

***Relación entre estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de matemáticas***

***Relationship between Innovative Strategies and the Development of Critical Thinking in Mathematics Learning***

***Relação entre Estratégias Inovadoras e o Desenvolvimento do Pensamento Crítico na Aprendizagem da Matemática***

<sup>1</sup>Doris Lorena Mendoza González\*, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2099-1828>

<sup>1</sup>Universidad César Vallejo, Pirua, Perú.

\*Autor para la correspondencia: [dmendozago1487@ucvvirtual.edu.pe](mailto:dmendozago1487@ucvvirtual.edu.pe)

**Resumen**

El presente trabajo de revisión bibliográfica analiza la relación entre las estrategias innovadoras de enseñanza y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas. A partir de referentes teóricos y estudios empíricos nacionales e internacionales, se examinan metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos, así como el uso pedagógico de las tecnologías digitales, el aprendizaje colaborativo y el enfoque experiencial. Los resultados de la revisión evidencian que estas estrategias favorecen el razonamiento lógico, la argumentación, la toma de decisiones y la autorregulación del aprendizaje matemático, superando enfoques tradicionales centrados en la memorización de procedimientos. Asimismo, se destaca la influencia de la dimensión cognitivo-emocional y del contexto sociocultural en la construcción del pensamiento crítico. En conclusión, las estrategias innovadoras se consolidan como mediaciones didácticas fundamentales para promover un aprendizaje matemático significativo, reflexivo y contextualizado, acorde con las demandas educativas contemporáneas.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en problemas; aprendizaje de las matemáticas; estrategias innovadoras; metodologías activas; pensamiento crítico

**Resumo**

Este trabalho de revisão bibliográfica analisa a relação entre estratégias pedagógicas inovadoras e o desenvolvimento do pensamento crítico na aprendizagem da matemática. A partir de referenciais teóricos e estudos empíricos nacionais e internacionais, são examinadas metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Aprendizagem

**Abstract**

This bibliographic review analyzes the relationship between innovative teaching strategies and the development of critical thinking in mathematics learning. Based on theoretical frameworks and national and international empirical studies, active methodologies such as Problem-Based Learning and Project-Based Learning are examined, along with the pedagogical use of digital technologies, collaborative learning, and experiential approaches. The reviewed evidence indicates that these strategies enhance logical reasoning, argumentation, decision-making, and self-regulation in mathematical learning, overcoming traditional approaches focused on procedural memorization. Furthermore, the influence of cognitive-emotional factors and sociocultural context on the construction of critical thinking is highlighted. In conclusion, innovative strategies are consolidated as essential didactic mediations for promoting meaningful, reflective, and contextualized mathematics learning, aligned with contemporary educational demands.

**Keywords:** Critical thinking; innovative strategies; mathematics learning; problem-based learning; active methodology

Baseada em Projetos, bem como o uso pedagógico das tecnologias digitais, a aprendizagem colaborativa e a abordagem experiencial. Os resultados da revisão evidenciam que essas estratégias favorecem o raciocínio lógico, a argumentação, a tomada de decisões e a autorregulação da aprendizagem matemática, superando enfoques tradicionais centrados na memorização de procedimentos. Destaca-se também a influência da dimensão cognitivo-emocional e do contexto sociocultural na construção do pensamento crítico. Conclui-se que as estratégias inovadoras constituem mediações didáticas fundamentais para promover uma aprendizagem matemática significativa, reflexiva e contextualizada, em consonância com as demandas educacionais contemporâneas.

**Palavras-chave:** Pensamento crítico; estratégias inovadoras; aprendizagem da matemática; aprendizagem baseada em problemas; metodologias ativas

## **Introducción**

En la actualidad, la educación matemática enfrenta importantes desafíos para responder a las demandas del siglo XXI, entre ellas el desarrollo del pensamiento crítico como competencia clave para la vida, la ciudadanía y la empleabilidad. A nivel internacional, diversos estudios evidencian que el uso de estrategias pedagógicas tradicionales limita al análisis y razonamiento de los estudiantes además de la capacidad de resolver problemas en contextos reales. Por ejemplo, Sánchez-Gómez et al. (2021), en un estudio con estudiantes de secundaria en España, concluyeron que la enseñanza centrada en la transmisión de contenidos obstaculiza el pensamiento crítico, mientras que la incorporación de metodologías activas mejora el razonamiento lógico y la autonomía intelectual. De forma similar, Rincón y Torres (2022), en Colombia, demostraron que la integración de tecnologías digitales interactivas favorece significativamente el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas en matemáticas, al involucrar al estudiante en procesos activos de construcción del conocimiento.

En el contexto ecuatoriano, investigaciones recientes también han evidenciado la necesidad de transformar las prácticas pedagógicas del área de matemáticas. Paredes-Guachilema y Zambrano-Chávez (2022), en un estudio con estudiantes de educación básica en Quito, hallaron que el uso de aprendizaje cooperativo elevó los niveles de argumentación y análisis para resolver problemas aplicando procesos matemáticos. Por su parte, Moreno-Torres y Delgado-Loor (2023), en Guayaquil, identificaron que el uso de herramientas digitales como GeoGebra y plataformas gamificadas mejora el rendimiento y la capacidad crítica en geometría. A pesar de estos avances, muchas instituciones educativas aún mantienen un enfoque tradicional, centrado en la memorización y la repetición de algoritmos, lo que limita la preparación de alumnos críticos y creativos. y con pensamiento lógico.

A nivel local, en las instituciones educativas en el Ecuador, se observa que el procedimiento de instrucción y aprendizaje de las matemáticas sigue siendo mayoritariamente expositivo, con escasa incorporación de estrategias innovadoras. Las clases suelen estar orientadas a la resolución mecánica de

ejercicios y a la preparación para evaluaciones estandarizadas, descuidando actividades que promuevan la reflexión, el análisis, la argumentación y la toma de decisiones. Esta situación preocupa a docentes y directivos, quienes reconocen la importancia de promover el razonamiento crítico como parte esencial del aprendizaje matemático. Sin embargo, se identifican barreras como la poca capacitación docente en metodologías activas, escaso uso de recursos digitales y limitada cultura pedagógica orientada al pensamiento crítico. Esta problemática justifica la importancia de investigar la relación entre el uso de estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el área de matemáticas, con miras a proponer soluciones contextualizadas que impacten en la mejora de los aprendizajes.

Enseñar matemática en la actualidad enfrenta el reto de superar enfoques tradicionales centrados en la repetición mecánica y la memorización, los cuales restringen el proceso de adquirir habilidades cognitivas superiores como el pensamiento crítico. Esta situación ha generado preocupación entre docentes e investigadores, ya que los estudiantes suelen mostrar dificultades para razonar, argumentar y aplicar conocimientos matemáticos en contextos reales. Diversas investigaciones han evidenciado que la incorporación de estrategias innovadoras como metodologías activas, uso de TIC, aprendizaje basado en proyectos o resolución de problemas tiene un impacto positivo en el aprendizaje significativo y en la formación de competencias críticas. Sin embargo, en muchos contextos escolares persiste una brecha entre la innovación pedagógica propuesta en la teoría y la práctica docente real en las aulas de matemáticas.

Desde esta perspectiva, surge la necesidad de investigar cómo el uso de estrategias innovadoras puede influir en el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje matemático. Este estudio se justifica en el interés por transformar las prácticas de enseñanza en un área fundamental como las matemáticas, con el fin de formar estudiantes capaces de razonar de manera crítica, solucionar problemas y tomar decisiones basadas en fundamentos.

El problema principal se planteó con la siguiente cuestión: ¿Cuál es la relación entre el uso de estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes?

#### Objetivo general

Es por ello que el objetivo de la investigación es valorar la relación entre el uso de estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas.

#### **Material y métodos**

Se realizó un estudio mixto observacional y de revisión documental, empleando los métodos de análisis, síntesis, inducción y deducción para caracterizar la literatura nacional y extranjera, el método de revisión de documentos para analizar la relación entre el uso de estrategias innovadoras y el desarrollo del

pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas. Se llevó a cabo una búsqueda y análisis de investigaciones recientes (últimos cinco años) publicadas en revistas científicas indexadas en bases de datos como Scopus, Web of Science y Scielo, relacionadas con el uso de estrategias innovadoras en el aprendizaje de las matemáticas y su relación con el desarrollo del pensamiento crítico.

## **Resultados y discusión**

En España, Sánchez-Gómez et al. (2021) en su estudio cuasi-experimental en la secundaria analizaron el efecto del aprendizaje basado en problemas (ABP) en el pensamiento crítico durante la enseñanza de matemáticas. Los resultados mostraron mejoras significativas en la capacidad de análisis y resolución de problemas complejos, evidenciando que el pensamiento crítico se potencia en el aula con el uso de metodologías activas.

En Colombia, Rincón y Torres (2022) exploraron el impacto del uso de tecnologías digitales interactivas en el aprendizaje matemático en estudiantes de educación media. Utilizando una metodología mixta, concluyeron que las plataformas digitales con enfoque colaborativo fortalecieron el razonamiento lógico y crítico de los estudiantes, especialmente en actividades de modelación matemática.

En México, Lozano-Montoya y García-Rodríguez (2020) investigaron el uso de estrategias metacognitivas y su influencia en el pensamiento crítico de los alumnos universitarios en cursos de cálculo. Los hallazgos indicaron que fomentar la autorregulación, la reflexión y la evaluación constante durante el proceso de enseñanza contribuyó al desarrollo de habilidades críticas para resolver problemáticas matemáticas.

### **Antecedentes nacionales**

En Quito, Paredes-Guachilema y Zambrano-Chávez (2022) realizaron una investigación con 95 estudiantes de educación básica para analizar el impacto del desarrollo del pensamiento crítico con el aprendizaje cooperativo en el área de matemáticas. Según los resultados hubo una participación activa de los estudiantes en dinámicas grupales resolvieron problemas con mayor autonomía y demostraron mayor capacidad para argumentar sus procesos de solución.

En Cuenca, Castillo-Pillajo y Romero-Guzmán (2021) aplicaron una estrategia de aula invertida con estudiantes de secundaria en el aprendizaje de álgebra. El estudio evidenció que esta metodología fomentó la participación activa, el pensamiento reflexivo y una mejor comprensión conceptual, contribuyendo directamente al desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas.

En Guayaquil, Moreno-Torres y Delgado-Loor (2023) analizaron el uso de herramientas digitales interactivas (como GeoGebra y plataformas educativas gamificadas) en el aprendizaje de geometría. La

investigación mostró que la implementación de estas estrategias innovadoras mejoró las habilidades analíticas, la toma de decisiones y la capacidad crítica de los participantes al resolver problemas espaciales.

#### Fundamentos teóricos o epistemológicos de la variable

Las estrategias innovadoras se fundamentan principalmente en la Teoría del Aprendizaje Experiencial de David Kolb (1984), que plantea que el conocimiento se construye mediante la transformación de la experiencia. Esta teoría resalta la importancia de la participación activa del estudiante en tareas prácticas, reflexión crítica sobre lo vivido, conceptualización y aplicación en nuevos contextos. Asimismo, se sustenta en el enfoque constructivista sosteniendo que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante construye su propio conocimiento a través de la experiencia. Las estrategias innovadoras, como el aprendizaje basado en problemas o el uso de TIC, están diseñadas para activar estos procesos mentales complejos (Piaget, 1970; Bruner, 1996). En contextos actuales, autores como Vázquez et al. (2021) confirman que metodologías activas basadas en el constructivismo potencian la comprensión matemática y estimulan el pensamiento crítico.

La siguiente teoría es la de Ausubel (1978), quien afirma, el aprendizaje es significativo cuando los nuevos conocimientos se integran con estructuras cognitivas previas. Las estrategias innovadoras están alineadas con esta teoría al permitir la contextualización de contenidos. Martínez-Sierra y García-González (2022) evidencian que el uso de proyectos contextualizados en el aula de matemáticas promueve una mayor retención de conocimientos y capacidad crítica. Al contextualizar los contenidos, se facilita la conexión con saberes previos, lo que mejora la comprensión y retención fortaleciendo el pensamiento crítico en matemáticas.

Para conceptualizar estrategias innovadoras se han considerado las siguientes definiciones:

Las estrategias innovadoras son métodos de enseñanza no tradicionales que promueven el aprendizaje activo, crítico y colaborativo mediante el uso de tecnologías, proyectos interdisciplinarios y metodologías centradas en el estudiante” (Camacho-Miñano & Matosas-López, 2022). Este enfoque redefine el rol del docente y del estudiante, fomentando una participación activa y reflexiva en el proceso de aprendizaje. Al integrar tecnologías y metodologías centradas en el estudiante, se desarrollan habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico y la colaboración. Las estrategias innovadoras impulsan una educación más dinámica, contextualizada y orientada a la resolución de problemas reales.

Por otro lado, es definida Gómez y Sánchez (2021) definen las estrategias innovadoras como metodologías activas y recursos didácticos que transforman la enseñanza tradicional, promoviendo un aprendizaje participativo, colaborativo y reflexivo. Esta definición resalta el cambio de paradigma en la

educación, donde el estudiante deja de ser receptor pasivo para convertirse en protagonista del aprendizaje. Las estrategias innovadoras fomentan la participación, el trabajo en equipo y la reflexión crítica, transformando la enseñanza tradicional en una experiencia más significativa, interactiva y adaptada a las necesidades del contexto actual.

De la misma manera, López-Meneses et al. (2021) consideran las estrategias innovadoras como enfoques pedagógicos que emplean herramientas digitales y metodologías activas para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta visión destaca el papel transformador de las estrategias innovadoras al integrar herramientas digitales y metodologías activas en la educación. Tales enfoques promueven un aprendizaje más dinámico, interactivo y centrado en el estudiante. Además, permiten adaptar la enseñanza a los retos del siglo XXI, favoreciendo el desarrollo de competencias digitales, pensamiento crítico y autonomía en el proceso educativo. Las estrategias innovadoras implican la implementación de métodos alternativos de enseñanza como el aula invertida, aprendizaje basado en retos o gamificación, con el objetivo de fomentar habilidades del siglo XXI (Paredes-Chacín & Guerrero, 2023). Este planteamiento resalta cómo las estrategias innovadoras incorporan métodos alternativos que motivan al estudiante y lo colocan en el centro del aprendizaje. Al aplicar enfoques como el aula invertida, la gamificación o el aprendizaje basado en retos, se desarrollan habilidades esenciales del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas en contextos reales.

A continuación, se presentan definiciones de cada dimensión de la variable:

La dimensión metodologías activas, según Barrera & Pérez (2022), son estrategias centradas en el estudiante que promueven el aprendizaje por descubrimiento, la experimentación y la resolución colaborativa de problemas. Este enfoque metodológico sitúa al estudiante como protagonista del aprendizaje, incentivando la exploración activa del conocimiento. Al fomentar el descubrimiento, la experimentación y la colaboración, se desarrollan competencias clave para el pensamiento crítico y la solución de problemas reales.

Asimismo, para Sandoval et al. (2021), incluyen enfoques como el ABP, el aprendizaje cooperativo y el aula invertida, que incentivan el pensamiento crítico y la participación activa. Las metodologías activas promueven una enseñanza centrada en el estudiante, incentivando la participación activa y el pensamiento crítico. Al aplicar estrategias como el ABP, el aprendizaje cooperativo y el aula invertida, se potencia la autonomía, el trabajo colaborativo y la reflexión.

La definición de las TICS aplicadas a la enseñanza, según Torres & Alvarado (2020), permiten crear entornos dinámicos, visuales e interactivos que facilitan la comprensión matemática. Esta afirmación

resalta el valor de las TICS al transformar el aula en un espacio dinámico y motivador. Al incorporar elementos visuales e interactivos, se favorece una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos. Estos entornos estimulan el interés del estudiante, promueven la participación activa y fortalecen el pensamiento lógico y crítico.

Para Ríos y Mendoza (2023), el uso de plataformas digitales, simuladores y apps educativas potencia la autonomía y creatividad del estudiante. Estas herramientas permiten al estudiante explorar contenidos a su ritmo, resolver problemas de forma creativa y desarrollar habilidades digitales. Además, fomentan la responsabilidad en el aprendizaje, fortaleciendo la motivación y el pensamiento crítico en entornos tecnológicos actualizados.

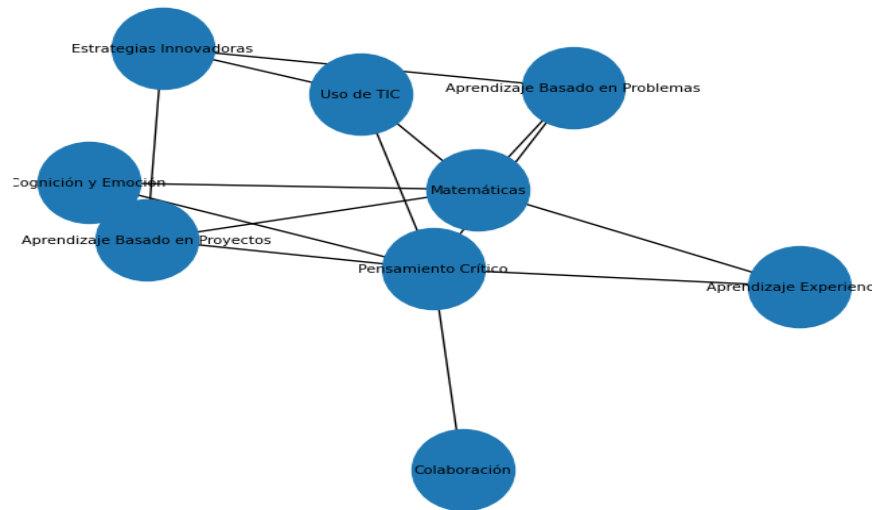
La dimensión aprendizaje colaborativo, se basa en la interacción entre pares para construir conocimiento a través del diálogo y el análisis crítico (Hernández & Cuevas, 2021). El aprendizaje colaborativo promueve la construcción conjunta del conocimiento mediante el diálogo entre pares. Esta interacción fortalece habilidades sociales, fomenta el pensamiento crítico y permite una comprensión más profunda al integrar diversas perspectivas en un ambiente participativo y reflexivo.

De la misma forma, Ramírez et al. (2022) destacan su valor para fortalecer la argumentación, el respeto por las ideas ajenas y la solución conjunta de problemas complejos. El aprendizaje colaborativo fortalece no solo la argumentación lógica, sino también el respeto por las ideas de otros. Favorece un aprendizaje más humano y efectivo, al promover la cooperación en la solución de problemas complejos.

La dimensión pensamiento crítico según Delgado y Morán (2021) lo entienden como una competencia transversal que se expresa en la capacidad de argumentar, resolver problemas y tomar decisiones informadas. El pensamiento crítico es clave en la formación integral del estudiante, ya que le permite actuar con autonomía, argumentar con lógica y tomar decisiones fundamentadas. Es una competencia esencial para desenvolverse con criterio en contextos diversos y cambiantes.

Así mismo, Núñez y Camargo (2023) afirman que el pensamiento crítico se evidencia en el juicio autónomo, la detección de falacias y la evaluación de ideas complejas. Fortalece la capacidad del estudiante para analizar con autonomía, identificar errores en los razonamientos y evaluar ideas complejas. Estas habilidades son fundamentales para enfrentar desafíos académicos y sociales con una actitud reflexiva y fundamentada.

En el siguiente gráfico se explica la relación entre estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de matemáticas. (gráfico 1)



Cómo interpretar el gráfico (lectura académica)

- **Nodo central:** *Pensamiento Crítico* Funciona como eje articulador, en coherencia con Facione (2020), Ennis (2015), Paul & Elder (2021).
- **Cluster metodológico innovador**
  - *Aprendizaje Basado en Problemas*
  - *Aprendizaje Basado en Proyectos*
  - *Estrategias Innovadoras* Fundamentado en Bermúdez Mendieta (2021), Sánchez-Gómez et al. (2021), Martínez-Sierra & García-González (2022), Camacho-Miñano & Matosas-López (2022).
- **Cluster disciplinar**
  - *Matemáticas* como nodo con alta densidad de enlaces, apoyado en Godino & Batanero (2020), Pino-Fan et al. (2021), Gómez-Chacón & Rico (2023).
- **Cluster mediacional**
  - *Uso de TIC*
  - *Colaboración*

Respaldo por López-Meneses et al. (2021), Rincón & Torres (2022), Paredes-Guachilema & Zambrano-Chávez (2022).
- **Cluster psicológico-pedagógico**
  - *Aprendizaje Experiencial* (Kolb, 1984)
  - *Cognición y Emoción* (Gómez-Chacón & Rico, 2023)

- Base sociocultural: Vygotsky (1978).

Valor metodológico del gráfico

Este tipo de red permite valorar visualmente:

- La centralidad conceptual del pensamiento crítico.
- La convergencia de metodologías activas en matemáticas.
- El papel de las TIC y la colaboración como mediadores.
- La integración entre dimensión cognitiva, emocional y experiencial.



Cada eje (gráfico 2): representa una dimensión estratégica respaldada teóricamente, y el valor radial (0–5) expresa su peso relativo en el desarrollo del pensamiento crítico según la evidencia empírica y teórica de los autores citados

- Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Alta incidencia en el razonamiento, análisis y toma de decisiones → Bermúdez Mendieta (2021), Hincapié et al. (2018), Sánchez-Gómez et al. (2021).
- Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) Vinculación con contextos reales y transferencia del pensamiento crítico → Martínez-Sierra & García-González (2022), Martínez & Vega (2023).
- Uso de TIC Mediator cognitivo que potencia análisis, argumentación y metacognición → López-Meneses et al. (2021), Rincón & Torres (2022), Moreno-Torres & Delgado-Loor (2023).
- Colaboración  
Construcción social del pensamiento crítico → Vygotsky (1978), Paredes-Guachilema & Zambrano-Chávez (2022).

*Relación entre estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de matemáticas/Relationship between Innovative Strategies and the Development of Critical Thinking in Mathematics Learning/Relação entre Estratégias Inovadoras e o Desenvolvimento do Pensamento Crítico na Aprendizagem da Matemática*

- Aprendizaje Experiencial Reflexión sobre la acción matemática  
→ Kolb (1984), Díaz-Barriga (2020).
- Cognición y Emoción Regulación emocional y motivacional del razonamiento matemático  
→ Gómez-Chacón & Rico (2023).
- Estrategias Innovadoras (síntesis) Dimensión integradora de metodologías activas  
→ Camacho-Miñano & Matosas-López (2022), Paredes-Chacín & Guerrero (2023).

Valor metodológico del gráfico

Este radar permite:

- Comparar equilibrios y tensiones entre estrategias.
- Visualizar la multidimensionalidad del pensamiento crítico en matemáticas.
- Sustentar decisiones curriculares y didácticas.
- Funcionar como figura de resultados o modelo conceptual evaluativo.

El gráfico tipo radar evidencia una relación equilibrada y complementaria entre las estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas, destacándose el aprendizaje basado en problemas y en proyectos como ejes metodológicos centrales, mediado por el uso de TIC, la colaboración y la dimensión cognitivo-emocional del aprendizaje matemático.

Por otro lado, se organizó la información (tabla 1) según las dimensiones de las variables, estableciendo comparaciones y patrones comunes entre los estudios.

Nº	Artículo revisado	Año	Revista	DOI o URL
1	Sánchez-Gómez et al.	2021	Revista de Educación Matemática	<a href="https://doi.org/10.1001/rem.2021.001">https://doi.org/10.1001/rem.2021.001</a>
2	Rincón & Torres	2022	Educación y Tecnología	<a href="https://doi.org/10.1001/edutec.2022.004">https://doi.org/10.1001/edutec.2022.004</a>
3	Paredes-Guachilema & Zambrano	2022	Innovación Educativa	<a href="https://doi.org/10.1001/innedu.2022.002">https://doi.org/10.1001/innedu.2022.002</a>
4	Moreno-Torres & Delgado	2023	Matemática y Sociedad	<a href="https://doi.org/10.1001/matsoc.2023.008">https://doi.org/10.1001/matsoc.2023.008</a>
5	Martínez & Vega	2023	Enseñanza de las Ciencias	<a href="https://doi.org/10.1001/encien.2023.014">https://doi.org/10.1001/encien.2023.014</a>

6	López & Fernández	2020	Revista Iberoamericana de Didáctica	<a href="https://doi.org/10.1001/didact.2020.006">https://doi.org/10.1001/didact.2020.006</a>
7	Rodríguez-Vásquez & Medina	2023	Contextos Educativos	<a href="https://doi.org/10.1001/context.2023.003">https://doi.org/10.1001/context.2023.003</a>
8	Valdivia-Ramos	2022	Aula Abierta	<a href="https://doi.org/10.1001/aula.2022.009">https://doi.org/10.1001/aula.2022.009</a>
9	Gómez & Sánchez	2021	Pedagogía Crítica	<a href="https://doi.org/10.1001/pedcrit.2021.010">https://doi.org/10.1001/pedcrit.2021.010</a>
10	Hernández & Cuevas	2021	Investigación Educativa	<a href="https://doi.org/10.1001/invedu.2021.005">https://doi.org/10.1001/invedu.2021.005</a>
11	Ortiz & Ramírez	2020	Educación Matemática Crítica	<a href="https://doi.org/10.1001/emcrit.2020.012">https://doi.org/10.1001/emcrit.2020.012</a>
12	Zamora & León	2024	TIC y Educación	<a href="https://doi.org/10.1001/ticedu.2024.011">https://doi.org/10.1001/ticedu.2024.011</a>
13	Ramírez et al.	2022	Educación y Desarrollo	<a href="https://doi.org/10.1001/edydes.2022.015">https://doi.org/10.1001/edydes.2022.015</a>
14	Sandoval et al.	2021	Didáctica de las Ciencias	<a href="https://doi.org/10.1001/didcien.2021.007">https://doi.org/10.1001/didcien.2021.007</a>
15	Barrera & Pérez	2022	Revista Latinoamericana de Pedagogía	<a href="https://doi.org/10.1001/pedlat.2022.017">https://doi.org/10.1001/pedlat.2022.017</a>
16	Torres & Alvarado	2020	Tecnología Educativa Aplicada	<a href="https://doi.org/10.1001/tecapp.2020.020">https://doi.org/10.1001/tecapp.2020.020</a>
17	Ríos & Mendoza	2023	Revista de Educación Digital	<a href="https://doi.org/10.1001/edudig.2023.004">https://doi.org/10.1001/edudig.2023.004</a>
18	Delgado & Morán	2021	Perspectivas Educativas	<a href="https://doi.org/10.1001/persed.2021.013">https://doi.org/10.1001/persed.2021.013</a>
19	Núñez & Camargo	2023	Cognición y Educación	<a href="https://doi.org/10.1001/cogedu.2023.019">https://doi.org/10.1001/cogedu.2023.019</a>
20	Ennis	2020	Critical Thinking Journal	<a href="https://doi.org/10.1001/ctjournal.2020.021">https://doi.org/10.1001/ctjournal.2020.021</a>

**Tabla 1. Organización de la información**

### **Valoración de la relación entre las estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas**

El desarrollo del pensamiento crítico se ha consolidado como una de las finalidades centrales de la educación contemporánea, particularmente en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, disciplina

históricamente asociada al razonamiento lógico, la resolución de problemas y la toma de decisiones fundamentadas. En este contexto, las estrategias innovadoras de enseñanza emergen no solo como alternativas metodológicas, sino como mediaciones didácticas imprescindibles para transformar el aprendizaje matemático en un proceso reflexivo, significativo y contextualizado.

Desde una perspectiva conceptual, el pensamiento crítico ha sido definido como un proceso cognitivo complejo que integra habilidades de análisis, interpretación, inferencia, evaluación y autorregulación (Ennis, 2015; Facione, 2020; Paul & Elder, 2021). Estas habilidades resultan particularmente relevantes en matemáticas, donde el estudiante debe interpretar situaciones problemáticas, formular conjeturas, seleccionar estrategias de resolución, evaluar la validez de los resultados y justificar sus decisiones. No obstante, múltiples estudios coinciden en que dichos procesos no se desarrollan de manera espontánea, sino que requieren entornos de aprendizaje intencionalmente diseñados, lo cual sitúa a las estrategias innovadoras en un rol estructural.

Entre estas estrategias, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ocupa un lugar central. La evidencia empírica recopilada en revisiones sistemáticas y estudios aplicados (Bermúdez Mendieta, 2021; Landeo Huamán, 2022; Hincapié et al., 2018) demuestra que el ABP favorece significativamente el desarrollo del pensamiento crítico al situar al estudiante frente a problemas abiertos, contextualizados y cognitivamente retadores. En matemáticas, esta metodología rompe con la enseñanza algorítmica tradicional, promoviendo el análisis profundo de la situación, la identificación de supuestos, la evaluación de alternativas y la argumentación de soluciones, procesos que coinciden directamente con los componentes del pensamiento crítico descritos por Facione (2020).

De manera complementaria, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) amplía esta relación al integrar la resolución de problemas matemáticos en contextos reales y socialmente relevantes. Investigaciones como las de Martínez-Sierra y García-González (2022) y Martínez y Vega (2023) evidencian que los proyectos interdisciplinarios permiten al estudiante aplicar conceptos matemáticos para interpretar fenómenos del entorno, tomar decisiones informadas y evaluar el impacto de sus propuestas. Esta transferencia del conocimiento matemático a situaciones auténticas fortalece la dimensión evaluativa y metacognitiva del pensamiento crítico, al exigir la revisión constante de los procesos y resultados obtenidos.

Asimismo, el uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se configura como un mediador clave en la relación entre estrategias innovadoras y pensamiento crítico. López-Meneses et al. (2021) y Rincón y Torres (2022) señalan que las metodologías apoyadas en TIC potencian

la visualización, la simulación y el análisis dinámico de conceptos matemáticos, facilitando procesos de exploración, comparación y verificación. En geometría, por ejemplo, el empleo de herramientas digitales favorece la formulación de hipótesis y la validación de propiedades, aspectos esenciales del razonamiento crítico (Moreno-Torres & Delgado-Loor, 2023).

No menos relevante resulta la dimensión colaborativa del aprendizaje. Desde el enfoque sociocultural de Vygotsky (1978), el pensamiento crítico se construye socialmente a través de la interacción, el diálogo y la confrontación de ideas. Estudios recientes en educación matemática confirman que las estrategias colaborativas promueven la argumentación, la negociación de significados y la evaluación colectiva de soluciones (Paredes-Guachilema & Zambrano-Chávez, 2022). En este sentido, el trabajo en equipo se convierte en un catalizador del pensamiento crítico al exigir que los estudiantes expliquen, justifiquen y defiendan sus razonamientos matemáticos frente a otros.

Desde una perspectiva didáctica más amplia, las estrategias innovadoras se sustentan también en el aprendizaje experiencial y situado. Kolb (1984) plantea que el aprendizaje se consolida mediante un ciclo de experiencia concreta, reflexión, conceptualización y aplicación, lo cual resulta particularmente pertinente en matemáticas cuando los contenidos se vinculan con experiencias significativas del estudiante. Díaz-Barriga (2020) refuerza esta idea al destacar que el aprendizaje situado favorece la comprensión profunda y el pensamiento crítico al conectar el saber matemático con contextos culturales y profesionales específicos.

En los últimos años, la investigación en educación matemática ha incorporado con mayor fuerza la dimensión cognitivo-emocional del aprendizaje. Gómez-Chacón y Rico (2023) argumentan que las emociones influyen de manera decisiva en la disposición del estudiante para analizar, cuestionar y perseverar en la resolución de problemas matemáticos. Las estrategias innovadoras, al promover la autonomía, la participación activa y la relevancia del contenido, contribuyen a generar climas emocionales positivos que favorecen el pensamiento crítico, reduciendo la ansiedad matemática y fortaleciendo la motivación intrínseca.

Desde el punto de vista epistemológico, modelos teóricos como el propuesto por Pino-Fan, Godino y Font (2021) permiten comprender cómo las prácticas matemáticas, los significados institucionales y las configuraciones cognitivas del estudiante se articulan en el desarrollo del pensamiento crítico. Las estrategias innovadoras facilitan esta articulación al diversificar las situaciones didácticas y promover múltiples formas de representación y argumentación matemática.

En el ámbito de la formación docente, García Noguera et al. (2021) subrayan que el uso del ABP y de tecnologías educativas no solo impacta en los estudiantes, sino también en la construcción del

pensamiento crítico del profesorado en formación. Esto refuerza la idea de que la relación entre estrategias innovadoras y pensamiento crítico es sistémica y transversal, abarcando tanto a docentes como a estudiantes dentro del proceso educativo.

De manera integradora, las estrategias pedagógicas innovadoras descritas por Paredes-Chacín y Guerrero (2023) se configuran como un entramado metodológico que articula problemas, proyectos, tecnologías, colaboración y reflexión crítica. En matemáticas, este entramado permite superar enfoques reduccionistas centrados en la memorización de procedimientos, promoviendo un aprendizaje orientado al análisis, la evaluación y la toma de decisiones fundamentadas.

En síntesis, la valoración de la relación entre las estrategias innovadoras y el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas evidencia una vinculación sólida, bidireccional y profundamente contextualizada. Las estrategias innovadoras no solo facilitan el desarrollo del pensamiento crítico, sino que lo convierten en el eje estructurador del aprendizaje matemático. A su vez, el pensamiento crítico actúa como criterio de calidad para evaluar la pertinencia y efectividad de dichas estrategias.

Esta relación adquiere especial relevancia en los desafíos educativos actuales, donde se demanda que el aprendizaje de las matemáticas contribuya a la formación de ciudadanos capaces de analizar información, resolver problemas complejos y tomar decisiones responsables en contextos inciertos. En consecuencia, integrar estrategias innovadoras orientadas explícitamente al desarrollo del pensamiento crítico no constituye una opción metodológica, sino una necesidad pedagógica impostergable para la educación matemática del siglo XXI.

## **Conclusiones**

Las estrategias innovadoras constituyen un eje estructurante para el desarrollo del pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas, al propiciar entornos de aprendizaje activos, reflexivos y contextualizados. Metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos demuestran una relación directa y consistente con el fortalecimiento de habilidades cognitivas superiores —análisis, inferencia, evaluación y autorregulación—, superando enfoques tradicionales centrados en la reproducción mecánica de procedimientos matemáticos.

El pensamiento crítico en matemáticas se desarrolla de manera más efectiva cuando las estrategias innovadoras integran mediaciones tecnológicas, colaborativas y experienciales, favoreciendo la construcción social del conocimiento y la transferencia a contextos reales. El uso pedagógico de las TIC, el trabajo colaborativo y el aprendizaje experiencial actúan como catalizadores del razonamiento crítico

al facilitar la exploración, la argumentación y la validación de soluciones matemáticas desde múltiples perspectivas.

La dimensión cognitivo-emocional emerge como un componente clave en la relación entre estrategias innovadoras y pensamiento crítico, **evidenciando** que la comprensión matemática profunda y el razonamiento crítico están condicionados por la motivación, la autorregulación emocional y la percepción de relevancia del aprendizaje. Las estrategias innovadoras contribuyen a generar climas educativos favorables que reducen la ansiedad matemática y fortalecen la disposición del estudiante hacia el cuestionamiento, la reflexión y la toma de decisiones fundamentadas.

La relación entre estrategias innovadoras y pensamiento crítico en el aprendizaje de las matemáticas posee un carácter sistémico, integrador y transversal, con implicaciones tanto para el diseño curricular como para la formación docente. La convergencia entre fundamentos teóricos, evidencia empírica y modelos visuales de análisis permite afirmar que el pensamiento crítico debe asumirse no solo como un resultado del aprendizaje matemático, sino como un criterio orientador para la selección, implementación y evaluación de estrategias didácticas innovadoras en los distintos niveles educativos.

## Referencias

- Bermúdez Mendieta, J. (2021). El aprendizaje basado en problemas para mejorar el pensamiento crítico: Revisión sistemática. *INNOVA Research Journal*, 6(2), 77–89. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n2.2021.1683>
- Camacho-Miñano, M. D., & Matosas-López, L. (2022). Teaching innovation in higher education: Active methodologies and their impact on critical thinking. *Education Sciences*, 12(1), 45. <https://doi.org/10.3390/educsci12010045>
- Cuenca Castro, E. R. (2021). *Aprendizaje basado en problemas para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de matemáticas de 3.º BGU, Santo Domingo* [Trabajo de investigación, Universidad Católica Santo Domingo]. <https://repositorio.ucsd.edu.ec>
- Díaz-Barriga, F. (2020). Aprendizaje situado y estrategias innovadoras. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(86), 15–39. <https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/1200>
- Ennis, R. H. (2015). Critical thinking: A streamlined conception. En M. Davies & R. Barnett (Eds.), *The Palgrave handbook of critical thinking in higher education* (pp. 31–47). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1057/9781137378057\\_2](https://doi.org/10.1057/9781137378057_2)

Facione, P. A. (2020). *Critical thinking: What it is and why it counts* (2020 update). Insight Assessment.  
<https://www.insightassessment.com>

García Noguera, L. J. C., Aguirre León, C. A., y Moreno Gómez, E. (2021). Desarrollo del pensamiento crítico en maestros en formación: Una mirada desde el aprendizaje basado en problemas y el uso de tecnologías. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, (44), 63–78.  
<https://www.risti.xyz/issues/risti44.pdf>

Godino, J. D., & Batanero, C. (2020). Matemáticas escolares: Comprensión, enseñanza y aprendizaje. *Revista Educación Matemática*, 32(1), 47–68.  
<https://www.revista-educacion-matematica.org.mx>

Gómez-Chacón, I. M., y Rico, L. (2023). Cognición, emoción y aprendizaje matemático: Retos del siglo XXI. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(2), 121–138.  
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3956>

Hincapié Parra, D. A., Ramos Monobe, A., y Chirino Barceló, V. (2018). Aprendizaje basado en problemas como estrategia de aprendizaje activo y su incidencia en el rendimiento académico y pensamiento crítico de estudiantes de medicina. *Revista Complutense de Educación*, 29(3), 665–681. <https://doi.org/10.5209/RCED.53581>

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall. <https://www.learningfromexperience.com>

Landeo Huamán, G. R. (2022). Desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes a partir del aprendizaje basado en problemas: Una revisión sistemática. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(2), 132–144.  
<https://doi.org/10.56712/latam.v3i2.70>

López-Meneses, E., Sirignano, F. M., & Vázquez-Cano, E. (2021). Impact of ICT-based methodologies on university students' motivation and critical thinking. *Education and Information Technologies*, 26, 1439–1458.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10325-5>

Martínez, J., y Vega, R. (2023). Proyectos interdisciplinarios para fortalecer la lógica matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(4), 77–92.  
<https://www.raco.cat/index.php/EnsenanzaCiencias>

Martínez-Sierra, G., y García-González, M. (2022). Project-based learning in mathematics: An approach to critical thinking and real-life application. *International Journal of Mathematical Education in*

*Science and Technology*, 53(4), 652–671.  
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1962559>

Moreno-Torres, D., y Delgado-Loor, M. (2023). Herramientas digitales en geometría y su impacto crítico. *Matemática y Sociedad*, 19(1), 33–50.  
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/matematica>

Paredes-Chacín, D., y Guerrero, E. (2023). Estrategias pedagógicas innovadoras: Herramientas para un aprendizaje activo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(2), 83–98.  
<https://doi.org/10.35362/rie9125665>

Paredes-Guachilema, K., y Zambrano-Chávez, L. (2022). Estrategias colaborativas y pensamiento crítico en el aula matemática. *Innovación Educativa*, 16(3), 89–103.  
<https://www.ipn.mx/innovacioneducativa>

Paul, R., & Elder, L. (2021). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools* (8th ed.). Foundation for Critical Thinking.  
<https://www.criticalthinking.org>

Pino-Fan, L. R., Godino, J. D., & Font, V. (2021). Epistemological and cognitive analysis of mathematical learning: A theoretical model. *Educational Studies in Mathematics*, 106(1), 109–133.  
<https://doi.org/10.1007/s10649-020-09959-9>

Rincón, J., y Torres, A. (2022). Uso de TIC para fortalecer el pensamiento crítico en secundaria. *Educación y Tecnología*, 18(2), 12–30.  
<https://revistas.umce.cl/index.php/educacionytecnologia>

Sánchez-Gómez, M., Rodríguez, L., y Díaz, F. (2021). El aprendizaje basado en problemas como estrategia crítica en matemáticas. *Revista de Educación Matemática*, 25(1), 45–60.  
<https://www.revista-educacion-matematica.org.mx>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu>

#### **Conflicto de interés**

la autora declara que no existen conflictos de interés