comprensión profunda de los conceptos, sino también la capacidad de analizarlos, evaluarlos y aplicarlos de manera práctica.

Las matemáticas, además de ser una representación numérica se transforman en una herramienta clave para fomentar el pensamiento crítico una habilidad esencial para afrontar los restos del siglo XXI

Mediante la resolución de problemas matemáticos, a los estudiantes se los exhorta a cuestionar, interpretar y reflexionar sobre la información que se les presenta. Todo este proceso no se limita a solo la ejecución de operaciones aritméticas, sino que implica la formulación de hipótesis, la indagación de múltiples estrategias para resolver un problema, y especialmente se destaca la eficiencia de los resultados alcanzados. Es decir, es en este proceso donde el pensamiento crítico se desarrolla de manera natural, y es donde los estudiantes deben enfrentarse a situaciones que requieren un análisis riguroso y una toma de decisiones bien fundamentada.

Es importante destacar que la resolución de problemas matemáticos facilita a los estudiantes identificar patrones, reconocer relaciones y establecer conexiones de conceptos matemáticos distintos. Este método favorece un aprendizaje más profundo y significativo, alejándose de la simple memorización y acercándose a una comprensión más completa de los temas. Al motivar a los estudiantes a pensar de manera crítica sobre las matemáticas, se los está preparando no solo para enfrentar con éxito los exámenes sumativos o evaluaciones formativas, sino también para aplicar

estos conocimientos en contextos de la vida cotidiana, donde el pensamiento crítico resulta esencial para una toma de decisiones efectiva.

En el ámbito educativo, la creatividad matemática se asocia tanto con la resolución como la formulación de problemas y se la vincula con el proceso mediante el cual los estudiantes a partir de su experiencia previa elaboran interpretaciones personales de situaciones específicas y a partir de estas generan problemas matemáticos relevantes (Silver, 1997).

En la actualidad se vive en una etapa desafiante por el desarrollo de las Tic ante el asedio de información, producto de escenarios complejos como la pandemia de COVID-19 o la inteligencia artificial, reta el desempeño epistémico de las personas, exigiendo la capacidad de comprender de manera informada, reflexiva y crítica. En este contexto, las instituciones educativas deben focalizarse en promover el pensamiento crítico, con el fin de proporcionar al alumnado las herramientas y estrategias necesarias para enfrentar una vida cotidiana cada vez más compleja. El fomento de la competencia científica que demanda un alto nivel de pensamiento crítico es fundamental para enfrentar la constante desinformación a la que estamos expuestos (Couso y Puig, 2001).

Desde esta óptica, es posible afirmar que todo problema conlleva un proceso destinado a encontrar su solución (Castro, 2017). Para ello, resulta esencial entender los elementos que lo conforman y sus características particulares. De acuerdo a Ormrod (2005), Cualquier problema se compone al menos de tres componentes claves: los datos o información disponible, el objetivo que establece el estado final deseado y las operaciones o acciones que pueden realizarse para alcanzar o aproximarse a dicho objetivo.

El razonamiento analítico es una habilidad que se distingue por un juicio reflexivo orientado hacia un objetivo, lo que facilita un análisis sólido y bien estructurado. Esta capacidad es clave para tomar decisiones de manera coherente y efectiva algo fundamental para el éxito en el aprendizaje que demanda la sociedad contemporánea.

En las carreras de ingeniería, el razonamiento crítico resulta indispensable para abordar la resolución de problemas complejos. Por ello se hace necesaria una evaluación oportuna del estado del razonamiento crítico en los estudiantes específicamente en el ámbito de las matemáticas dado que esta disciplina es fundamental para el ejercicio profesional de un ingeniero (Arancibia *et al.*, 2022).

La resolución de problemas matemáticos involucra no solo a los procesos cognitivos necesarios para la realización de tareas académicas, sino que también refleja el valor intrínseco de las matemáticas. No obstante resolver problemas matemáticos es una tarea compleja que dificulta a muchos estudiantes alcanzar los objetivos curriculares en esta área. En este punto el docente investigador se enfrenta a la decisión de centrar su atención en el aprendizaje del estudiante o en la enseñanza del profesor, a pesar de reconocer que ambos procesos están estrechamente interrelacionados (Donoso *et al.*, 2020).

El constructivismo de Piaget sostiene que la inteligencia no refleja simplemente el mundo, sino que lo construye al organizarse a sí misma. A partir de esta postura, el constructivismo radical no se interpreta como una representación o descripción de una realidad absoluta, sino como un modelo de conocimiento posible en seres cognitivos que, a través de su propia experiencia, son capaces de construir un modelo íntegro (Olivo *et al.*, 2020).

Las rutinas del pensamiento son fundamentales en la formación y especialización de los docentes ecuatorianos en esta área, ya que este enfoque didáctico fomenta la creatividad y la capacidad para generar nuevas ideas, habilidades y aprendizajes. Además, estas prácticas respaldan la efectividad de los métodos empleados para resolver problemas matemáticos, lo que fortalece en los docentes competencias generales, específicas de la materia, pedagógicas y didáctico-matemáticas (Chiliquinga *et al.*,2020).

El desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas matemáticos no solo beneficia a los estudiantes en lo académico, sino que también contribuye a su formación como ciudadanos capaces de afrontar desafíos complejos y dinámicos en un mundo cada vez tecnológico. En consecuencia, integrar estrategias pedagógicas que fortalezcan el pensamiento crítico en la enseñanza de las matemáticas no solo es adecuado, sino necesario para la educación del siglo XXI.

### **Metodología**

La Metodología utilizada tuvo un enfoque cualitativo profundo, donde se llevó a cabo observaciones detalladas en el aula para documentar como los estudiantes abordaron y resolvieron problemas matemáticos en tiempo real, enfocándose en los procesos de razonamiento crítico, la formulación de hipótesis y la toma de decisiones.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas en profundidad con estudiantes y profesores para explorar sus percepciones sobre el desarrollo del pensamiento crítico y la eficacia de las estrategias de enseñanza empleadas. Los estudiantes también tienen portafolios, los cuales serán analizados cualitativamente para identificar temas recurrentes y profundizar en la comprensión del desarrollo del pensamiento crítico. En conclusión, se realizó un enfoque de análisis temático para los datos recopilados,

asegurando la validez a través de la triangulación de datos combinando los hallazgos de las observaciones, entrevistas y portafolios.

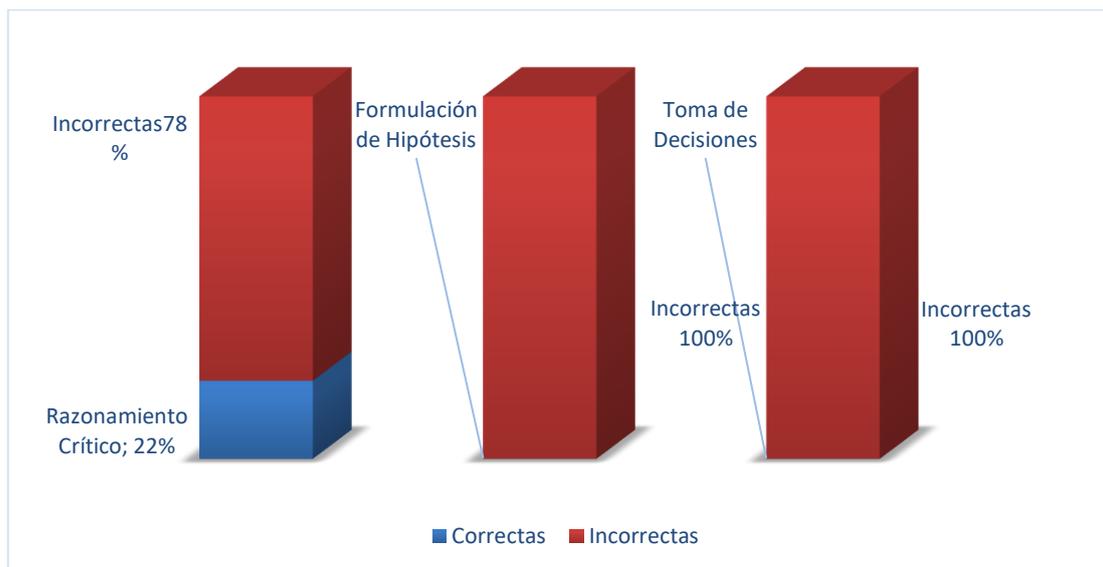
## Resultados

A partir del análisis metodológico, que incluyó observaciones detalladas sobre como los estudiantes abordan y resolvían problemas matemáticos, se presenta a continuación el análisis de los resultados obtenidos.

El análisis tiene como objetivo examinar la distribución de las respuestas correctas e incorrectas en tres categorías evaluadas: razonamiento crítico, formulación de hipótesis y toma de decisiones. A partir de los resultados obtenidos en una muestra de 65 estudiantes, se observa una marcada tendencia hacia un bajo rendimiento general en las áreas evaluadas, en la figura 1, se observa el gráfico con los resultados obtenidos relacionados con las respuestas correctas e incorrectas.

Figura 1

Distribución de respuestas correctas e incorrectas en habilidades cognitivas



Nota: La tabla muestra el número de estudiantes que respondieron correcta e incorrecta en las distintas categorías.

En la categoría de razonamiento crítico, solo 14 de 65 estudiantes que corresponde a 22% respondieron correctamente. Esto indica que la mayoría de los estudiantes 78% presentaron dificultades en el análisis crítico de las preguntas planteadas. Esta situación podría deberse a una falta de comprensión de los conceptos fundamentales o a la carencia de habilidades para aplicar el razonamiento crítico en la resolución de problemas.

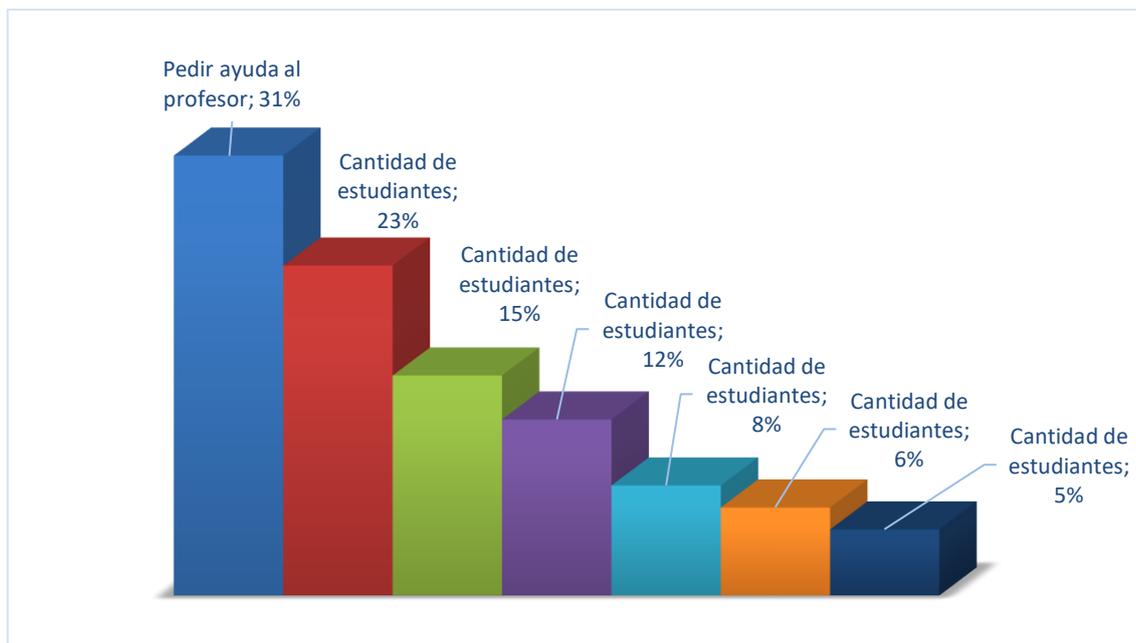
En las categorías de formulación de hipótesis y la toma de decisiones ninguno de los estudiantes fue capaz de proporcionar una respuesta correcta. Estos resultados sugieren una deficiencia grave en la capacidad de los estudiantes para plantear y evaluar hipótesis, así como tomar decisiones informadas en función de los datos y la situación dada. La falta de respuestas correctas en estas categorías implica la necesidad de reforzar estas habilidades a través de un enfoque pedagógico más orientado a la práctica y la aplicación de conceptos en escenarios reales.

El gráfico de la figura anterior muestra de manera clara la desproporción entre las respuestas correctas e incorrectas en cada una de las categorías evaluadas. El bajo número de respuestas correctas resalta la necesidad de implementar estrategias de enseñanza que promueven un mejor entendimiento de los conceptos y el desarrollo de competencias críticas para la formulación de hipótesis y la toma de decisiones.

En la figura 2, se observa el gráfico con los resultados relacionados con las estrategias de resolución de problemas entre estudiantes.

## **Figura 2**

### **Preferencias de estrategias de resolución de problemas entre estudiantes**



Nota: La grafica representa las diferentes estrategias que los estudiantes utilizan para resolver problemas. Los porcentajes indican la preferencia de cada estrategia.

A partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas en profundidad a los estudiantes en las que se les pidió valorar las estrategias de aprendizaje más utilizadas por los estudiantes que incluyen: desarrollo del pensamiento crítico, efectividad de las estrategias de enseñanza, ayuda del profesor y la utilidad de las discusiones en clase. Los datos fueron analizados revela que pedir ayuda al profesor es la opción más predomina, con un 31% de menciones. Esto sugiere que la interacción directa con los docentes sigue siendo el recurso más valorado, ya que permite a los estudiantes recibir explicaciones detalladas y personalizadas, facilitando su comprensión de los conceptos complejos.

Le sigue investigar en internet, con un 23% de las respuestas, lo que refleja la creciente importancia de los recursos en línea para complementar el aprendizaje en el aula. Los estudiantes recurren a internet en busca de información adicional, tutoriales o material visual que les ayude a clarificar temas que no han entendido por completo en clase.

El 15% de los estudiantes señaló que consultar compañeros es otra estrategia útil. Este enfoque destaca el valor del aprendizaje colaborativo, donde las explicaciones entre pares facilitan la comprensión, muchas veces en un lenguaje más accesible para ellos.

Un 12% de los estudiantes manifestó que trabajar en grupo les ayuda a resolver problemas de manera más eficaz. La cooperación y el intercambio de pensamiento entre los integrantes del equipo generan nuevas perspectivas y soluciones más rápidas a los desafíos académicos.

Participar en debates fue mencionado por un 8% de los estudiantes, quienes valoran el intercambio crítico de ideas como una forma de desarrollar habilidades de pensamiento profundo y análisis. Estos entornos permiten a los estudiantes confrontar diferentes puntos de vista y reflexionar sobre sus propias opiniones.

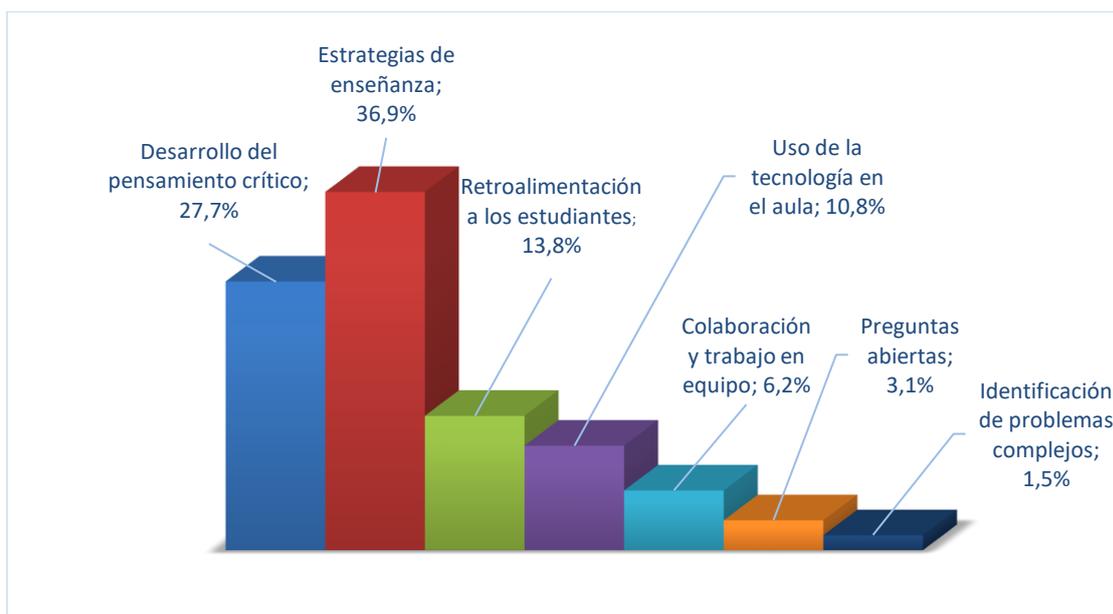
El 6% de los estudiantes expresó preferencia por realizar ejercicios individuales. Este enfoque les permite evaluar su propio progreso de forma independiente, reforzando su comprensión y reflexión personal sobre los temas abordados.

Finalmente, 5% de los estudiantes considero que completar tareas reflexivas es una estrategia eficaz. Estas actividades les permiten cuestionar sus conocimientos y realizar una autoevaluación crítica, fortaleciendo su capacidad de análisis y comprensión a largo plazo.

Este conjunto de estrategias demuestra una diversidad de enfoques en el aprendizaje, donde la combinación de apoyo docente, recursos digitales, y la colaboración entre estudiantes resultan esenciales para enfrentar los desafíos académicos. En la figura 3, se presenta el gráfico con los resultados obtenidos de la evaluación docente.

**Figura 3**

**Distribución de temas abordados en la evaluación docente**



Nota: La grafica muestra el número de docentes que abordaron cada tema en la evaluación, basada en una muestra total de 65 docentes.

La presente investigación se basa en los datos recopilados mediante entrevistas realizadas a un grupo de docentes que imparten clases en diversos niveles educativos. Las preguntas claves exploraron áreas esenciales con el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, el uso de tecnología para mejorar el aprendizaje, y las estrategias empleadas para retroalimentar a los estudiantes de manera constructiva. Cada docente respondió sobre la efectividad de estas estrategias en sus contextos específicos, lo cual permitió generar una base de datos cuantitativa sujeta a análisis estadístico.

El análisis del grafico muestra una clara jerarquía de elementos clave en la enseñanza, donde las estrategias de enseñanza 36,9% destacan como el aspecto mas valorado, indicando la importancia de planificar y estructurar actividades pedagógicas ajustadas a las necesidades del alumno. En segundo lugar, el desarrollo del pensamiento crítico 27,7% emerge como una prioridad en la educación actual,

reflejando una tendencia hacia la formación de estudiantes con habilidades analíticas y autónomas.

La retroalimentación a los estudiantes 13,8% ocupa una posición intermedia, subrayando su relevancia para mejorar el aprendizaje mediante la corrección continua y el ajuste de las estrategias de estudio. % a pesar de su papel en la modernización educativa, aun no supera a las metodologías tradicionales en importancia. Esto podría deberse a la falta de integración efectiva o a la resistencia a su adopción en ciertos entornos.

En cuanto a la colaboración y el trabajo en equipo 6,2% aunque se reconoce su valor se percibe como menos esencial que otras metodologías más centradas en el aprendizaje individual. Similarmente las preguntas abiertas 3,1% aunque fomentan la creatividad son menos comunes lo que podría estar vinculado a un predominio de métodos de enseñanza más estructurados y controlados.

Finalmente, la identificación de problemas complejos 1,5% se valora mínimamente lo que sugiere que este enfoque no es una prioridad en la mayoría de los entornos educativos a pesar de su relevancia en la formación de habilidades para la resolución de problemas en el contexto actual.

El estudio evidencia una clara priorización de las metodologías de enseñanza y el fomento del razonamiento crítico en los análisis educativos. Las cifras sugieren que, en general los docentes y responsables de la educación valoran más los enfoques directos y estructurados para mejorar el aprendizaje, mientras que herramientas más contemporáneas como el uso de la tecnología o la colaboración en equipo aún no han alcanzado el mismo nivel de protagonismo.

Estos resultados podrían deberse a varias razones incluyendo la familiaridad con las metodologías tradicionales o la falta de capacitación o recursos para

implementar enfoques más modernos como el uso extensivo de tecnología o el fomento de competencias colaborativas. Sin embargo, la baja relevancia asignada a la identificación de problemas complejos podría indicar una necesidad de reevaluar la formación educativa en habilidades críticas para resolver problemas, una competencia clave en estos tiempos.

En términos pedagógicos, este análisis destaca la importancia de equilibrar las metodologías tradicionales con la incorporación de enfoques innovadores, como la tecnología y las competencias colaborativas para formar a los estudiantes de manera completa en un entorno educativo que esta en continua transformación.

## **Discusiones**

Los resultados de esta investigación reflejan una serie de hallazgos importantes sobre el desarrollo del pensamiento crítico a través de la resolución de problemas matemáticos. A continuación, se presentan los aspectos más destacados:

Los resultados revelan que solo el 22% de los estudiantes lograron responder correctamente en la categoría de razonamiento crítico. Este bajo rendimiento sugiere que los estudiantes tienen dificultades para aplicar habilidades de análisis crítico cuando enfrentan problemas matemáticos. Esto puede estar relacionado con una falta de comprensión profunda de los conceptos matemáticos fundamentales, lo que afecta su capacidad para razonar y analizar de manera efectiva.

Este hallazgo esta alineado con estudios previos que destacan la importancia de fortalecer las habilidades de razonamiento crítico en los estudiantes, particularmente en áreas como las matemáticas, donde el análisis y la toma de decisiones juegan un papel clave. Además, la falta de éxito en esta área resalta la necesidad de implementar metodologías que fomentan un análisis más profundo y el pensamiento reflexivo, tal como sugiere en la literatura (Couso y Puig, 2021).

Ninguno de los estudiantes logro formular hipótesis coherentes ni tomar decisiones informadas basadas en los datos. Este resultado indica una deficiencia considerable en el desarrollo de estas habilidades, que son cruciales tanto en el contexto matemático como en la vida cotidiana, la falta de competencias en estas áreas resalta la necesidad urgente de revisar las estrategias pedagógicas empleadas para mejorar la capacidad de los estudiantes en la formulación de hipótesis y la toma de decisiones.

La investigación sugiere que estas deficiencias podrían estar relacionadas con un enfoque pedagógico que prioriza la memorización y la ejecución de procedimientos matemáticos sin prestar suficiente atención a la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los conocimientos. En línea con estudios anteriores (Donoso et al., 2020), este hallazgo sugiere que los docentes deben fomentar un enfoque más orientado a la práctica, que permita a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones reales y desafiantes.

Los resultados de las entrevistas semiestructuradas muestran que los estudiantes valoran más la ayuda del profesor, con un 31% de menciones, lo que sugiere que la interacción directa sigue siendo una herramienta crucial para el aprendizaje, además, 23% de los estudiantes prefieren investigar en internet, lo que refleja una tendencia creciente hacia el uso de recursos digitales para complementar el aprendizaje en el aula.

Este hallazgo pone de relieve la importancia de equilibrar el apoyo docente con la integración de tecnologías educativas que permitan a los estudiantes desarrollar una mayor autonomía en el aprendizaje. El uso de estas destrezas podría facilitar una mejor comprensión de los conceptos matemáticos y, en consecuencia, mejorar el rendimiento en áreas clave como el razonamiento crítico y la adopción de decisiones.

Los hallazgos de este estudio presentan implicaciones significativas tanto en el ámbito teórico como en lo práctico. Desde una perspectiva teórica los resultados refuerzan la idea de que la resolución de problemas matemáticos constituye una herramienta eficaz para fomentar el desarrollo del razonamiento crítico. Sin embargo, también resaltan que el éxito en este enfoque depende en gran medida de la implementación de metodologías pedagógicas adecuadas que promueven un análisis profundo y una reflexión crítica.

Desde una perspectiva práctica, estos resultados sugieren que los docentes deben adoptar enfoques más integrados, que combinen el apoyo personalizado con el uso de recursos digitales y estrategias colaborativas, para mejorar la capacidad de los estudiantes en áreas clave como la formulación de hipótesis y la toma de decisiones.

Esta investigación abre las puertas a futuras investigaciones que exploren con mayor profundidad los factores que influyen en el desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas. En particular, sería útil investigar cómo diferentes enfoques pedagógicos, como el aprendizaje mediante proyectos o la integración de tecnologías interactivas, pueden mejorar las habilidades críticas de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Es necesario reconocer que existen algunas limitaciones. En primer lugar, la muestra de 65 estudiantes puede no ser representativa de la población estudiantil en general, lo que limita la generalización de los resultados. Además, el enfoque cualitativo utilizado, aunque proporciona una visión detallada del proceso de aprendizaje, podría beneficiarse de un análisis cuantitativo más amplio que permita examinar las tendencias de manera más precisa.

Para finalizar, este estudio demuestra la importancia de reforzar las habilidades de razonamiento crítico, formulación de hipótesis y la toma de decisiones en los estudiantes a través de metodologías pedagógicas que promuevan un aprendizaje más

profundo y reflexivo. La implementación de estas estrategias no solo mejoraría el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también los prepararía mejor para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más complejo y tecnológicamente avanzado.

## **Conclusiones**

La investigación confirma que la resolución de problemas matemáticos constituye un recurso fundamental para promover el pensamiento crítico en los estudiantes, sin embargo, los resultados muestran que muchos estudiantes no logran aplicar esta habilidad de manera efectiva. Esto indica que, aunque enfrentan desafíos como la formulación de hipótesis y toma de decisiones, se pueden mejorar sus habilidades a través de estrategias pedagógicas más adecuadas.

La mayoría de los estudiantes presentan dificultades en la formulación de hipótesis y toma de decisiones, aspectos críticos del pensamiento matemáticos. Estas deficiencias están relacionadas con un enfoque pedagógico que se centra más en la memorización que en la aplicación de conceptos, lo que afecta negativamente la capacidad de los estudiantes para aplicar el pensamiento crítico en la resolución de problemas matemáticos.

Los resultados indican la importancia de incorporar metodologías que integren recursos tecnológicos y enfoques colaborativos, junto con el apoyo docente, para mejorar la capacidad de los estudiantes en el razonamiento crítico, la formulación de hipótesis y la toma de decisiones. Esto sugiere que es necesario un cambio hacia estrategias pedagógicas que promueven la reflexión profunda y la aplicación práctica de los conocimientos.

La interacción directa con el profesor sigue siendo el recurso más valorado por los estudiantes, mientras que el uso de tecnologías y la investigación en línea también

juegan un papel creciente. Equilibrar estos enfoques podría fortalecer las competencias de pensamiento crítico y mejorar el rendimiento académico.

El estudio invita a realizar investigaciones adicionales que examinen como diferentes enfoques pedagógicos, como el aprendizaje basado en proyectos o tecnologías interactivas, pueden mejorar el desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas. Además, se debe considerar una muestra más amplia y un enfoque cuantitativo para validar mejor los hallazgos.

## **Bibliografía**

- Arancibia Carvajal, S., Maréchal Imbert, M., Neira Navarro, T., & Abarca Cadevilla, K. (2022). Creación de un instrumento de medición del pensamiento crítico a través de la matemática: Una aplicación a estudiantes de ingeniería de primer año universitario. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 21(46), 239-260. <https://dx.doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n46.2022.013>
- Blanco-Benamburg, R., Palma-Picado, K., & Moreira-Mora, T. E. (2021). Estrategias cognitivas ejecutadas en la resolución de problemas matemáticos en una prueba de admisión a la educación superior. *Educación Matemática*, 33(1), 240-267. <https://doi.org/10.24844/EM3301.09>
- Chiliquinga-Campos, F., & Balladares-Burgos, J. (2020). Rutinas de pensamiento: Un proceso innovador en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 53-63. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.9>
- Donoso Osorio, E., Valdés Morales, R., Cisternas Núñez, P., & Cáceres Serrano, P. (2020). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Un análisis de correspondencias múltiples. *Diálogos sobre Educación. Temas Actuales en Investigación Educativa*, 11(21), 1-22. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i21.629>

- García Rodríguez, M. L., & Poveda Fernández, W. E. (2022). El MOOC, un entorno virtual para la resolución de problemas matemáticos. *Educación Matemática*, 34(2), 153-181. <https://doi.org/10.24844/EM3402.06>
- Montero Yas, L. V., & Mahecha Farfán, J. A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis & Saber*, 11(26), <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9862>
- Olivo-Franco, J. L., & Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 8-19. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>
- Ricardo-Fuentes, E. L., Rojas-Morales, C. E., & Valdivieso-Miranda, M. A. (2023). Metacognición y resolución de problemas matemáticos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (53), 82-101. <https://doi.org/10.17227/ted.num53-14068>
- Salazar, M., Bermejo, R., & Ferrando, M. (2022). Análisis de una prueba para medir la creatividad matemática. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 9(1), 76-96.
- Vila Tura, L., Márquez Bargalló, C., & Oliveras Prat, B. (2023). Una propuesta para el diseño de actividades que desarrollen el pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), 130201-130214.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2023.v20.i1.1302](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i1.1302)
- Zenteno Ruiz, F. A., Carhuachín Marcelo, A. I., & Rivera Espinoza, T. A. (2018). Resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I. *Horizonte de la Ciencia*, 8(15), 149-160.  
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2018.15.460>