



Doi: <https://doi.org/10.70577/ASCE/401.425/2025>

Recibido: 2025-03-14

Aceptado: 2025-04-20

Publicado: 2025-05-13

Revisión sistemática del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la matemática: un análisis con la metodología PRISMA

Systematic review of Problem-Based Learning in mathematics teaching: an analysis using the PRISMA methodology

Emilse Paquita Camacho

<https://orcid.org/0000-0001-6348-5285>
ecamacho365@puce.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito – Ecuador

Mario Cueva Almeida

<https://orcid.org/0009-0005-9731-005X>
mcueva522@puce.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito – Ecuador

Narcisa Marisol Sarmiento

<https://orcid.org/0009-0000-9491-8215>
nsarmiento842@puce.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Quito – Ecuador

John Edwin Zhumi

<https://orcid.org/0009-0002-2546-9609>
jzhumi@puce.edu.ec

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Cuenca – Ecuador

Cómo citar

Paquita Camacho, E., Cueva Almeida, M., Sarmiento, N. M., & Zhumi, J. E. (2025). Revisión sistemática del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la matemática: un análisis con la metodología PRISMA. ASCE, 4(2), 401–425. <https://doi.org/10.70577/ASCE/401.425/2025>



Resumen

Este estudio tiene como objetivo sistematizar la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el contexto de la enseñanza de la matemática, a través de una revisión sistemática, siguiendo los lineamientos de la metodología PRISMA 2020. Se analizaron 23 estudios que documentan la implementación del ABP en distintos niveles educativos y áreas matemáticas. Los resultados revelan un predominio del enfoque constructivista y un propósito principalmente cognitivo, orientado al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y comprensión conceptual. La revisión identifica, además, los modelos pedagógicos más frecuentes, el nivel educativo en el que se aplica el ABP y las áreas temáticas abordadas, aportando evidencia sobre su efectividad y proponiendo recomendaciones para su implementación en contextos educativos reales.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas, enseñanza de la matemática, revisión sistemática, metodología PRISMA.



Abstract

This study aims to systematize the application of Problem-Based Learning (PBL) in the context of mathematics education. Through a systematic review following the PRISMA 2020 methodology, 23 studies were analyzed that document the implementation of PBL at different educational levels and mathematical areas. The results reveal a predominance of the constructivist approach and a primarily cognitive purpose, focused on the development of critical thinking skills, problem-solving, and conceptual understanding. The review also identifies the most frequent pedagogical models, the educational level where PBL is applied, and the thematic areas addressed, providing evidence of its effectiveness and proposing recommendations for its implementation in real educational contexts.

Keywords: Problem-Based Learning, mathematics education, systematic review, PRISMA methodology.



Introducción

En las últimas décadas, la enseñanza de la matemática ha enfrentado el reto de responder a las demandas de una educación centrada en el estudiante, crítica y contextualizada. En este escenario, el ABP ha ganado protagonismo como una metodología activa que promueve la construcción significativa del conocimiento, el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución autónoma de problemas. El ABP parte de situaciones problemáticas reales o simuladas, que desafían a los estudiantes a investigar, analizar y proponer soluciones, favoreciendo así una comprensión profunda de los contenidos matemáticos.

Diversos estudios han documentado la efectividad del ABP en distintos niveles educativos, destacando mejoras en el rendimiento académico, la motivación y la actitud hacia la matemática. Sin embargo, también se han identificado desafíos en su implementación, tales como la necesidad de formación docente, la disponibilidad de recursos y el tiempo requerido para su planificación. Ante esta diversidad de enfoques, resultados y contextos, se hace necesario un análisis sistemático que permita identificar tendencias, fortalezas y limitaciones del ABP en la enseñanza de esta disciplina. Para ello, se revisaron investigaciones empíricas que implementaron esta metodología en distintos niveles educativos —educación básica, media y superior—, con muestras concretas de estudiantes y utilizando diseños, principalmente cualitativos y mixtos.

El presente artículo tiene como objetivo sistematizar la aplicación del ABP en la enseñanza de la matemática mediante una revisión de literatura científica, utilizando la metodología PRISMA 2020 como marco de análisis. Se espera que los hallazgos contribuyan a fortalecer la fundamentación teórica y práctica de esta estrategia metodológica, así como orientar futuras investigaciones y acciones pedagógicas en el campo de la educación matemática.

1.1. Aprendizaje basado en problemas

El ABP según Jesus Marlene Julca-Asto & Luby Duran-Llano (2022) es una estrategia pedagógica centrada en el estudiante, en la cual el conocimiento se construye a partir de la indagación, el análisis y la resolución colaborativa de situaciones problemáticas. Esta metodología, surgida en los años 60 en la Universidad McMaster de Canadá para la formación médica, ha evolucionado hacia múltiples disciplinas y niveles educativos. Su enfoque fomenta el aprendizaje activo y significativo, y responde a las necesidades formativas del siglo XXI.



Actualmente, el ABP se reconoce como una herramienta potente para el desarrollo de competencias del siglo XXI, tales como el pensamiento crítico, la autonomía, la creatividad y la resolución de problemas en contextos reales (Sosa Cortez et al., 2025).

Su implementación favorece un **aprendizaje significativo**, al vincular los contenidos matemáticos con problemas reales y contextualizados que permiten al estudiante construir conocimientos a partir de su experiencia previa. Además, **estimula la motivación estudiantil**, al promover una participación activa en el proceso de aprendizaje, y **fomenta dinámicas colaborativas**, mediante el trabajo en equipo, la discusión entre pares y la construcción conjunta de soluciones. Estas características han sido respaldadas por Fernando Nevárez Jiménez et al. (2025) quienes concluyen que el ABP representa una estrategia pedagógica eficaz para desarrollar competencias clave como el pensamiento crítico, la autonomía y la colaboración en entornos universitarios.

En el ámbito de la educación matemática, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha demostrado ser una metodología eficaz no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también para fortalecer el pensamiento crítico, lógico y abstracto de los estudiantes. Bermúdez Mendieta (2021). en su revisión sistemática de estudios empíricos aplicados a estudiantes de educación secundaria, concluye que la implementación del ABP mejora significativamente el pensamiento crítico, favoreciendo habilidades cognitivas de orden superior. El autor subraya que esta mejora es observable independientemente del país o del idioma en que se desarrollan los estudios, y que el ABP resulta especialmente efectivo cuando se emplean problemas contextualizados y se promueve la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje.

Además, al sustentarse en teorías como el constructivismo y el aprendizaje colaborativo, el ABP transforma las prácticas docentes tradicionales y responde a las necesidades de una educación más inclusiva y contextualizada (Cadena-Zambrano & Nuñez-Naranjo, 2020).

En la actualidad, el ABP es considerado una metodología eficaz para transformar el rol pasivo del estudiante, en uno activo, fomentando el pensamiento crítico, la autogestión y la colaboración. Una meta-análisis reciente que evaluó 17 estudios primarios publicados entre 2017 y 2020 demostró que la implementación del ABP genera un efecto significativamente positivo en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico matemático en estudiantes de distintos niveles educativos (Juandi & Tamur, 2021). Además, los autores destacan que el año de publicación, el área



investigada y el nivel educativo influyen en la magnitud de estos efectos, subrayando la necesidad de adaptar el ABP a los contextos educativos específicos para maximizar su efectividad.

1.2. Bases pedagógicas del ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se sustenta en los principios del enfoque constructivista, particularmente en las teorías del aprendizaje significativo y del aprendizaje activo. Según Calero Romero (2021), el ABP promueve un proceso de enseñanza centrado en el estudiante, en el cual se favorece la participación activa, la reflexión crítica y la construcción autónoma del conocimiento a partir de situaciones problemáticas auténticas. En este modelo, los estudiantes dejan de ser receptores pasivos de contenidos para convertirse en protagonistas de su proceso formativo

Desde la perspectiva socioconstructivista, el ABP se vincula con las ideas de Vygotsky, al resaltar la importancia de la interacción social, el trabajo colaborativo y la mediación del docente como facilitador. Según Juandi & Tamur (2021), este enfoque potencia no solo el desarrollo del pensamiento crítico, sino también competencias sociales, al implicar a los estudiantes en procesos de argumentación, discusión en grupo y resolución conjunta de problemas matemáticos

Además, Juandi & Tamur (2021) explican que el ABP impulsa el pensamiento crítico, una habilidad esencial en el desarrollo matemático, al involucrar a los estudiantes en la formulación de hipótesis, resolución de problemas y evaluación de resultados. Estos procesos se alinean con las bases pedagógicas que priorizan el aprendizaje profundo, la autonomía y la autorregulación.

En síntesis, el ABP se apoya en teorías pedagógicas que promueven la participación activa del estudiante, el aprendizaje significativo y la interacción social como ejes para la construcción del conocimiento. Esta fundamentación convierte al ABP en una estrategia metodológica robusta para abordar los desafíos de la educación matemática contemporánea.

1.3. Impacto del ABP en la enseñanza de la matemática

El impacto del ABP en la enseñanza de la Matemática ha sido ampliamente documentado en investigaciones recientes, que destacan su potencial para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, promover el aprendizaje significativo y mejorar la actitud de los estudiantes hacia esta disciplina. Según Juandi & Tamur (2021), la implementación del ABP genera un efecto positivo significativo sobre las habilidades de pensamiento crítico matemático, especialmente cuando se adapta a niveles educativos diversos y se acompaña de recursos adecuados.



El ABP ha demostrado un impacto significativo en la enseñanza de la matemática al fomentar el desarrollo de competencias clave como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Esta metodología promueve un aprendizaje activo y contextualizado, incrementando la motivación y el compromiso de los estudiantes al enfrentar problemas reales que facilitan la aplicación práctica de conceptos matemáticos. Además, el ABP contribuye a mejorar el rendimiento académico y la comprensión conceptual, superando en efectividad a los métodos tradicionales al potenciar la autonomía y la capacidad de análisis crítico en los alumnos (Pinargote et al., 2025).

Además el ABP ha demostrado ser una estrategia eficaz para el desarrollo de competencias tanto cognitivas como colaborativas. Según Amador Alarcón et al. (2023), la implementación del ABP promueve el aprendizaje activo, fomenta el pensamiento crítico y mejora la capacidad de los estudiantes para resolver problemas en contextos reales. Además, se destaca su impacto positivo en la motivación, la autorregulación del aprendizaje y el trabajo en equipo, así como su adaptabilidad a diferentes niveles educativos y disciplinas, incluidas las ciencias exactas como las matemáticas. Estos hallazgos confirman el potencial transformador del ABP en la formación académica integral de los estudiantes, contribuyendo a una educación más significativa y contextualizada.

En resumen, el ABP transforma la enseñanza tradicional de la Matemática al introducir una dinámica centrada en el estudiante, basada en la resolución de problemas complejos y significativos, que estimula tanto el aprendizaje cognitivo como el socioemocional, con resultados positivos en distintos niveles educativos.

1.4. Condiciones para su implementación

La implementación efectiva del ABP en contextos educativos requiere de ciertas condiciones pedagógicas, institucionales y metodológicas. En primer lugar, se destaca la necesidad de una formación docente sólida. Los profesores deben estar capacitados para diseñar problemas relevantes, gestionar el trabajo colaborativo y asumir un rol de facilitadores del aprendizaje, más que de transmisores de contenido. Como señala Calero Romero (2021), esta preparación debe incluir competencias en evaluación formativa y estrategias que promuevan la autorregulación y el



pensamiento crítico en los estudiantes, garantizando así un entorno propicio para el aprendizaje activo y significativo.

Otro factor esencial es el entorno institucional. Para que el ABP se aplique con éxito, las instituciones educativas deben brindar apoyo mediante infraestructura adecuada, acceso a recursos digitales y bibliográficos, y políticas que fomenten la innovación pedagógica (Juandi & Tamur, 2021). Además, se requiere una planificación curricular flexible, que permita integrar el trabajo por proyectos o problemas sin dejar de lado los contenidos fundamentales de cada asignatura.

El tiempo es otro componente crítico para la implementación efectiva del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta metodología requiere espacios temporales amplios que permitan a los estudiantes explorar, discutir y presentar soluciones de manera reflexiva y colaborativa. Además, los problemas planteados deben ser auténticos, relevantes y contextualizados, ya que solo así pueden despertar el interés del estudiante, motivarlo a investigar y favorecer la construcción de un conocimiento verdaderamente significativo. Tal como señalan Fernando Nevárez Jiménez et al. (2025), el éxito del ABP depende en gran medida de la calidad de los problemas diseñados y del tiempo disponible para desarrollar cada fase del proceso de aprendizaje.

Finalmente, el principio fundamental es considerar la disposición del alumnado. El éxito del ABP depende del compromiso activo de los estudiantes, de su apertura al trabajo colaborativo y de su autonomía en el proceso de aprendizaje, las condiciones para la implementación del ABP involucran una sinergia entre formación docente, apoyo institucional, diseño curricular adecuado, recursos disponibles y cultura participativa.

Metodología

2.1. Diseño del estudio

El presente estudio se enmarca en una revisión sistemática de la literatura con enfoque cualitativo, basada en la metodología PRISMA 2020. Esta revisión analiza investigaciones sobre la aplicación del ABP en la enseñanza de las matemáticas, publicadas entre los años 2009 y 2024. El objetivo es identificar tendencias, resultados y enfoques pedagógicos utilizados, con base en los artículos obtenidos de bases de datos académicas.

2.2. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación se estructuraron en torno a tres ejes temáticos:

- **Dimensión cognitiva:**



- ¿Qué efectos tiene el ABP en la comprensión de conceptos matemáticos?
- ¿Cómo influye el ABP en el desarrollo del pensamiento crítico?

- **Dimensión afectiva:**

- ¿De qué manera el ABP incide en la motivación y actitud hacia la matemática?

- **Dimensión pedagógica:**

- ¿Qué estrategias metodológicas se emplean en la implementación del ABP?
- ¿Cuáles son los desafíos que enfrentan los docentes al aplicar esta metodología?

2.3. Estrategia PICOC

La estrategia PICOC se empleó para definir los criterios de búsqueda y análisis de la información:

- **Población:** Estudiantes de primaria, secundaria y educación superior.
- **Intervención:** Aplicación del ABP.
- **Comparación:** En algunos estudios, comparación con métodos tradicionales.
- **Resultado:** Mejora en la comprensión matemática, pensamiento crítico y motivación.
- **Contexto:** Escenarios educativos formales.

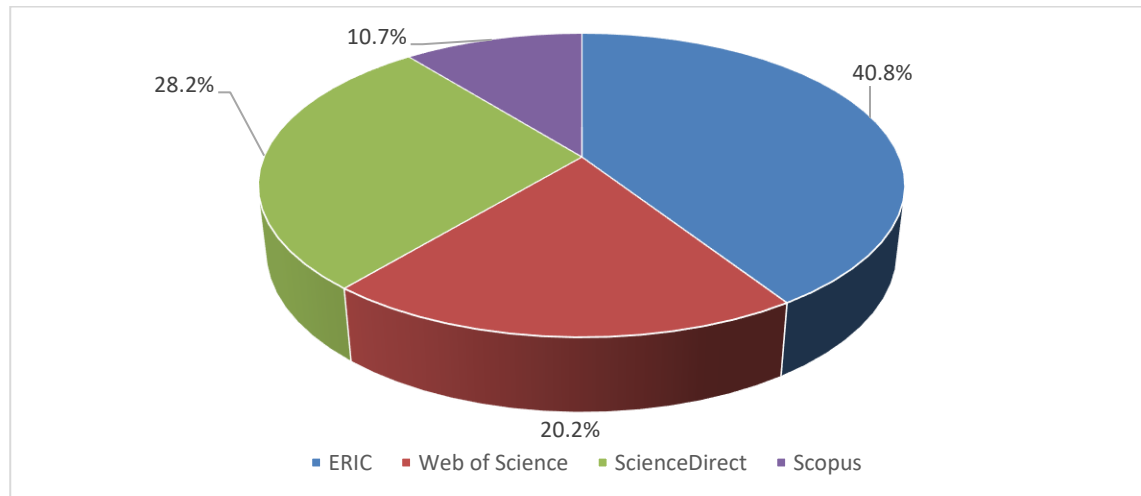
Los resultados específicos relacionados con esta estrategia se analizarán en profundidad en la sección de discusión, para garantizar una interpretación coherente con los hallazgos obtenidos.

2.4 Distribución de los artículos según base de datos

En la figura 1, muestra la distribución porcentual de los 326 artículos analizados según su base de datos de procedencia. Los resultados indican que la mayor proporción de estudios revisados proviene de ERIC (40.8%), seguido de ScienceDirect (28.2%), Web of Science (20.2%) y Scopus (10.7%). Esta distribución evidencia una tendencia en la literatura científica a concentrar las investigaciones sobre el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en educación matemática en fuentes de acceso abierto como ERIC y en revistas indexadas en ScienceDirect, posiblemente debido a la facilidad de acceso y al enfoque educativo predominante en estas plataformas.

Figura 1

Distribución porcentual de los 326 artículos según base de datos

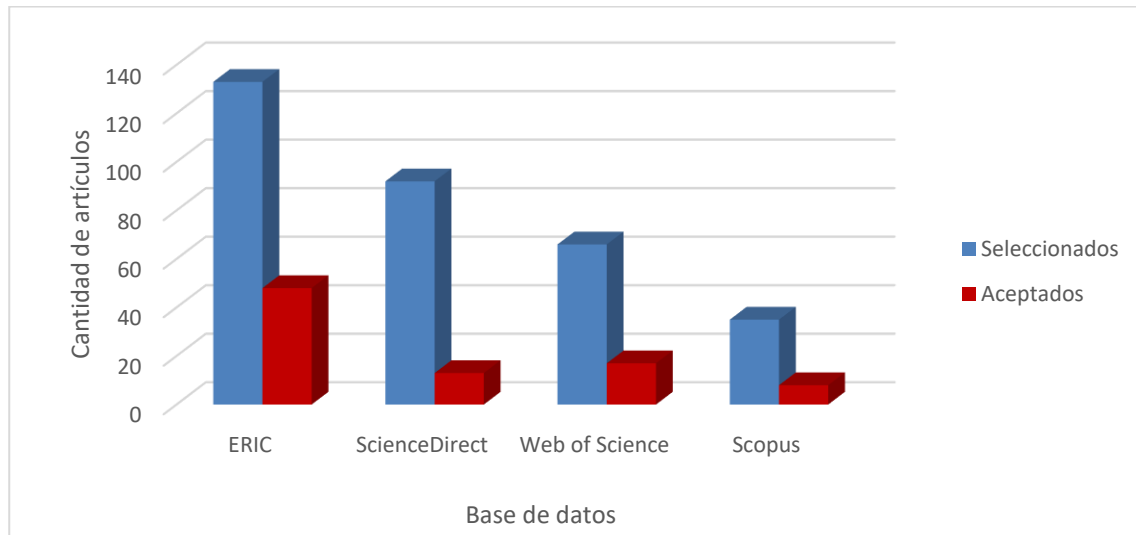


Nota. Resultados de la búsqueda de varias revistas.

A continuación, los resultados en la figura 2 permite comparar el número de artículos inicialmente seleccionados con el número de estudios finalmente incluidos en la revisión, desglosados por base de datos. Los resultados muestran que, aunque ERIC aportó la mayor cantidad de artículos aceptados, también fue la base que presentó el mayor volumen inicial de publicaciones. En contraste, ScienceDirect y Web of Science evidencian una relación más equilibrada entre los artículos identificados y los finalmente seleccionados. Estas diferencias podrían atribuirse a los criterios de inclusión y exclusión aplicados, los cuales priorizaron investigaciones empíricas centradas en la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en contextos educativos reales. Por su parte, Scopus, a pesar de su reconocido impacto académico, presentó una participación más limitada, posiblemente debido al enfoque más técnico o disciplinar de sus publicaciones, menos alineado con los objetivos de esta revisión.

Figura 2

Comparación entre artículos seleccionados y aceptados por fuente



Nota. Selección de artículos validados de color rojo.

A través del proceso de cribado aplicado para la selección de la base documental, se identificaron inicialmente los siguientes artículos aceptados: 48 de eric, 17 de web of science, 13 de sciencedirect y 8 de scopus. posteriormente, mediante una evaluación detallada basada en criterios de relevancia temática, calidad metodológica, claridad en la formulación de las preguntas de investigación y la capacidad de síntesis en los resultados, se seleccionaron 23 artículos. estos constituyen la base teórica y empírica fundamental del presente estudio.

2.5 CRITERIOS DE SELECCIÓN, INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DE ARTÍCULOS

La selección de los 23 artículos finales incluidos en esta revisión sistemática se realizó considerando múltiples criterios que combinan aspectos metodológicos, de calidad científica y de acceso. En primer lugar, se priorizó que los artículos fueran de acceso abierto o estuvieran disponibles en bases de datos institucionales, facilitando su revisión completa. En segundo lugar, se consideró la calidad científica, evidenciada por la indexación de las revistas en bases reconocidas como Scopus, ERIC, Sciencedirect o Web of Science.

Adicionalmente, se tomó en cuenta la claridad en la descripción del diseño metodológico, la inclusión de una muestra concreta (con niveles educativos claramente definidos), y la aplicación efectiva del ABP en contextos matemáticos. Los artículos seleccionados presentaban resultados

empíricos y/o propuestas fundamentadas que permitieron realizar un análisis comparativo relevante entre niveles educativos, áreas de la matemática y enfoques pedagógicos.

Finalmente, se buscó diversidad geográfica en los estudios, incluyendo investigaciones de diferentes países, a fin de enriquecer la perspectiva del análisis. Este enfoque permitió garantizar una muestra representativa, actualizada y relevante para los objetivos del estudio.

Criterios de inclusión:

- Estudios que aplican ABP en la enseñanza de la matemática.
- Artículos de libre acceso.
- Artículos en idioma inglés.
- Publicaciones en revistas indexadas con arbitraje científico.
- Estudios con suficiente información metodológica y resultados para análisis comparativo.

Criterios de exclusión:

- Estudios sobre ABP en otras áreas no relacionadas con matemáticas.
- Estudios que no presentan concordancia con el enfoque de la revisión.
- Artículos de revisión sistemática.
- Artículos con costo económico.
- Artículos en idiomas distintos del inglés.
- Estudios que no reportan datos suficientes o presentan limitaciones metodológicas significativas.

2.6 Evaluación de la calidad de los estudios incluidos

Para garantizar la validez de los resultados obtenidos en esta revisión sistemática, se evaluó la calidad metodológica de los 23 estudios seleccionados mediante un conjunto de preguntas orientadoras. Estas preguntas fueron diseñadas con base en los objetivos del estudio y permitieron valorar la claridad metodológica, la aplicación del enfoque ABP y la profundidad del análisis en cada artículo.

Las preguntas de evaluación fueron:

- a) ¿En qué áreas específicas de la matemática se aplica el ABP? (por ejemplo, álgebra, geometría, cálculo, estadística, etc.)
- b) ¿En qué niveles educativos se implementa el ABP? (primaria, secundaria, universidad)
- c) ¿Qué modelos pedagógicos se integran con el ABP?
- d) ¿Cuál es el propósito principal del ABP? (motivacional, conductual, cognitivo)

**Cada pregunta fue calificada según la siguiente escala:**

Sí (valor 1.0): cuando la información era clara y bien argumentada.

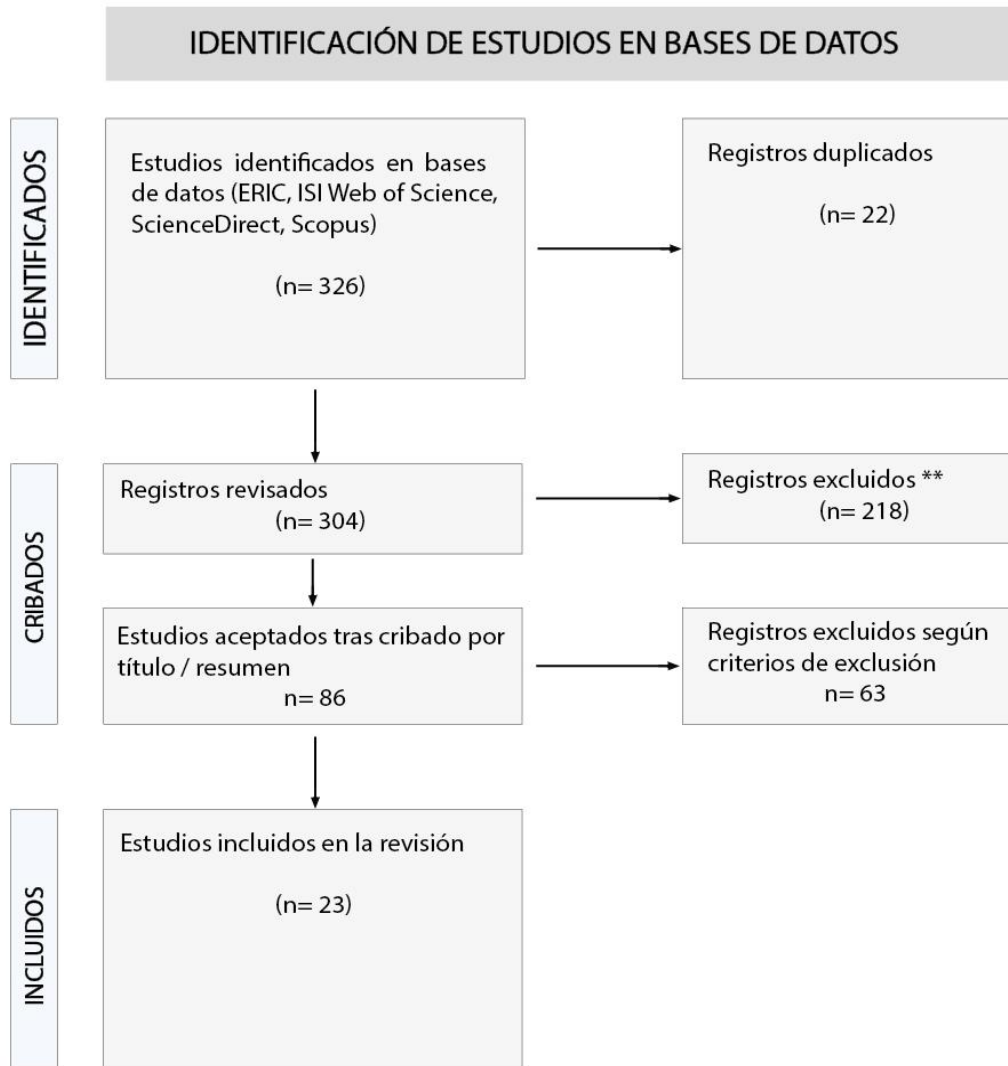
- a) No es claro (valor 0.5): cuando existía ambigüedad o información parcial.
- b) No (valor 0.0): cuando el aspecto no estaba presente o era irrelevante

Esta valoración permitió identificar patrones relevantes entre los estudios, tales como una alta frecuencia de implementación del ABP en el nivel universitario, una tendencia hacia modelos pedagógicos constructivistas, y un énfasis en objetivos de desarrollo cognitivo. Estas tendencias fortalecen la validez del análisis comparativo posterior.

2.7 Proceso de identificación y selección de estudios

En la etapa de identificación, se consultaron cuatro bases de datos científicas: ERIC (n=133), Web of Science (n=66), ScienceDirect (n=92) y Scopus (n=35), totalizando 326 artículos. Tras eliminar 22 registros duplicados, se obtuvieron 304 artículos únicos, los cuales fueron sometidos a cribado por título y resumen. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron finalmente 23 estudios para el análisis cualitativo.

El siguiente diagrama resume el proceso de identificación, selección y evaluación de estudios conforme a la metodología PRISMA 2020:

Figura 3*Diagrama de flujo Prisma 2020*

Nota. Selección, evaluación y síntesis de artículos relevantes.

2. RESULTADOS

3.1 Nivel Educativo

En esta sección se analiza la distribución de los estudios seleccionados según el nivel educativo en el que se implementó el ABP. A continuación, se presenta una tabla con el número de artículos por nivel.

Tabla 1

Niveles educativos donde se aplica el ABP

Nivel educativo	Número de artículos	Porcentaje (%)
Primaria	2	8,7
Secundaria	11	47,8
Universidad	10	43,5
Total	23	100

De los 23 artículos analizados, se observa que el ABP ha sido implementado con mayor frecuencia en la educación secundaria, 11 artículos, y en el nivel universitario, 10 artículos; mientras que solo 2 investigaciones se enfocaron en el nivel de primaria.

Este resultado refleja una tendencia a utilizar el ABP en etapas educativas donde los estudiantes ya han desarrollado cierta autonomía cognitiva y habilidades de razonamiento abstracto, lo cual es coherente con los requerimientos metodológicos del enfoque basado en problemas. En el nivel secundario, el ABP se ha vinculado principalmente con el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas en áreas como álgebra, geometría y funciones. En el nivel universitario, por su parte, se ha destacado su uso para favorecer el aprendizaje autónomo, la transferencia de conocimientos y la aplicación de contenidos matemáticos a contextos reales o profesionales.

Aunque hay menor presencia del ABP en educación primaria, los estudios que lo han aplicado en este nivel destacan su potencial para introducir a los estudiantes en el trabajo colaborativo, la exploración guiada y la formulación de estrategias para resolver problemas de forma activa y participativa.

3.2 Análisis por área matemática

A continuación, se presenta la distribución de los artículos analizados según el área específica de la matemática en la que se aplicó el ABP.

Tabla 2*Artículos analizados según área específica de la matemática*

Área Matemática	Número de artículos
Cálculo Diferencial	4
Álgebra	6
Optimización	1
Estadística	3
Álgebra abstracta	1
Geometría	3
Funciones	3
Programación lineal	1
Aritmética	1
Total	23

El análisis temático de los 23 artículos seleccionados revela una diversidad de áreas matemáticas abordadas mediante la metodología del ABP. Las áreas más representativas son Álgebra, 6 artículos, Cálculo Diferencial, 4 artículos; seguidas por Estadística, Geometría y Funciones, con 3 estudios cada una.

Esta distribución refleja una preferencia por aplicar el ABP en áreas que requieren alto nivel de razonamiento simbólico, comprensión de estructuras y desarrollo de procedimientos, lo cual coincide con las fortalezas del enfoque en cuanto a fomentar la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la autonomía del estudiante.

También se encontraron experiencias aplicadas a áreas más específicas como Optimización, Álgebra abstracta, Programación lineal y Aritmética, cada una representada por un artículo. Aunque en menor cantidad, estos estudios destacan la flexibilidad del ABP para adaptarse a contenidos variados y niveles de complejidad diversos, demostrando que la metodología puede enriquecer el aprendizaje en prácticamente cualquier dominio del saber matemático.

3.3 Análisis de los modelos pedagógicos integrados

A continuación, se presenta la distribución de los modelos pedagógicos integrados en las propuestas de ABP identificadas en los 23 artículos analizados.

Tabla 3*Modelos pedagógicos integrados*

Modelos pedagógicos	Número de artículos
Constructivista	17
Socioconstructivista	5
Cognitivo	1

En la presente revisión sistemática se identificaron tres enfoques pedagógicos principales integrados en las propuestas de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) aplicadas a la enseñanza de la matemática: el modelo constructivista, el socioconstructivista y el enfoque cognitivo. La clasificación se realizó a partir del análisis de las descripciones metodológicas de los 23 estudios seleccionados, considerando tanto los fundamentos teóricos explícitos como las características prácticas de las estrategias implementadas.

El modelo constructivista fue el predominante, presente en 17 de los 23 artículos. En estos estudios, se evidenció una clara orientación hacia el aprendizaje significativo, el desarrollo de competencias mediante la experiencia activa del estudiante, y la resolución de problemas contextualizados. Las expresiones recurrentes fueron “aprendizaje activo”, “pensamiento creativo”, “aprendizaje basado en proyectos” y “enseñanza centrada en el estudiante”, todos alineados con los principios del constructivismo propuesto por autores como Piaget y Ausubel.

El enfoque socioconstructivista, presente en 5 artículos, integró elementos colaborativos y de interacción social como ejes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos trabajos destacaron el papel del diálogo, el trabajo en grupo, la construcción conjunta del conocimiento y la tutoría entre pares, en correspondencia con las teorías de Vygotsky y otros autores que enfatizan la mediación sociocultural en el aprendizaje.

Finalmente, se identificó un artículo con enfoque cognitivo, en el cual el ABP se aplicó con el objetivo explícito de fortalecer el pensamiento computacional, una habilidad cognitiva de orden superior relacionada con la capacidad de abstracción, análisis, y resolución estructurada de problemas.

Esta distribución evidencia que el ABP es altamente compatible con modelos pedagógicos activos, especialmente aquellos que priorizan el aprendizaje significativo y contextualizado; demás,

muestra la flexibilidad del enfoque para adaptarse a distintas perspectivas teóricas, en función de los objetivos específicos de cada intervención educativa.

3.4 Análisis del propósito del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Se presenta a continuación el propósito identificado con mayor frecuencia en los artículos seleccionados, en relación con la implementación del ABP en el contexto de la enseñanza de la matemática.

Tabla 4

Propósito del ABP

Propósito del ABP	Número de artículos
Cognitivo	23

El análisis de los 23 estudios incluidos en esta revisión sistemática revela una notable coincidencia respecto al propósito central atribuido a la implementación del ABP en el contexto de la enseñanza de la matemática. En todos los casos, el ABP se utiliza con un enfoque predominantemente cognitivo, orientado al desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior en los estudiantes.

Los propósitos cognitivos más destacados incluyen la promoción del razonamiento lógico, la mejora en la capacidad de resolución de problemas, el fortalecimiento de la comprensión conceptual de los contenidos matemáticos y el estímulo del pensamiento crítico y reflexivo. Esta coincidencia señala que el ABP es valorado, principalmente, como una estrategia pedagógica eficaz para el desarrollo de competencias intelectuales que van más allá de la memorización y la repetición mecánica de procedimientos.

La orientación cognitiva del ABP en estos estudios también se alinea con los principios de las metodologías activas de aprendizaje, que buscan que el estudiante se convierta en protagonista de su proceso formativo mediante la indagación, la construcción de conocimiento y la aplicación contextualizada de saberes. La ausencia de propósitos exclusivamente conductuales o afectivos refuerza esta tendencia hacia un enfoque centrado en el pensamiento complejo y la comprensión profunda.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta revisión sistemática sobre la implementación del ABP en la enseñanza de la matemática revelan una amplia aceptación y adaptación de esta metodología en



diversos niveles educativos, con más presencia en la educación secundaria y universitaria. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes como los de Suparman et al. (2023), quienes destacan la eficacia del ABP para desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, especialmente en adolescentes y jóvenes adultos con mayor capacidad de autonomía cognitiva.

En cuanto a las áreas de aplicación, se identificó un uso más frecuente de ABP en contenidos de álgebra, cálculo y estadística, lo que sugiere una afinidad del enfoque con aquellas áreas que requieren razonamiento simbólico, resolución estructurada de problemas y comprensión conceptual. Esto concuerda con los resultados presentados por (Mejía López et al., 2025) quienes evidenciaron mejoras significativas en el rendimiento y la motivación de estudiantes al implementar el ABP en álgebra mediante herramientas tecnológicas.

Respecto a los modelos pedagógicos integrados, el predominio del constructivismo se alinea con el enfoque teórico que sustenta al ABP, centrado en el estudiante y en la construcción significativa del conocimiento. El modelo socioconstructivista complementa este marco, al enfatizar el aprendizaje colaborativo y el rol activo del docente como mediador. En este sentido, el trabajo de Velasco-Barragán (2025) resulta ilustrativo, al evidenciar que la implementación del ABP en matemáticas no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fortalece habilidades cognitivas y sociales, especialmente cuando se promueve la participación activa de los estudiantes mediante la resolución de problemas contextualizados y la interacción guiada por el docente.

En todos los estudios analizados, el propósito atribuido al ABP fue predominantemente cognitivo, destacando la promoción del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comprensión profunda. Esta coincidencia refuerza el potencial del ABP como estrategia metodológica para abordar los desafíos de la enseñanza matemática en el siglo XXI. En esta línea, Duran Jesus Marlene Julca-Asto & Luby Duran-Llano (2022) evidenció que el ABP fomenta significativamente el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios, al promover experiencias de aprendizaje participativas y contextualizadas que estimulan la reflexión, la autonomía y la capacidad de aplicar los conocimientos en escenarios reales.

En conjunto, los hallazgos de esta revisión y la literatura reciente respaldan la relevancia del ABP como una metodología sólida y flexible, capaz de enriquecer la enseñanza de las matemáticas en distintos niveles y contextos. No obstante, se identifica como necesidad futura el fortalecimiento de la formación docente y el diseño de problemas auténticos que promuevan la interdisciplinariedad y el uso de tecnologías digitales.



5. CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática permitió evidenciar que el ABP se ha consolidado como una metodología pertinente y efectiva en el ámbito de la enseñanza de la matemática, especialmente en contextos que buscan desarrollar competencias cognitivas complejas en los estudiantes. Los 23 estudios analizados revelan una orientación común hacia el fortalecimiento del pensamiento crítico, la comprensión conceptual y la resolución de problemas, lo que reafirma la potencialidad del ABP para promover aprendizajes significativos.

El modelo pedagógico más recurrente fue el constructivista, lo cual refuerza la idea de que el ABP favorece la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, permitiéndole vincular el contenido matemático con situaciones reales y contextualizadas. La presencia del enfoque socioconstructivista en varios estudios destaca, además, el valor del trabajo colaborativo y la interacción social como mecanismos que enriquecen el proceso de aprendizaje.

La integración del ABP en diferentes niveles educativos y áreas matemáticas confirma su versatilidad, adaptabilidad y aplicabilidad. Sin embargo, también se reconoce la necesidad de mayor formación docente, acompañamiento institucional y ajustes curriculares que permitan su implementación efectiva y sostenida.

En síntesis, el ABP representa una estrategia pedagógica eficaz para el desarrollo integral del pensamiento matemático. Su uso debe ser promovido a partir de un diseño didáctico riguroso, el respaldo de fundamentos pedagógicos sólidos y una actitud crítica y reflexivas sobre su impacto en la práctica educativa.

Implicaciones prácticas

Los hallazgos de esta revisión sistemática ofrecen valiosas orientaciones para docentes, instituciones educativas y formadores de profesores interesados en incorporar el ABP en la enseñanza de la matemática.

En primer lugar, se evidencia que el ABP es una estrategia didáctica que promueve el aprendizaje activo, centrado en el estudiante, y orientado al desarrollo de competencias cognitivas de alto nivel. Por tanto, su implementación en el aula puede contribuir significativamente a mejorar la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la capacidad de aplicar la matemática en contextos reales.

Además, la presencia de enfoques constructivistas y socioconstructivistas entre los modelos pedagógicos analizados sugiere que el ABP no solo facilita el aprendizaje individual, sino también



el trabajo colaborativo, la argumentación y la interacción significativa entre pares, elementos esenciales para una educación matemática inclusiva, crítica y transformadora.

Para que estas potencialidades se materialicen, es fundamental que los docentes cuenten con tiempo para diseñar problemas auténticos, planificar el acompañamiento del proceso y reflexionar sobre su rol como mediadores del aprendizaje. Asimismo, las instituciones educativas deben generar condiciones organizativas, curriculares y de formación continua que favorezcan la implementación sistemática y sostenida del ABP.

6. Recomendaciones

Para los docentes: Incorporar el ABP de manera gradual, comenzando con problemas contextualizados que permitan a los estudiantes vincular los contenidos matemáticos con su entorno. Es conveniente incentivar el trabajo colaborativo y la reflexión metacognitiva durante el proceso.

Para los formadores de docentes: Incluir en los programas de formación inicial y continua estrategias metodológicas basadas en el ABP, que promuevan una comprensión profunda de sus fundamentos pedagógicos, así como de su aplicación en el área de matemáticas.

Para los investigadores: Ampliar los estudios empíricos sobre el impacto del ABP en distintos niveles educativos, considerando los factores que favorecen o limitan su implementación efectiva en contextos reales.

Para las instituciones educativas: Establecer políticas que respalden la innovación metodológica, fomenten la planificación interdisciplinaria, y reconozcan el valor del ABP como herramienta para mejorar la calidad del aprendizaje matemático.

7. Referencias

- Abate, A., Atnafu, M., & Michael, K. (2022). Visualization and Problem-based Learning Approaches and Students' Attitude toward Learning Mathematics. *Pedagogical Research*, 7(2), em0119. <https://doi.org/10.29333/pr/11725>
- Albay, E. M. (2019). Analyzing the effects of the problem solving approach to the performance and attitude of first year university students. *Social Sciences and Humanities Open*, 1(1). <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2019.100006>
- Alpaslan, M. M., & Yalvac, B. (2023). Integrating Mathematical Modelling into Problem Based Research: An Evaporation Activity. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 11(3), 61–73. <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v11i3.7501>



- Amador Alarcón, M. del P., Torres Gastelú, C. A., & Lagunes Domínguez, A. (2023). Aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias en estudiantes. Revisión sistemática de literatura. *Revista Del Centro de Investigación de La Universidad La Salle*, 15(59), 131–166. <https://doi.org/10.26457/recein.v15i59.3491>
- Amador, M., Torres, C., & Lagunes, A. (2023). Vista de Aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias en estudiantes. Revisión sistemática de literatura. *Revista Del Centro de Investigación de La Universidad La Salle*, 15, 131–166. <https://doi.org/http://doi.org/10.26457/recein.v15i59.3491>
- ATAHAN, Ş., & MERT UYANGÖR, S. (2021). DDD-E model: Teaching four arithmetic operations in decimal expressions using the problem-based learning approach. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 4(4), 759–773. <https://doi.org/10.31681/jetol.1019499>
- Bayat, S., & Tarmizi, R. A. (2012). Effects of Problem-based Learning Approach on Cognitive Variables of University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 3146–3151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.027>
- 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.n2.2021.1681>
- Cadena-Zambrano, V., & Nuñez-Naranjo, A. (2020). ABP: Estrategia didáctica en las matemáticas. 593 *Digital Publisher CEIT*, 1(5), 69–77. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.1.184>
- Calero Romero, Y. (2021). El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia de enseñanza en la educación superior. *UCV-Scientia*, 13, 77–87. <https://doi.org/10.18050/ucvs.v13i1.07>
- Cargnin-Stieler, M., Malheiro, M. T., Alves, A. C., Lima, R. M., & Teixeira, M. C. M. (n.d.). *Advances in Engineering Education Learning Calculus through PBL in an Industrial Engineering and Management Program-A Seven-Year Study*.
- Cheriani, Mahmud, A., Tahmir, S., Manda, D., & Dirawan, G. D. (2015). Problem-based learning-buginese cultural knowledge model-case study: Teaching mathematics at junior high school. *International Education Studies*, 8(4), 104–110. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n4p104>
- Cui, Z., Ng, O. lam, & Jong, M. S. Y. (2023). Integration of Computational Thinking with Mathematical Problem-based Learning: Insights on Affordances for Learning. *Educational Technology and Society*, 26(2), 131–146. [https://doi.org/10.30191/ETS.202304_26\(2\).0010](https://doi.org/10.30191/ETS.202304_26(2).0010)



- Darhim, Prabawanto, S., & Susilo, B. E. (2020). The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103–116. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- Ersoy, E., & Başer, N. (2014). The Effects of Problem-based Learning Method in Higher Education on Creative Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3494–3498. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.790>
- Fernando Nevárez Jiménez, L., Fabian, L., Mancero, B., Antonio, M., Tasigchana, S., Gabriel, L., & Tipantasiq, S. (2025). *Application of problem-based learning in higher education in mathematics teaching: an innovative strategy to face academic challenges and encourage critical thinking*. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)e586](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)e586)
- Gholami, H., Abdullah, N. A., & Hamdani, A. (2023). Teaching the Mathematical Optimization Concept to First-year Engineering Students Using a Practical Problem. In *MATHEMATICS TEACHING RESEARCH JOURNAL 202 GOLDEN FALL* (Vol. 15, Issue 4).
- Hunt, E. M., Lockwood-Cooke, P., & Kelley, J. (2010). Linked-Class Problem-Based Learning In Engineering: Method And Evaluation. In *American Journal of Engineering Education* (Vol. 1, Issue 1).
- Jesus Marlene Julca-Asto, M. I., & Luby Duran-Llaro, K. I. (2022). *The Problem-Based Learning (ABP) method in the teaching-learning process O método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no processo de ensino-aprendizagem Ciencias de la Educación Artículo de Investigacion*. 7(6), 2310–2321. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i6.4195>
- Juandi, D., & Tamur, M. (2021). *Problem-Based Learning for Mathematical Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis* (Vol. 48, Issue 2).
- Mairing, J. P. (2021). Proving abstract algebra skills with problem-based learning integrated with videos and worksheets. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 35(70), 1000–1015. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a20>
- Mejía López, A. D., Boeta González, L. J., Flores Villafuerte, M. J., & Cuecuecha Sánchez, L. Á. (2025). Integración del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria de matemáticas: un enfoque para enfrentar desafíos académicos. *Reincisol.*, 4(7), 417–439. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)417-439](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)417-439)



- Muhammad, A. (2024). Problem-Based Learning in Blended Classrooms: An Approach in Covid 19 Emergency Situation. *Journal of Education and Educational Development*, 11(1), 142–171. <https://doi.org/10.22555/joeed.v11i1.937>
- Nakhanu, S. B., & Musasia, A. M. (2015). *Journal of Education and Practice* www.iiste.org ISSN (Vol. 6, Issue 20). Online. www.iiste.org
- Ng, O. L., Ting, F., Lam, W. H., & Liu, M. (2020). Active Learning in Undergraduate Mathematics Tutorials Via Cooperative Problem-Based Learning and Peer Assessment with Interactive Online Whiteboards. *Asia-Pacific Education Researcher*, 29(3), 285–294. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00481-1>
- Peranginangin, S. A., Saragih, S., & Siagian, P. (2019). Development of Learning Materials through PBL with Karo Culture Context to Improve Students' Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2). <https://doi.org/10.29333/iejme/5713>
- Pinargote, B., Bravo, B., Pinargote, J., & Guerrero, H. (2025). IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA EDUCACIÓN. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON,"* 5, 2, 37–47.
- Polat, H., & Özkaya, M. (2023). The effect of problem posing-based active learning activities on problem-solving and posing performance: The case of fractions. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 67–81. <https://doi.org/10.33902/JPR.202317880>
- Schettino, C. (n.d.). *RELATIONAL PROBLEM-BASED LEARNING: ADOLESCENT GIRLS' EXPERIENCES WITH AN INCLUSIVE PEDAGOGY FOR MATHEMATICS.*
- Schettino, C. (2016). Framework for problem-based learning: Teaching mathematics with a relational problem-based pedagogy. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1602>
- Sosa Cortez, K. R., Tenorio Ordóñez, D. J., Pico Holguín, B. M., Yuquilema Carrillo, S. T., & Benalcázar Samaniego, L. G. (2025). El Aprendizaje Basado en Proyectos (Abp) como Herramienta para el Desarrollo de Habilidades Del Siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 6133–6148. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16329



Ting, F. S. T., Lam, W. H., & Shroff, R. H. (2019). Active learning via problem-based collaborative games in a large mathematics university course in Hong Kong. *Education Sciences*, 9(3). <https://doi.org/10.3390/educsci9030172>

Velasco-Barragán, B. B. (2025). El aprendizaje basado en problemas como recurso en el mejoramiento académico de las matemáticas. *EPISTEME KOINONIA*, 7(14), 65–84. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i14.4358>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.