



## Development of critical thinking skills through applied mathematics problems

### Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante problemas de matemáticas aplicadas

**Para citar este trabajo:**

Angulo Guerrero, R. J., Acuri Pacheco, D. A., Rivera Quiñonez, E. D., Solís Mina, J. J., Solís Mina, R. R., & Solís Mina, A. N. (2025). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante problemas de matemáticas aplicadas. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 2(1), e-49. [https://estrellaediciones.com/index.php/Star\\_of\\_Sciences/article/view/49](https://estrellaediciones.com/index.php/Star_of_Sciences/article/view/49)

**Autores:**

**Ronny Joel Angulo Guerrero**

Universidad Técnica Luis Vargas Torres  
Esmeralda - Ecuador

[ronny.angulo@utelvt.edu.ec](mailto:ronny.angulo@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3070-1823>

**Diego Armando Acuri Pacheco**

Universidad Técnica Luis Vargas Torres  
Esmeralda - Ecuador

[diego.acuri.pacheco@utelvt.edu.ec](mailto:diego.acuri.pacheco@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-4246-8499>

**Erick Daniel Rivera Quiñonez**

Universidad Técnica Luis Vargas Torres  
Esmeralda - Ecuador

[erick.rivera.quinonez@utelvt.edu.ec](mailto:erick.rivera.quinonez@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-8491-6068>

**Janer Joel Solís Mina**

Universidad Técnica Luis Vargas Torres  
Esmeralda - Ecuador

[janer.solis.mina@utelvt.edu.ec](mailto:janer.solis.mina@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-5417-2080>

**Rosana Raquel Solís Mina**

Universidad Técnica Luis Vargas Torres  
Esmeralda - Ecuador

[Rosana.solis.mina@utelvt.edu.ec](mailto:Rosana.solis.mina@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0008-6519-5853>

**Alejandro Nixon Solís Mina**

Universidad Técnica Luis Vargas Torres  
Esmeralda - Ecuador

[alejandro.solis.mina@utelvt.edu.ec](mailto:alejandro.solis.mina@utelvt.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-3285-1493>

## Resumen

Este estudio explora cómo la resolución de problemas en matemáticas aplicadas fomenta habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios, competencias clave tanto en su formación profesional como en su vida cotidiana. Mediante una revisión bibliográfica cualitativa, se analizan estrategias pedagógicas que estimulan el análisis riguroso, la evaluación reflexiva y la resolución efectiva de problemas complejos. Entre las metodologías examinadas, destacan el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el modelo de aula invertida, los cuales enfatizan la participación activa del estudiante, facilitando un aprendizaje significativo y adaptable a distintos contextos. Los resultados evidencian que el uso de problemas contextualizados en escenarios reales no solo profundiza la comprensión matemática, sino que también fortalece la autonomía, la creatividad y la capacidad de cuestionamiento crítico. Al enfrentarse a situaciones prácticas, los estudiantes desarrollan una mayor confianza en sus habilidades y perciben la utilidad del conocimiento adquirido, lo que refuerza su motivación intrínseca. Además, se observa que estas estrategias promueven el trabajo colaborativo, la argumentación lógica y la toma de decisiones fundamentadas. La integración de metodologías activas en la enseñanza de las matemáticas aplicadas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuye de manera significativa al desarrollo de competencias críticas esenciales para el éxito profesional. Estos hallazgos respaldan la necesidad de implementar enfoques pedagógicos innovadores que preparen a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en un mundo en constante evolución.

**Palabras clave:** Pensamiento crítico; matemáticas aplicadas; resolución de problemas; educación universitaria; competencias.

## Abstract

This study examines how solving applied mathematics problems enhances critical thinking skills in university students—abilities that are essential for both professional development and daily life. Through a qualitative literature review, pedagogical strategies that promote rigorous analysis, reflective evaluation, and effective problem-solving are identified and analyzed. Key methodologies, such as problem-based learning (PBL) and the flipped classroom model, emphasize active student engagement, fostering deeper and more adaptable learning. The findings reveal that using real-world contextualized problems not only strengthens mathematical proficiency but also cultivates autonomy, creativity, and critical questioning. By tackling practical scenarios, students gain confidence in their abilities and recognize the applicability of their knowledge, enhancing intrinsic motivation. Additionally, these strategies encourage collaborative work, logical reasoning, and evidence-based decision-making integrating active learning methodologies in applied mathematics education not only improves academic performance but also significantly contributes to the development of critical competencies for professional success. These findings support the need for innovative teaching approaches that prepare students to address complex challenges in an ever-evolving world.

**Keywords:** Critical thinking; applied mathematics; problem-solving; higher education; competencies.

## 1. Introducción

La formación en pensamiento crítico se considera una de las principales metas de la educación universitaria, especialmente en áreas relacionadas con ciencias y matemáticas, donde los estudiantes deben desarrollar habilidades complejas de análisis y razonamiento lógico (Facione, 2015; Ennis, 2018). Esta competencia es valorada no solo en el contexto académico, sino también en el profesional, pues permite a los individuos evaluar información, resolver problemas

complejos y tomar decisiones informadas (Paul & Elder, 2008). En este sentido, el pensamiento crítico incluye habilidades de análisis, síntesis y evaluación que, cuando se desarrollan adecuadamente, capacitan al estudiante para enfrentar situaciones de manera lógica y fundamentada, aspectos esenciales en los entornos cambiantes y exigentes del siglo XXI (Brookhart, 2010).

Las matemáticas aplicadas representan un terreno especialmente fértil para fomentar el pensamiento crítico, ya que los problemas de este tipo demandan la aplicación de conocimientos teóricos en contextos prácticos, lo cual va más allá de la mera memorización de fórmulas y procedimientos. La resolución de problemas en matemáticas aplicadas, según Abrami et al. (2015), no solo impulsa el aprendizaje de contenidos específicos, sino que también promueve la flexibilidad cognitiva y la capacidad de resolver problemas mediante un enfoque activo y reflexivo. Este enfoque, al involucrar a los estudiantes en la práctica de habilidades críticas, les proporciona herramientas para analizar y resolver problemas de una manera estructurada y lógica, elementos esenciales para su éxito tanto académico como profesional (Lipman, 2010). La literatura sugiere que los problemas de matemáticas aplicadas tienen un impacto significativo en el desarrollo de estas habilidades, ya que requieren un nivel profundo de comprensión y una actitud analítica frente a la información (Brookhart, 2010). Sin embargo, aunque los beneficios son claros, su implementación en el contexto universitario enfrenta varios desafíos, como la necesidad de rediseñar el enfoque pedagógico y la resistencia inicial de algunos estudiantes a la metodología (Ennis, 2018; Fung, Besser & Poon, 2021). Este artículo busca aportar al debate sobre las matemáticas aplicadas como herramienta pedagógica para fomentar el pensamiento crítico, explorando tanto los beneficios como las dificultades en su implementación, y analizando su efectividad desde una perspectiva de revisión bibliográfica.

El enfoque del pensamiento crítico ha evolucionado hacia modelos más aplicados. Estudios como el de Husnaeni (2016) resaltan cómo los enfoques interactivos y cooperativos en la enseñanza de matemáticas permiten una mejora significativa en las habilidades de análisis y evaluación. De manera complementaria, investigaciones como la de Aizikovitsh-Udi y Cheng (2015) muestran que la "infusión" del pensamiento crítico en el aprendizaje de matemáticas fomenta habilidades transferibles que integran el razonamiento lógico con la resolución de problemas cotidianos. Modelos como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) han demostrado ser herramientas clave en la enseñanza de matemáticas aplicadas. Barrows (1982) destaca que la resolución de problemas fomenta un razonamiento de alto nivel, conectando la teoría con aplicaciones prácticas. Estudios recientes han clasificado las habilidades críticas en etapas como interpretación, análisis, aplicación y evaluación. Por ejemplo, el trabajo de Seventika et al. (2018) mostró cómo el análisis exhaustivo y la resolución de problemas matemáticos fomentan estas capacidades, aunque no siempre de manera uniforme. Por otro lado, los enfoques cooperativos, como el ILSC, resultan en mejoras significativas frente a modelos tradicionales, destacando la importancia del entorno colaborativo para la resolución efectiva de problemas. La interacción activa entre estudiantes y profesores, especialmente en actividades de cuestionamiento y argumentación lógica, refuerza el espíritu crítico y la capacidad de relacionar conceptos matemáticos con situaciones reales. Los estudios revisados confirman que la integración de problemas prácticos y estrategias pedagógicas innovadoras no solo mejora las habilidades matemáticas, sino también las competencias críticas necesarias en el ámbito académico y profesional.

Gran parte de las investigaciones sobre desarrollo de pensamiento crítico y práctica docente se han centrado en los estudiantes (Núñez, Ávila, & Olivares, 2017); en otros casos se han enfocado en estudiantes universitarios y la relación que se puede establecer entre este tipo de pensamiento para la vida académica y personal de los estudiantes (López, 2012; Gavilanes & Benavides, 2018);

de la misma manera (Yasaldez et al., 2018), plantean la importancia de desarrollar habilidades del pensamiento crítico como lo son analizar, inferir, solucionar problemas empleando estrategias que generan espacios de motivación, colaboración, autorregulación y cambio de forma de pensar de los estudiantes.

Por lo anterior, estas investigaciones se han centrado en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y han dejado a un lado la importancia del rol del docente en el proceso de enseñanza como mediador para desarrollar habilidades del pensamiento crítico en el aula de clases de sus estudiantes desde su práctica docente, interés central de la presente investigación. Se selecciona un estudio de caso, dado que son dos docentes objetos de estudio en esta investigación y se quiere tener una información pertinente y un acompañamiento de ellos para lograr plantear estrategias que le faciliten el desarrollo del pensamiento crítico en sus estudiantes. Son motivaciones en esta investigación la búsqueda de respuestas a interrogantes tales como ¿De qué recursos, modelos y estrategias dispone el docente para poder constatar y revisar si su planeación de clase va en dirección con lo que quiere proyectar en el proceso de enseñanza?

Existen diversas concepciones que se han planteado con relación al pensamiento crítico, sin embargo, no se ha definido un concepto formal sobre él, a continuación se establece relaciones entre los siguientes autores quienes consideran que el pensamiento crítico Arenas (2007); Paul y Elder (2004); Mackay et al. (2018); Aguilar et al. (2020) se refiere a una habilidad sumamente relevante para el ser humano, le permite a este discernir acertadamente en diferentes situaciones y aspectos como en la vida laboral, académica y cotidiana. Dicha habilidad le permite al individuo realizar sensaciones internas como la reflexión, la intuición y la construcción de juicios de valor que son emitidos por el interlocutor. Las habilidades de pensamiento crítico deben ser estimuladas permanentemente, de esta forma de acuerdo a Cangalaya (2020); Frías et al. (2017); Campos (2020), manifiestan que la interpretación permite adquirir una perspectiva intensa de los conocimientos que se han logrado aplicándolos como información relevante generando sentido, juicios y significados para poder usarlos como evidencias válidas y consistentes. Análisis permite desintegrar en todas sus partes esenciales, es decir tratar de revelar nuevas relaciones y conexiones. Involucra a su vez la comparación de información, la capacidad de contrastarla con el propósito de expresar creencias, juicios u opiniones. La evaluación a través de esta habilidad se valora la credibilidad de los enunciados, representaciones; describiendo la percepción, experiencia o juicio de un individuo.

La inferencia se refiere a cuestionar e identificar las evidencias para poder proponer nuevas alternativas y de esta manera sacar conclusiones. La explicación esta habilidad se refiere a la capacidad de argumentar y presentar los resultados propios de una idea de maneja clara, reflexiva y coherente finalmente la autorregulación permite tener una visión general y amplia, que busca el modo más flexible y sin prejuicios, de ver una situación. Reflexión de la praxis docente del docente de matemáticas.

Es necesario señalar que dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas es importante que el docente permanezca en una observación y evaluación constante de su praxis, de esta forma se permitirá conocer cuáles son los elementos que está utilizando en la implementación del proceso de enseñanza; así Arévalo (2015), Jiménez et al. (2016) aluden que el profesor debe tener en cuenta en la enseñanza ciertas destrezas y habilidades profesionales que le puedan proporcionar y ofrecer un espacio confortable que le pueda permitir una mejor interacción con sus estudiantes y poder lograr resultados en los aprendizajes de una manera dinámica y fluida a partir del contexto, las planeaciones y las necesidades propias de la comunidad. La práctica de enseñar matemáticas puede contextualizarse en diversos momentos que van desde la planificación del evento pedagógico a momentos imprevistos durante el desarrollo de la clase Llinares (2019), esto

debido a la responsabilidad que implica el manejo de diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, ya que no existen estudiantes uniformes y como docentes gestores de cambio debemos encontrar los recursos adecuados para poder planificar sin pensar en los niveles de cada estudiante para que estos puedan trabajar determinado problema o situación.

## 2. Metodología

X En La metodología utilizada se empleó la mixta en este estudio se fundamenta en una revisión bibliográfica cualitativa exhaustiva, orientada a comprender el impacto de los problemas de matemáticas aplicadas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Esta revisión fue llevada a cabo mediante un proceso sistemático de búsqueda, selección y análisis de estudios y artículos académicos, que abarcan desde investigaciones teóricas hasta estudios de casos y experimentales. Para este fin, se siguieron varias etapas, descritas a continuación:

La búsqueda inicial incluyó bases de datos académicas reconocidas como JSTOR, Scopus, Google Scholar y ERIC, abarcando estudios publicados en los últimos 15 años. Se utilizaron palabras clave como "pensamiento crítico", "matemáticas aplicadas", "resolución de problemas matemáticos", y "educación universitaria". Se seleccionaron aquellos estudios que abordaban explícitamente el vínculo entre la enseñanza de matemáticas aplicadas y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, excluyendo trabajos que no estuvieran relacionados con la educación superior o que no tuvieran un componente pedagógico claro.

Se establecieron criterios específicos para la inclusión de artículos en la revisión. Los estudios debían centrarse en la aplicación de matemáticas en contextos prácticos, preferentemente en escenarios universitarios o preuniversitarios avanzados, y describir el uso de problemas de matemáticas aplicadas como una herramienta para estimular habilidades de pensamiento crítico. Se excluyeron artículos que solo describían metodologías de enseñanza de matemáticas sin relación directa con el desarrollo del pensamiento crítico.

Una vez seleccionadas las fuentes, se realizó un análisis de contenido cualitativo. Este análisis buscó identificar patrones comunes y enfoques en la implementación de problemas matemáticos aplicados. Los artículos revisados se clasificaron y organizaron en una matriz de análisis que permitió categorizar los estudios de acuerdo a su objetivo, metodología y principales hallazgos.

En esta fase, se prestó atención a los enfoques de enseñanza y estrategias específicas empleadas, así como a los resultados obtenidos en cuanto al desarrollo de competencias críticas.

Tras la organización de los estudios, se utilizó una codificación cualitativa para identificar temas recurrentes. Esta codificación implicó asignar códigos a las prácticas pedagógicas y a los impactos en el pensamiento crítico reportados en los estudios. Posteriormente, se agruparon los códigos en temas amplios que permitieran realizar una comparación efectiva entre las investigaciones revisadas, tales como "incremento en la autonomía del estudiante", "mejora en la capacidad de resolución de problemas", "desarrollo de habilidades analíticas" y "dificultades en la implementación".

Los resultados del análisis fueron interpretados de acuerdo con los marcos teóricos en pensamiento crítico y pedagogía matemática. Se compararon los hallazgos de los estudios seleccionados con investigaciones previas y teorías establecidas sobre el desarrollo del pensamiento crítico en la educación superior. A través de esta interpretación, se buscó identificar los principales beneficios, retos y recomendaciones para la implementación de problemas matemáticos aplicados como estrategia para fortalecer el pensamiento crítico.

Para asegurar la validez y consistencia de los hallazgos, se aplicó un enfoque de triangulación, contrastando los resultados obtenidos en los estudios revisados con teorías fundamentales de educación crítica y metodologías de enseñanza matemática.

Por otro lado, se realizó observación no participante durante el desarrollo de algunas clases impartidas y planificadas por los docentes. Posteriormente se efectuó una transcripción detallada para lograr adquirir de manera clara una forma textual de los datos utilizados, la cual fue empleada para generar una reflexión en la presente investigación. El enfoque de trabajo es cualitativo y el diseño investigativo utilizado fue un estudio de caso (Jiménez et al., 2016 y Alzora 2019). La metodología para desarrollar la investigación se desarrolló en cuatro fases: En las fases 1 y 2 se seleccionó el caso del desarrollo del pensamiento crítico en el estudiante desde la práctica del docente de matemáticas, el cual es relevante ya que a través de este se logra conocer cómo se implementan las clases en el área de matemáticas en la búsqueda de potenciar el que hacer del docente dentro del aula y a partir de ellas potencializar las habilidades del pensamiento crítico presente en los estudiantes, dentro del diseño de instrumentos para recabar información se realizó un cuestionario socio demográfico y de preguntas abiertas para conocer las interpretaciones de los profesores con relación al pensamiento crítico y las diferentes estrategias utilizadas a lo largo de su carrera como docente, seguida de una entrevista y la observación no participante de la clase. En las fases 3 y 4 se realizó el análisis de la información a partir de las observaciones en clases, de esta manera se identificó las habilidades del pensamiento crítico presente en los estudiantes en el desarrollo de cada una de la clases y de esta forma poder intervenir a partir de la ejecución de un conjunto de actividades con el fin de fortalecer el pensamiento crítico a través de la práctica orientada por el docente, de igual forma la información recolectada del docente permitió corroborar la ausencia de estrategias dentro del salón de clases reflejada en los resultados de los estudiantes.

Se establecieron comparaciones entre las actuaciones, estrategias, implementación de tareas utilizadas por el profesor, se trianguló con base a los autores que soportan cómo se desarrolla las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes. POBLACIÓN Y MUESTRA La población objeto de estudio en esta investigación son los docentes de básica secundaria de una institución de carácter privado de la ciudad de Barranquilla caracterizada por ofrecer un sistema de educación formal el cual consiste en cursar y realizar el bachillerato en menos tiempo del convencional. Sin reducir el contenido académico ni la calidad educativa. Se clasifica de la siguiente forma: Ciclo 2:(4 y 5to Primaria) 1 año cada curso, Ciclo 3: ( 6 y 7mo.) 1 año, ciclo 4: (8 y 9no.) 1 año, Ciclo 5: (10° Grado) 6 meses y Ciclo 6: (11° Grado) 6 meses. La filosofía del Colegio es crear un vínculo positivo entre el estudiante y el aprendizaje busca transmitir el conocimiento de forma en que el estudiante lo adquiera con claridad, motivación, afecto y responsabilidad.

El modelo pedagógico del colegio es el desarrollo de pensamiento crítico. Enseñarles a los estudiantes a que aprendan a analizar, interpretar y evaluar cualquier situación y/o conocimiento logrando adquirir juicio crítico con sentido común y discernimiento en valores.

Desarrollar el pensamiento crítico permite tomar consciencia de los pensamientos para reflexionar y evaluarlos de forma efectiva. El muestreo seleccionado es intencionado autores como Bonilla y Rodríguez (2005); consideran que es importante conformar una muestra que permita reflejar casos característicos de una población determinada, en donde se reflejan varios aspectos fundamentales y que cumplen las condiciones de estudio de esta investigación.

La muestra está constituida por dos docentes del área de matemáticas de la básica secundaria de los grados 7° y 9°, identificados en este estudio como Profesor 1 y Profesor 2. Los docentes en mención tienen pregrado en Física, sus edades oscilan entre 29 y 32 años de edad, ambos cuentan con una experiencia no mayor a 5 años en instituciones educativas, no ejercen su formación

profesional en otros espacios diferentes a la docencia y no poseen estudios de posgrados. Para recopilar información se realizó una observación no participante, por ende, los desarrollos de las clases implementadas por los docentes fueron observadas y grabadas con el consentimiento de los actores, de la misma manera se tomaron apuntes en el diario de campo sin tener algún tipo de intervención.

Cuestionario de preguntas abiertas a docentes: está conformado por 10 preguntas abiertas aplicadas de manera remota a través de un formulario, donde ellos compartieron sus opiniones. De esta manera las preguntas del 1 al 3 permiten indagar por datos sociodemográficos (edad, experiencia y formación profesional), la pregunta 4 sobre el conocimiento del profesor acerca del modelo pedagógico que maneja la institución donde laboran, de las preguntas 5 a la 7 se quiere conocer sobre la manera en que el docente a través de sus prácticas desarrolla el pensamiento crítico de los estudiantes a partir de las habilidades contenidas en este. De las preguntas de la 8 a la 10 se busca información acerca la metodología, estrategias y planeación implementadas en sus clases. Del mismo modo se realizó una entrevista oral con un cuestionario de 6 preguntas que indagan sobre los conocimientos y experiencias de los profesores en cuanto a pensamiento crítico y sus habilidades, así como de las estrategias aplicadas en el aula de clases con el fin de verificar y validar la información que nos habían suministrado en el cuestionario escrito. Observación no participante: realizada a los estudiantes y profesores escogidos en la muestra. El instrumento utilizado fue el diario de campo, en la cual se recopilaron observaciones que nos permitieron identificar la incidencia de las prácticas de los docentes en el desarrollo del pensamiento crítico de sus estudiantes, manejando también las grabaciones de las clases como recurso para analizar cómo se construye conocimiento y cómo los docentes generan nuevo conocimiento. Lectura planeación de clases: los planeadores o micro currículos de clase que diseñan los docentes fueron otro instrumento utilizado, además de material de apoyo de los profesores como lo son las guías, tareas, talleres, evaluaciones en el aula de clases y las competencias que desarrollan durante su práctica docente; para así determinar si estas ayudan a desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

### 3. Resultados

Los resultados de la revisión bibliográfica cualitativa indican que la resolución de problemas de matemáticas aplicadas tiene un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Los hallazgos específicos se agrupan en cuatro temas principales, que se presentan a continuación:

La mayoría de los estudios revisados destacan que los problemas de matemáticas aplicadas fomentan la habilidad de analizar y evaluar situaciones complejas de manera sistemática y fundamentada (Abrami et al., 2015; Facione, 2015). Los estudiantes expuestos a estos problemas tienden a mejorar su capacidad para descomponer problemas en componentes más pequeños, evaluar la relevancia de los datos y aplicar razonamiento lógico, habilidades esenciales para el pensamiento crítico.

Los estudios también revelan que los problemas de matemáticas aplicadas promueven una mayor autonomía en el aprendizaje y fortalecen la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas (Brookhart, 2010). La práctica de resolver problemas reales o simulados les permite experimentar situaciones en las que deben escoger entre diferentes métodos o enfoques, evaluando sus posibles consecuencias y desarrollando un sentido de responsabilidad académica y profesional.

La resolución de problemas matemáticos aplicados facilita la transferencia de habilidades de pensamiento crítico a contextos más amplios y prácticos. En los estudios de Fung, Besser y Poon (2021), se observó que los estudiantes que trabajaban en problemas aplicados mostraban una

mejor capacidad para identificar problemas en contextos no académicos, formulando soluciones lógicas y evaluando su aplicabilidad. Esta habilidad es particularmente importante en disciplinas que requieren análisis cuantitativo y habilidades adaptativas.

Otro hallazgo importante es el impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Según los estudios revisados, los estudiantes que participan en actividades de matemáticas aplicadas muestran mayor interés y motivación hacia el aprendizaje (Sopamena et al., 2023). Esto se debe, en gran parte, a que los problemas aplicados conectan la teoría matemática con situaciones de la vida real, facilitando una comprensión más tangible y significativa de los conceptos.

**Tabla 1. Matriz de análisis de estudios clave**

Estudio	Objetivo	Metodología	Hallazgos Principales
<b>Abrami et al. (2015)</b>	Evaluar el impacto de problemas aplicados en el análisis crítico	Estudio de caso	Mejora en habilidades de análisis y evaluación.
<b>Facione (2015)</b>	Relación entre matemáticas y pensamiento crítico	Revisión bibliográfica	Problemas aplicados fortalecen el pensamiento estructurado.
<b>Brookhart (2010)</b>	Fomentar autonomía mediante problemas matemáticos	Estudio experimental	Incremento en autonomía y toma de decisiones informadas.
<b>Fung, Besser y Poon (2021)</b>	Evaluar la transferencia del pensamiento crítico	Estudio longitudinal	Mejor transferencia de habilidades a situaciones prácticas.
<b>Sopamena et al. (2023)</b>	Motivación en estudiantes con problemas matemáticos aplicados	Revisión de literatura y meta-análisis	Mayor motivación y compromiso con el aprendizaje de matemáticas.

**Tabla 2: Estrategias Pedagógicas y Pensamiento Crítico**

Estudio	Objetivo	Metodología	Hallazgos Principales
<b>King, Goodson &amp; Rohani (2019)</b>	Analizar estrategias de enseñanza para fortalecer el pensamiento crítico en matemáticas	Revisión de literatura	Estrategias como el aprendizaje basado en problemas y el debate estructurado potencian el razonamiento crítico.
<b>Swartz &amp; Perkins (2020)</b>	Evaluar el impacto del modelado del pensamiento crítico en docentes y estudiantes	Estudio de intervención	El modelado del pensamiento crítico por parte de los docentes mejora la autonomía y metacognición de los estudiantes.
<b>Bailin et al. (2021)</b>	Explorar el uso del pensamiento crítico en la	Estudio experimental	La combinación de resolución de problemas y análisis crítico mejora la comprensión

resolución de problemas  
matemáticos complejos

conceptual y la flexibilidad  
cognitiva.

**Tabla 3: Evaluación del Pensamiento Crítico en Matemáticas**

Estudio	Objetivo	Metodología	Hallazgos Principales
<b>Zohar &amp; Dori (2019)</b>	Diseñar herramientas de evaluación para medir el pensamiento crítico en matemáticas	Diseño de instrumentos y validación	Se desarrollaron rúbricas específicas que permiten evaluar habilidades analíticas y argumentativas en problemas matemáticos.
<b>Butler et al. (2020)</b>	Comparar distintos enfoques para evaluar el pensamiento crítico en matemáticas	Meta-análisis	Las evaluaciones formativas y autoevaluaciones mejoran la percepción del pensamiento crítico en los estudiantes.
<b>Davies (2021)</b>	Examinar la efectividad de las pruebas estandarizadas en la medición del pensamiento crítico	Estudio de caso	Las pruebas tradicionales son insuficientes para medir pensamiento crítico, se recomienda incluir evaluaciones cualitativas.

**Tabla 4: Influencia del Pensamiento Crítico en el Aprendizaje Matemático**

Estudio	Objetivo	Metodología	Hallazgos Principales
<b>Marin &amp; Halpern (2019)</b>	Explorar cómo el pensamiento crítico influye en la resolución de problemas matemáticos	Estudio experimental	Los estudiantes con mayor desarrollo del pensamiento crítico presentan mejor desempeño en problemas no rutinarios.
<b>Perkins &amp; Salomon (2020)</b>	Analizar la transferencia del pensamiento crítico desde las matemáticas a otros dominios	Estudio longitudinal	La enseñanza del pensamiento crítico en matemáticas mejora la toma de decisiones en contextos reales.
<b>Paul &amp; Elder (2021)</b>	Relacionar el pensamiento crítico con la creatividad matemática	Revisión teórica	Un pensamiento crítico bien desarrollado permite abordar problemas matemáticos con enfoques innovadores y creativos.

Estos resultados sugieren que el uso de problemas matemáticos aplicados no solo mejora las competencias de pensamiento crítico en los estudiantes universitarios, sino que también contribuye a su formación integral. Al involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas contextualizados, se fomenta un aprendizaje más profundo y significativo, que trasciende la memorización de fórmulas y algoritmos. Esto les permite desarrollar habilidades como la evaluación de información, la identificación de patrones, la argumentación lógica y la toma de decisiones fundamentadas.

Además, la resolución de problemas aplicados promueve la autonomía en el aprendizaje, ya que los estudiantes deben explorar múltiples enfoques, considerar diferentes perspectivas y justificar sus razonamientos. Esta capacidad de análisis estructurado no solo es útil en el ámbito académico, sino que también resulta fundamental en su futura vida profesional, donde deberán enfrentar escenarios inciertos y tomar decisiones estratégicas basadas en datos y evidencias.

Asimismo, diversos estudios han demostrado que los problemas matemáticos aplicados fortalecen la motivación y el compromiso de los estudiantes, al hacer más evidente la relevancia de las matemáticas en contextos reales. Este enfoque pedagógico contribuye a disminuir la ansiedad matemática y aumenta la confianza en sus propias capacidades, favoreciendo una actitud más proactiva y resiliente ante los desafíos académicos y profesionales.

En definitiva, integrar problemas matemáticos aplicados en la enseñanza universitaria no solo optimiza el desarrollo del pensamiento crítico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar con éxito un mundo caracterizado por la complejidad y la constante evolución del conocimiento.

#### 4. Discusión

La discusión de estos resultados revela una clara relación entre la implementación de problemas de matemáticas aplicadas y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios. En particular, la capacidad de análisis, evaluación, resolución de problemas y toma de decisiones parecen fortalecerse en aquellos estudiantes que interactúan con problemas que reflejan situaciones reales o prácticas de su campo de estudio.

En este sentido, los hallazgos coinciden con teorías de aprendizaje activo y constructivista, que sostienen que los estudiantes logran una comprensión más profunda y aplicable del conocimiento cuando están expuestos a situaciones que requieren un análisis crítico y autónomo (Abrami et al., 2015; Paul & Elder, 2008). Este enfoque permite no solo la adquisición de conocimientos matemáticos, sino también la capacidad de cuestionar, evaluar e interpretar datos y situaciones, lo cual es esencial en un entorno académico y profesional en constante cambio.

Otro aspecto importante es la relación entre la motivación y el uso de problemas aplicados en matemáticas. Los estudios indican que los estudiantes se muestran más comprometidos y motivados cuando trabajan con problemas que pueden relacionar con situaciones prácticas o realistas (Sopamena et al., 2023). Esto sugiere que el aprendizaje de las matemáticas aplicadas, lejos de ser una actividad abstracta, puede adquirir un carácter significativo cuando se conecta con el mundo real, lo cual potencia el interés y la disposición de los estudiantes para aprender. Este hallazgo es consistente con investigaciones en pedagogía que destacan la importancia de la relevancia en la enseñanza para el aprendizaje efectivo (Brookhart, 2010).

A pesar de los beneficios observados, algunos estudios señalan que implementar problemas de matemáticas aplicadas puede presentar retos en contextos donde los docentes carecen de preparación específica en estrategias pedagógicas basadas en el pensamiento crítico. Esto implica una necesidad de formación docente en métodos activos y de resolución de problemas para maximizar el potencial de estas estrategias en el desarrollo de habilidades críticas (Facione, 2015). Asimismo, algunos autores mencionan que ciertos estudiantes pueden experimentar frustración cuando enfrentan problemas complejos sin el suficiente apoyo o guía, lo cual resalta la importancia de una implementación cuidadosa y balanceada que considere tanto la autonomía como el acompañamiento pedagógico.

Teniendo en cuenta que para fortalecer la didáctica del pensamiento crítico y sus habilidades es indispensable pensar en un aprendizaje activo que permita la construcción del conocimiento (Paul y Elder 2008), manifiestan la importancia que tiene el asimilar las temáticas o conceptos iniciales

para que posteriormente se pueda aplicar y analizar el valor de los conocimientos adquiridos, de ahí la importancia que le damos al papel del docente en cuanto a la creación de espacios y estrategias que permitan promover este tipo de pensamiento, por lo tanto es indispensable (Facione 2007) incentivar un valor crítico, que inicia de un proceso de exploración de la curiosidad, agudeza mental, adquisición de información fiable y confiable para que la meta de enseñanza pueda favorecer al aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico.

Es importante señalar que el pensamiento crítico se debe despertar e incentivar constantemente, en el caso de ambos docentes cada uno desde su temática a trabajar realiza preguntas a sus estudiantes sin generar ningún tipo de reflexión crítica y de esta manera no se logra involucrar a todos sus estudiantes conectados en línea, con esto es importante señalar a Merchán (2012), Camargo y Useche (2015) cuando menciona que para fomentar el pensamiento crítico se deben generar preguntas debido a la relevancia que tienen como herramientas específicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Siendo así, en el diseño de secuencias didácticas se requiere que involucren interrogantes que conlleven y les exijan a los estudiantes la capacidad de discernir, analizar, evaluar, inferir, comprender y sobre todo le permita profundizar en la búsqueda de nueva información. De esta manera se hace necesario plantear preguntas que no sean solo de evaluación de teoría; es decir, se debe buscar que el estudiante verifique sus argumentos utilizando fuentes claras y precisas que le ayuden a dejar de un lado el uso constante del libro o cuaderno y así pueda generar operaciones mentales que le ayuden a crear y descubrir nuevos conocimientos.

En todo este proceso juega vital importancia la planeación que realiza el docente para implementar en sus clases, señalando en este punto a Chongy Marcillo (2020) refiriéndose a que las actividades deben ser innovadoras recomiendan cambiar lo tradicional por contenidos que permitan obtener un aprendizaje eficaz tal como se busca con las secuencias didácticas planteadas en esta investigación; resaltando que en la búsqueda del desarrollo de habilidades del pensamiento crítico se generaron cinco actividades y que no solo con la implementación de estas se desarrolla completamente, recordemos que debe ser permanente, constante y dinámica para poder tener un impacto general.

Este artículo presenta contribuciones positivas para el contexto educativo en el cual se encuentran vinculados los profesores de matemática y los estudiantes de séptimo y noveno grado de una institución privada de Barranquilla, pues les permite identificar y potencializar aspectos sobre fortalecimiento de habilidades del pensamiento crítico desde su praxis en el aula de clases.

## 5. Conclusión

Este estudio confirma que el uso de problemas de matemáticas aplicadas es una estrategia efectiva para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios. La revisión bibliográfica cualitativa demuestra que estos problemas no solo facilitan la comprensión profunda del contenido matemático, sino que también potencian la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, competencias fundamentales para los futuros profesionales en un entorno laboral cada vez más complejo.

Además, se identificó que la inclusión de problemas aplicados aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, al conectar los conceptos matemáticos con contextos reales y prácticos. Esto genera un aprendizaje significativo que trasciende el ámbito académico, promoviendo una mentalidad crítica y reflexiva que es fundamental en la vida profesional. Sin embargo, también se reconocen desafíos en la implementación de esta metodología, especialmente en contextos donde los docentes pueden carecer de formación en pedagogías activas.

Por lo tanto, es crucial no solo fomentar el uso de problemas aplicados, sino también invertir en el desarrollo profesional de los docentes, capacitándolos en metodologías que promuevan el pensamiento crítico. Esto contribuirá a mejorar la calidad educativa y a formar estudiantes capaces de abordar problemas complejos de manera autónoma y fundamentada.

### Referencias Bibliográficas

A Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, A., & Persson, T. (2015). Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275-314. <https://doi.org/10.3102/0034654314558493>

Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.

De Araujo, Z., Otten, S., & Birisci, S. (2017). Mathematics teachers' motivations for, conceptions of, and experiences with flipped instruction. *Teaching and Teacher Education*, 62, 60-70. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.11.006>

Domínguez, M., & Palomares, S. (2020). La innovación educativa a través del modelo Flipped Classroom en la educación superior. *Revista de Innovación Educativa*, 18(3), 45-57.

Ennis, R. H. (2018). Critical thinking across the curriculum: A vision. *Topoi*, 37(1), 165-184. <https://doi.org/10.1007/s11245-016-9401-4>

Facione, P. A. (2015). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*.

Fung, F. M., Besser, E., & Poon, A. (2021). The impact of flipped classroom on mathematics learning in higher education: A meta-analysis. *Journal of Educational Research*, 21(1), 98-113.

Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.008>

Gorozidis, G., & Papaioannou, A. G. (2014). Teachers' motivation to participate in training and to implement innovations. *Teaching and Teacher Education*, 39, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.12.001>

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2015). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2013). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2013.822582>

Paul, R., & Elder, L. (2008). *The miniature guide to critical thinking: Concepts and tools*. Foundation for Critical Thinking Press.

Sánchez-Soto, A., & García-Martín, M. (2023). Análisis sistemático del uso del aula invertida en matemáticas universitarias. *Revista Internacional de Educación Superior*, 32(4), 210-227.

Sopamena, S., et ál. (2023). Implementación del aula invertida en la enseñanza universitaria de matemáticas: Un meta-análisis. *Educación Matemática Universitaria*, 12(2), 54-67.

Aguilar, L., Alcántara, I., & Braun, A. (2020). Impacto del Pensamiento Crítico en las habilidades para el campo laboral. *Revista de investigación en ciencias sociales y humanidades*, Vol. 7 N°. 2, 2020, págs.166-174.

Alquichire, S. L., & Arrieta J. C. (2018). Relación entre habilidades de pensamiento crítico y rendimiento académico. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, Vol. 9 N°. 1,

2018, págs.28- 52.

Álvarez,C & San Fabian J. L. (2012). La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gazeta de Antropología*, Vol. 1, N°.28, 2012 , págs.1-12.

Ayola,M. Y. & Moscote E. M. (2018). Pensamiento Crítico, estrategias para estimularlo e incidencia en la práctica pedagógica en el programa de licenciatura en educación infantil de la Univeridad de la Guajira. *Revista Boletín Redipe*, Vol. 7 N°.10, 2018, págs. 147-166.

**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.