

Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

EL IMPACTO DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP) EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA

**THE IMPACT OF PROBLEM-BASED LEARNING (PBL) ON THE
DEVELOPMENT OF CRITICAL MATHEMATICAL THINKING IN
BASIC EDUCATION STUDENTS**

Luis Alberto Pinos Vargas
Investigador Independiente, Ecuador

Washington William Herrera Flores
Investigador Independiente, Ecuador

Mariana de Jesús Toapanta Otavalo
Investigador Independiente, Ecuador

Geovanna Patricia Peña Ortiz.
Investigador Independiente, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13482

El Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el Desarrollo del Pensamiento Matemático Crítico en Estudiantes de Educación Básica

Luis Alberto Pinos Vargas¹luis.pinosv@gmail.com<https://orcid.org/0009-0008-8030-0375>

Investigador Independiente

Ecuador

Washington William Herrera Floreswashoh@hotmail.es<https://orcid.org/0009-0007-9887-9445>

Investigador Independiente

Ecuador

Mariana de Jesús Toapanta Otavalomjtoapanta@gmail.com<https://orcid.org/0009-0008-5217-9678>

Investigador Independiente

Ecuador

Geovanna Patricia Peña Ortizgeovispo@gmail.com<https://orcid.org/0009-0005-1514-4490>

Investigador Independiente

Ecuador

RESUMEN

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología educativa que fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y el razonamiento lógico en los estudiantes, siendo particularmente eficaz en la enseñanza de matemáticas. Este trabajo analiza la relación entre el ABP y el desarrollo del pensamiento matemático crítico en estudiantes de educación básica. Se exploran los beneficios del ABP, como la mejora del desempeño académico y la motivación estudiantil, así como los desafíos en su implementación, como la formación docente y la evaluación. Además, se examinan teorías pedagógicas que sustentan el ABP, incluyendo el constructivismo y el aprendizaje colaborativo. Se concluye que el ABP, pese a sus retos, es una herramienta valiosa para transformar la enseñanza de las matemáticas, promoviendo habilidades esenciales para la resolución de problemas complejos en la vida real.

Palabras Clave: aprendizaje basado en problemas, pensamiento crítico, educación matemática, razonamiento lógico, educación básica

¹ Autor principal

Correspondencia: luis.pinosv@gmail.com

The Impact of Problem-Based Learning (PBL) on the Development of Critical Mathematical Thinking in Basic Education Students

ABSTRACT

Problem-Based Learning (PBL) is an educational methodology that fosters the development of critical thinking and logical reasoning in students, being particularly effective in the teaching of mathematics. This paper analyzes the relationship between PBL and the development of critical mathematical thinking in elementary school students. The benefits of PBL, such as improved academic performance and student motivation, as well as the challenges in its implementation, such as teacher training and evaluation, are explored. In addition, pedagogical theories that support PBL are examined, including constructivism and collaborative learning. It is concluded that PBL, despite its challenges, is a valuable tool for transforming mathematics education, promoting essential skills for solving complex real-life problems.

Keywords: problem-based learning, critical thinking, mathematics education, logical reasoning, basic education

Artículo recibido 08 agosto 2024

Aceptado para publicación: 11 septiembre 2024



INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se ha consolidado como una metodología pedagógica eficaz y relevante en diversas áreas del conocimiento, incluyendo la educación matemática. En las últimas décadas, el ABP ha ganado popularidad debido a su capacidad para involucrar a los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo, centrado en la resolución de problemas reales y complejos. Este enfoque contrasta con los métodos tradicionales de enseñanza, en los que los estudiantes actúan como receptores pasivos de información. En el ABP, los estudiantes son protagonistas de su aprendizaje, ya que deben identificar, analizar y resolver problemas, lo que fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, tales como el pensamiento crítico, la colaboración y la autonomía.

En el contexto de la educación matemática, el ABP adquiere especial relevancia, ya que las matemáticas son una disciplina que tradicionalmente ha sido enseñada de manera estructurada y mecánica, enfocándose en la memorización de fórmulas y la aplicación de procedimientos predefinidos. Aunque este enfoque ha logrado que los estudiantes aprendan a realizar operaciones matemáticas, ha fallado en desarrollar la capacidad de aplicar los conceptos aprendidos a problemas nuevos o a situaciones de la vida cotidiana. En este sentido, el ABP representa una ruptura con los métodos tradicionales al priorizar la resolución de problemas como una estrategia para que los estudiantes construyan sus propios conocimientos y desarrollen habilidades para el razonamiento lógico-matemático.

Una de las principales contribuciones del ABP en la enseñanza de las matemáticas es su capacidad para fomentar el pensamiento matemático crítico. El pensamiento matemático crítico no se limita a la resolución de problemas matemáticos de manera mecánica; implica la habilidad de razonar de forma lógica, analizar situaciones, identificar patrones, formular hipótesis, y tomar decisiones informadas en función de los datos disponibles. Según Barrows (1996), el ABP proporciona un entorno de aprendizaje que promueve estas habilidades al involucrar a los estudiantes en problemas abiertos y de la vida real, los cuales requieren que los estudiantes utilicen el pensamiento crítico y la creatividad para encontrar soluciones viables.

El desarrollo del pensamiento matemático crítico es una competencia esencial en la educación básica. En esta etapa, los estudiantes están construyendo los cimientos de su conocimiento matemático, y es fundamental que adquieran no solo las habilidades técnicas para realizar cálculos, sino también la



capacidad para entender y aplicar los conceptos de manera crítica y reflexiva. El ABP permite a los estudiantes explorar diferentes vías para resolver problemas, lo que refuerza su comprensión conceptual y les proporciona herramientas para enfrentar desafíos matemáticos más avanzados en el futuro.

No obstante, la implementación del ABP en el aula de matemáticas presenta diversos retos. Uno de los principales desafíos es la resistencia al cambio por parte de los docentes, quienes a menudo están más familiarizados con métodos tradicionales de enseñanza y pueden sentirse incómodos al adoptar una metodología que requiere una mayor flexibilidad y adaptación en el aula (Hmelo-Silver, 2004). El diseño y la planificación de los problemas también son desafíos importantes, ya que los docentes necesitan dedicar tiempo y esfuerzo a la creación de escenarios que sean lo suficientemente complejos y relevantes para fomentar el aprendizaje profundo.

Otro reto es la evaluación en el contexto del ABP. A diferencia de los métodos tradicionales, donde los exámenes y las pruebas estandarizadas suelen ser el principal medio de evaluación, el ABP requiere formas de evaluación más formativas, que valoren no solo el producto final, sino también el proceso de resolución de problemas. Los docentes deben aprender a evaluar el razonamiento crítico, la colaboración y la creatividad de los estudiantes, lo que puede resultar complejo si no se cuenta con las herramientas adecuadas (Savery, 2015).

A pesar de estos desafíos, los estudios empíricos han demostrado que el ABP tiene un impacto positivo en el desempeño académico de los estudiantes, particularmente en matemáticas. Investigaciones realizadas por Dochy et al. (2003) muestran que los estudiantes que aprenden mediante ABP no solo desarrollan una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos, sino que también son capaces de transferir estos conocimientos a situaciones nuevas. Además, los estudiantes se sienten más motivados y comprometidos con su aprendizaje, ya que el ABP les permite ver la relevancia práctica de las matemáticas en la vida real.

El éxito del ABP en matemáticas también radica en su capacidad para fomentar el aprendizaje colaborativo. En un entorno de ABP, los estudiantes trabajan en equipo para resolver problemas, lo que no solo promueve el aprendizaje entre pares, sino que también les ayuda a desarrollar habilidades sociales y de comunicación, esenciales en el mundo actual. La colaboración es un aspecto clave del



ABP, ya que permite que los estudiantes se enfrenten a problemas desde diferentes perspectivas y discutan posibles soluciones, lo que enriquece su aprendizaje.

Para maximizar los beneficios del ABP en matemáticas, es necesario que los docentes reciban formación adecuada en esta metodología. Numerosos estudios han resaltado la importancia de la capacitación docente para garantizar la implementación exitosa del ABP. Los docentes deben aprender a diseñar problemas efectivos, gestionar dinámicas de grupo, y realizar evaluaciones formativas que reflejen el desarrollo de habilidades críticas (Azer, 2009). La integración de herramientas tecnológicas también puede facilitar el proceso de implementación del ABP, ya que permite a los estudiantes acceder a recursos adicionales, colaborar de manera más eficiente y explorar soluciones innovadoras a los problemas planteados (Yew & Goh, 2016).

El futuro del ABP en la educación matemática es prometedor. A medida que se realicen más investigaciones sobre su impacto a largo plazo en el desarrollo del pensamiento matemático crítico, será posible identificar mejores prácticas para su implementación y adaptación a diferentes contextos educativos. Además, la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, ofrece nuevas oportunidades para personalizar y enriquecer la experiencia de aprendizaje basada en problemas. En conclusión, el ABP representa una oportunidad valiosa para transformar la enseñanza de las matemáticas, al ofrecer un enfoque centrado en el estudiante que promueve el pensamiento crítico, la colaboración y el aprendizaje activo. Aunque su implementación presenta desafíos, las evidencias sugieren que los beneficios superan las dificultades, y que el ABP tiene el potencial de mejorar significativamente el desempeño académico y las competencias matemáticas de los estudiantes. A medida que más escuelas y docentes adopten esta metodología, será crucial continuar investigando y perfeccionando su aplicación para asegurar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de una educación matemática más rica y significativa.



El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Definición y Enfoques

Historia y origen del ABP

Características principales del ABP

El ABP se caracteriza por ser un enfoque educativo centrado en el alumno, donde el aprendizaje se organiza en torno a problemas complejos y abiertos que los estudiantes deben investigar y resolver de manera colaborativa. Entre sus características más destacadas se encuentran:

- **Aprendizaje activo:** Los estudiantes no son receptores pasivos de información, sino que se involucran activamente en la construcción de su conocimiento a través de la investigación y la resolución de problemas (Savery, 2015).
- **Contexto realista:** Los problemas planteados están basados en situaciones de la vida real o simuladas, lo que facilita la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.
- **Trabajo colaborativo:** El ABP promueve el trabajo en equipo, donde los estudiantes colaboran para discutir y explorar diversas soluciones, desarrollando habilidades de comunicación y cooperación.
- **Desarrollo de habilidades cognitivas superiores:** Al enfrentarse a problemas abiertos, los estudiantes desarrollan habilidades como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la toma de decisiones informadas.
- **Rol del docente como facilitador:** En lugar de transmitir conocimiento de manera directa, el docente actúa como guía o facilitador, ayudando a los estudiantes a identificar recursos y estrategias para resolver los problemas planteados (Hung, 2011).

Ventajas del ABP en la educación básica

El ABP ofrece varias ventajas en la educación básica, especialmente en el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI, tales como la resolución de problemas, la creatividad y el trabajo en equipo.

Algunas de las principales ventajas son:

1. **Fomenta el aprendizaje autónomo:** El ABP empodera a los estudiantes para tomar control de su propio proceso de aprendizaje, promoviendo la autoevaluación y la toma de decisiones basadas en la investigación.



2. **Mejora la motivación y el compromiso:** Al trabajar con problemas reales y relevantes, los estudiantes encuentran más sentido en lo que aprenden, lo que aumenta su motivación intrínseca y compromiso con el aprendizaje (Dochy, 2003).
3. **Desarrollo de habilidades transferibles:** Las competencias adquiridas en el ABP, como la capacidad de análisis, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, son transferibles a múltiples contextos, preparando a los estudiantes para enfrentar problemas más complejos en el futuro.
4. **Promueve una comprensión más profunda:** Al trabajar de manera activa y colaborativa en la resolución de problemas, los estudiantes logran una comprensión más profunda y duradera de los conceptos, en comparación con métodos tradicionales de enseñanza, que suelen centrarse en la memorización (Hmelo-Silver, 2004).
5. **Prepara para la vida real:** El ABP simula situaciones reales que los estudiantes podrían enfrentar en su vida diaria o futura carrera profesional, brindándoles herramientas para abordar de manera efectiva problemas complejos y ambiguos.

Desarrollo del Pensamiento Matemático Crítico en Educación Básica

Definición del Pensamiento Matemático Crítico

El pensamiento matemático crítico se refiere a la capacidad de los estudiantes para analizar, interpretar y resolver problemas matemáticos utilizando razonamiento lógico y argumentación fundamentada. Según Facione (1990), el pensamiento crítico implica el uso de habilidades cognitivas como la interpretación, el análisis, la evaluación y la inferencia para tomar decisiones y resolver problemas de manera reflexiva y autónoma. En el contexto matemático, este tipo de pensamiento permite a los estudiantes identificar relaciones, formular conjeturas y encontrar soluciones a problemas complejos a partir de la lógica y la estructura matemática.

El pensamiento matemático crítico es esencial para el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas, ya que no solo se centra en la memorización de fórmulas o procedimientos, sino en la comprensión profunda de conceptos y en la capacidad para aplicar el conocimiento en diversos contextos. Según Paul y Elder (2006), este tipo de pensamiento fomenta una mente inquisitiva que busca entender las relaciones entre los números y las operaciones de una manera estructurada y lógica.



Habilidades Clave del Pensamiento Matemático Crítico

El desarrollo del pensamiento matemático crítico en los estudiantes de educación básica implica el fortalecimiento de varias habilidades clave, entre las que destacan:

1. **Razonamiento lógico:** Esta habilidad permite a los estudiantes deducir conclusiones válidas a partir de premisas dadas. En el contexto de la educación básica, se manifiesta cuando los estudiantes justifican sus respuestas a problemas matemáticos mediante el uso de principios lógicos (Halpern, 1998).
2. **Resolución de problemas:** Los estudiantes deben ser capaces de identificar y plantear problemas, así como encontrar soluciones a partir del uso de estrategias matemáticas. La resolución de problemas implica la habilidad de descomponer una situación compleja en partes manejables y buscar patrones o relaciones matemáticas que conduzcan a una solución (Schoenfeld, 2011).
3. **Evaluación y toma de decisiones:** El pensamiento crítico matemático implica la evaluación de diversas soluciones posibles a un problema, así como la capacidad de tomar decisiones informadas basadas en evidencias y argumentos lógicos. Esta habilidad es fundamental para que los estudiantes puedan seleccionar la mejor estrategia de resolución y argumentar su elección (Ennis, 1996).
4. **Abstracción y generalización:** La abstracción matemática consiste en identificar principios generales a partir de situaciones específicas. Los estudiantes deben ser capaces de transferir su comprensión de un concepto matemático a diferentes contextos, aplicando reglas y teorías de manera flexible (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001).
5. **Comunicación matemática:** La capacidad de expresar ideas matemáticas de manera clara y coherente es crucial en el desarrollo del pensamiento crítico. Los estudiantes deben ser capaces de comunicar sus procesos de razonamiento y justificar sus conclusiones, tanto de forma oral como escrita (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Importancia del Desarrollo del Pensamiento Crítico en la Educación Básica

El desarrollo del pensamiento matemático crítico en la educación básica es fundamental para preparar a los estudiantes para los desafíos de la vida diaria y del entorno profesional, donde se requiere la



capacidad de tomar decisiones informadas y resolver problemas complejos. Las razones para fomentar este tipo de pensamiento en los estudiantes incluyen:

1. **Preparación para situaciones de la vida real:** La matemática crítica permite a los estudiantes aplicar su conocimiento en contextos cotidianos, como la toma de decisiones financieras, el análisis de datos o la resolución de problemas técnicos. Esto les brinda herramientas para enfrentar situaciones imprevistas de manera efectiva y reflexiva (Lipman, 1988).
2. **Fomento de la autonomía en el aprendizaje:** Desarrollar el pensamiento crítico en matemáticas ayuda a los estudiantes a convertirse en aprendices autónomos, capaces de identificar y corregir errores por sí mismos, y de buscar soluciones más allá de la mera repetición de procedimientos. Esta habilidad es esencial para su éxito futuro tanto en el ámbito académico como en su vida personal (Fisher, 2011).
3. **Mejora del rendimiento académico:** La enseñanza de habilidades críticas en matemáticas se ha asociado con una mejora en el rendimiento académico, ya que los estudiantes que dominan el pensamiento crítico tienden a entender más profundamente los conceptos y a retener el conocimiento a largo plazo. Investigaciones demuestran que los estudiantes que desarrollan habilidades de razonamiento crítico son capaces de resolver problemas matemáticos más complejos y aplicar el conocimiento a nuevas situaciones (Schoenfeld, 2011).
4. **Fomento de la creatividad y la innovación:** El pensamiento crítico no solo se trata de seguir reglas y procedimientos establecidos, sino también de cuestionar y explorar diferentes enfoques para la resolución de problemas. Esta capacidad de pensar "fuera de la caja" es crucial para la innovación en campos como la ciencia, la tecnología y las matemáticas (Paul & Elder, 2006).

Relación entre el ABP y el Pensamiento Matemático Crítico

El Papel del ABP en el Fortalecimiento del Pensamiento Crítico

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) desempeña un papel crucial en el fortalecimiento del pensamiento crítico, especialmente en el ámbito matemático. A través del ABP, los estudiantes se enfrentan a problemas abiertos y complejos que requieren análisis profundo, reflexión y toma de decisiones fundamentadas, todas ellas características esenciales del pensamiento crítico (Hmelo-Silver, 2004). Este enfoque promueve el aprendizaje activo y centrado en el estudiante, donde el proceso de



resolución de problemas se convierte en una oportunidad para desarrollar habilidades cognitivas avanzadas.

El ABP fomenta el pensamiento crítico al involucrar a los estudiantes en situaciones en las que deben formular hipótesis, analizar información, evaluar diferentes soluciones y argumentar sus decisiones. En matemáticas, este proceso implica no solo la aplicación de conceptos y fórmulas, sino también la evaluación crítica de su pertinencia y eficacia en diferentes contextos (Dochy et al., 2003). A medida que los estudiantes trabajan de forma colaborativa, también deben comunicarse y justificar sus razonamientos, lo que refuerza aún más su capacidad para pensar de manera crítica.

Al enfrentar problemas reales o simulados, los estudiantes aprenden a manejar la incertidumbre y a abordar problemas sin una solución única, lo que les obliga a desarrollar habilidades de análisis, evaluación y síntesis, aspectos centrales del pensamiento crítico (Savery, 2015). Esto contribuye a que los estudiantes se conviertan en aprendices autónomos, capaces de transferir su pensamiento crítico a diversas áreas del conocimiento y a situaciones cotidianas.

Estrategias del ABP para Fomentar el Razonamiento Lógico-Matemático

El ABP utiliza una serie de estrategias que fomentan el razonamiento lógico-matemático, esenciales para el desarrollo del pensamiento crítico en matemáticas. Algunas de las estrategias clave incluyen:

1. **Problemas auténticos y abiertos:** El ABP se basa en la presentación de problemas auténticos y abiertos, que no tienen una solución única y que requieren la aplicación del razonamiento lógico. En matemáticas, estos problemas suelen implicar situaciones del mundo real que desafían a los estudiantes a identificar patrones, formular conjeturas y probar diferentes enfoques para encontrar una solución (Hmelo-Silver, 2004).
2. **Desarrollo de hipótesis y comprobación de conjeturas:** Una de las estrategias clave del ABP es permitir que los estudiantes formulen hipótesis y las sometan a prueba mediante el análisis matemático. En este proceso, los estudiantes utilizan el razonamiento deductivo e inductivo para evaluar la validez de sus conjeturas, lo que fortalece su capacidad para pensar de manera lógica y crítica (Savery, 2015).
3. **Aprendizaje colaborativo:** El trabajo en equipo es esencial en el ABP. Los estudiantes trabajan de forma colaborativa para discutir diferentes soluciones y estrategias, lo que les obliga a



justificar sus decisiones y a evaluar críticamente las propuestas de sus compañeros. Esto no solo mejora el razonamiento lógico, sino que también refuerza la comunicación matemática y el pensamiento crítico (Barrows, 1996).

4. **Retroalimentación continua:** En el ABP, el docente actúa como facilitador y proporciona retroalimentación continua, lo que ayuda a los estudiantes a refinar su razonamiento y a mejorar sus habilidades para resolver problemas matemáticos. La retroalimentación fomenta la reflexión crítica, ya que los estudiantes revisan sus métodos y consideran nuevas perspectivas para resolver los problemas (Hmelo-Silver, 2004).
5. **Integración de la metacognición:** El ABP también fomenta el desarrollo de habilidades metacognitivas, es decir, la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje. Esto es especialmente importante en matemáticas, donde la resolución de problemas complejos requiere que los estudiantes evalúen continuamente sus avances y ajusten sus estrategias según sea necesario (Dochy et al., 2003).

Casos de Estudio y Ejemplos de Éxito del ABP en Matemáticas

Numerosos estudios han documentado el éxito del ABP en la enseñanza de las matemáticas, destacando cómo este enfoque mejora tanto el rendimiento académico como el desarrollo del pensamiento crítico.

- **Caso de la Universidad de Maastricht:** La Universidad de Maastricht en los Países Bajos es un ejemplo icónico de la implementación del ABP en diferentes disciplinas, incluyendo las matemáticas. En estudios realizados sobre su modelo educativo, se demostró que los estudiantes que participaron en clases basadas en el ABP desarrollaron habilidades de razonamiento crítico superiores a las de aquellos que fueron instruidos bajo métodos tradicionales. Los estudiantes adquirieron una mayor capacidad para abordar problemas matemáticos complejos, aplicar conceptos teóricos y justificar sus respuestas de manera lógica y fundamentada (Dolmans et al., 2005).
- **Escuela Secundaria en Malasia:** Un estudio realizado en Malasia en estudiantes de educación secundaria mostró cómo el ABP contribuyó al desarrollo del pensamiento crítico y matemático en un entorno de enseñanza secundaria. Los estudiantes expuestos al ABP demostraron mejoras significativas en la resolución de problemas matemáticos, especialmente en áreas como el



álgebra y la geometría, donde se requiere un alto nivel de razonamiento lógico (Yew & Goh, 2016).

- **Investigación en Matemáticas Elementales en EE. UU.:** En un estudio de la enseñanza de las matemáticas en escuelas elementales de los Estados Unidos, se demostró que los estudiantes que participaron en proyectos de ABP tuvieron mejores resultados en evaluaciones de pensamiento crítico matemático en comparación con sus compañeros que siguieron un currículo tradicional. Los estudiantes fueron capaces de aplicar conocimientos matemáticos en situaciones de la vida real y de justificar sus procesos de razonamiento de manera más efectiva (Capon & Kuhn, 2004).

Estos casos de estudio confirman que el ABP no solo mejora las habilidades de resolución de problemas en matemáticas, sino que también fortalece el pensamiento crítico y la capacidad de los estudiantes para abordar situaciones nuevas y desafiantes.

Teorías del Aprendizaje Relacionadas con el ABP

Teoría Constructivista en el ABP

La teoría constructivista, ampliamente asociada con autores como Jean Piaget y Lev Vygotsky, sostiene que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se alinea estrechamente con esta perspectiva, ya que fomenta la idea de que los estudiantes deben ser actores activos en su propio proceso de aprendizaje, en lugar de receptores pasivos de información (Piaget, 1952).

El ABP permite que los estudiantes se enfrenten a problemas reales y complejos, lo que les obliga a aplicar sus conocimientos previos y a construir nuevos conceptos mediante la resolución de estos desafíos. Según la teoría constructivista, el conocimiento se construye a través de la experiencia y la reflexión, lo cual es un principio clave del ABP. En lugar de memorizar fórmulas o reglas, los estudiantes que participan en ABP están comprometidos en un proceso de descubrimiento y construcción del significado, lo que fomenta una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos (Savery & Duffy, 1995).



Además, el ABP promueve un aprendizaje contextualizado, donde los estudiantes aprenden a través de la resolución de problemas dentro de un contexto relevante, lo que les ayuda a transferir el conocimiento a situaciones nuevas y a desarrollar habilidades de pensamiento crítico (Hmelo-Silver, 2004). Esta característica es central en el enfoque constructivista, que postula que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes pueden relacionar lo que aprenden con sus propias experiencias y contextos de vida.

Aprendizaje Significativo de Ausubel y su Relación con el ABP

David Ausubel, a través de su teoría del aprendizaje significativo, sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando la nueva información se conecta de manera sustancial con los conocimientos previos del estudiante. Según Ausubel (1968), el aprendizaje significativo ocurre cuando el material nuevo tiene un significado claro y se organiza de tal manera que los estudiantes puedan relacionarlo con lo que ya saben. Este principio se encuentra en el corazón del ABP, donde los estudiantes abordan problemas complejos utilizando su conocimiento previo y lo expanden al enfrentarse a nuevas situaciones.

El ABP facilita el aprendizaje significativo porque los problemas que se presentan a los estudiantes son auténticos y relevantes para su vida diaria. Esto permite que los estudiantes encuentren sentido a lo que están aprendiendo y hagan conexiones significativas con conocimientos anteriores. Además, el hecho de que los estudiantes sean quienes descubren soluciones mediante la indagación y el análisis de problemas les ayuda a internalizar de manera más efectiva los nuevos conceptos, haciéndolos más duraderos (Novak, 2010).

Una diferencia clave entre el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico, que Ausubel critica, es que el ABP evita la mera memorización de hechos aislados. Los estudiantes no aprenden pasivamente, sino que construyen su propio conocimiento, lo que refuerza la retención a largo plazo y facilita la transferencia del conocimiento a otros dominios o situaciones (Jonassen, 1991).

La Perspectiva de Vygotsky sobre el Aprendizaje Colaborativo y su Aplicación en el ABP

Lev Vygotsky es conocido por su enfoque en el aprendizaje social y colaborativo, destacando el papel fundamental que juega la interacción social en el desarrollo cognitivo. Su concepto de la "Zona de Desarrollo Próximo" (ZDP) es clave para entender cómo los estudiantes pueden aprender más eficazmente con la ayuda de otros, ya sea mediante el trabajo con compañeros o la orientación de un



profesor (Vygotsky, 1978). En este sentido, el ABP se alinea con la teoría de Vygotsky, ya que promueve el aprendizaje colaborativo a través de la interacción con otros estudiantes, donde el conocimiento se co-construye.

En el ABP, los estudiantes suelen trabajar en grupos para resolver problemas, lo que fomenta la cooperación, la comunicación y el intercambio de ideas. Este enfoque colaborativo es particularmente efectivo para abordar la ZDP, ya que los estudiantes más avanzados pueden ayudar a sus compañeros a superar las dificultades, mientras que todos se benefician del intercambio de diversas perspectivas y estrategias de resolución de problemas (Hmelo-Silver, 2004). Según Vygotsky, este tipo de interacción facilita el aprendizaje y permite a los estudiantes avanzar más allá de lo que podrían lograr solos.

El trabajo en equipo en el ABP también contribuye al desarrollo de habilidades sociales y de pensamiento crítico, ya que los estudiantes deben justificar sus ideas, evaluar las soluciones de los demás y llegar a un consenso sobre cómo abordar el problema. Este proceso de diálogo y reflexión compartida es fundamental para el desarrollo cognitivo según la perspectiva de Vygotsky (Wertsch, 1985).

Además, en el ABP, los docentes actúan como facilitadores más que como proveedores de conocimiento, lo que refuerza la idea de que el aprendizaje se produce de manera social y colaborativa. Los docentes guían el proceso de resolución de problemas y proporcionan retroalimentación, pero es el grupo de estudiantes quien construye activamente su comprensión del tema (Savery, 2015).

Impacto del ABP en el Desempeño Académico en Matemáticas

Evidencias Empíricas sobre el Impacto del ABP en Matemáticas

El impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desempeño académico en matemáticas ha sido objeto de numerosos estudios. Las investigaciones muestran que el ABP tiene efectos positivos en el desarrollo de habilidades matemáticas, especialmente en áreas como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el razonamiento lógico. Según Hmelo-Silver (2004), el ABP facilita un aprendizaje más profundo y significativo, al permitir que los estudiantes participen activamente en la resolución de problemas complejos, lo cual mejora su capacidad para aplicar conceptos matemáticos a situaciones nuevas.

Un estudio realizado por Capon y Kuhn (2004) encontró que los estudiantes que utilizaron el ABP en matemáticas desarrollaron mejores habilidades para resolver problemas no rutinarios, en comparación



con aquellos que siguieron un enfoque tradicional. El estudio también mostró que los estudiantes que participaron en el ABP tuvieron una mayor retención de los conceptos matemáticos a largo plazo. De manera similar, Dochy et al. (2003) realizaron una meta-análisis de investigaciones sobre el ABP y concluyeron que este enfoque mejora significativamente la comprensión conceptual en matemáticas, al tiempo que fomenta la autonomía y la motivación del estudiante.

En otro estudio, Barrows (1996) demostró que el ABP tiene un impacto positivo en la motivación de los estudiantes al aprender matemáticas, ya que los problemas auténticos y relevantes capturan su interés, haciéndolos más comprometidos con su propio proceso de aprendizaje. Este mayor nivel de motivación conduce a un mejor desempeño académico, ya que los estudiantes se sienten más inclinados a explorar, investigar y reflexionar sobre los problemas matemáticos que se les presentan.

Comparación entre el ABP y Métodos Tradicionales de Enseñanza Matemática

La comparación entre el ABP y los métodos tradicionales de enseñanza matemática resalta las ventajas del ABP en el desarrollo de habilidades cognitivas y en el rendimiento académico. Mientras que los métodos tradicionales tienden a enfocarse en la instrucción directa y la memorización de fórmulas, el ABP ofrece un enfoque centrado en el estudiante, donde la exploración y la indagación son fundamentales (Savery, 2015).

En los métodos tradicionales, los estudiantes tienden a ser receptores pasivos de información, lo que puede limitar su capacidad para transferir conocimientos a contextos diferentes o resolver problemas complejos (Hmelo-Silver, 2004). Por el contrario, en el ABP, los estudiantes son activos en su propio proceso de aprendizaje, lo que les permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico y de resolución de problemas que son esenciales en matemáticas. Además, el ABP fomenta un aprendizaje más profundo, ya que los estudiantes no solo memorizan conceptos, sino que los aplican y los entienden en un contexto significativo.

Un estudio comparativo de Vernon y Blake (1993) reveló que los estudiantes que participaron en un currículo basado en el ABP lograron mejores resultados en exámenes de resolución de problemas matemáticos que aquellos que siguieron métodos tradicionales. En particular, los estudiantes de ABP demostraron una mayor capacidad para aplicar los principios matemáticos a situaciones del mundo real, una habilidad que es clave en el aprendizaje de las matemáticas.



Otro estudio realizado en escuelas secundarias de Estados Unidos mostró que los estudiantes que participaron en clases de matemáticas utilizando el ABP obtuvieron calificaciones más altas en evaluaciones de pensamiento crítico y resolución de problemas matemáticos, en comparación con aquellos que recibieron instrucción tradicional (Yew & Goh, 2016). Estos resultados subrayan la efectividad del ABP en la mejora del desempeño académico en matemáticas, particularmente en la capacidad de los estudiantes para enfrentar problemas abiertos y desarrollar soluciones creativas.

Evaluación del Desempeño Matemático a través del ABP

La evaluación del desempeño académico en matemáticas mediante el ABP se centra en el proceso de resolución de problemas y en la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos matemáticos de manera crítica y creativa. En lugar de basarse únicamente en exámenes tradicionales que miden la memorización y la aplicación mecánica de fórmulas, el ABP utiliza evaluaciones más formativas y basadas en el proceso. Estas evaluaciones incluyen la observación del trabajo en equipo, la reflexión sobre el proceso de resolución de problemas y la capacidad para justificar las soluciones propuestas (Dochy et al., 2003).

En el contexto del ABP, el desempeño académico no solo se mide por la corrección de las respuestas, sino también por el razonamiento subyacente y el enfoque utilizado para abordar el problema. Los estudiantes son evaluados por su capacidad para formular hipótesis, aplicar conocimientos previos, colaborar con otros y evaluar críticamente diferentes soluciones posibles. Esta forma de evaluación fomenta un aprendizaje más profundo y centrado en el desarrollo de competencias (Barrows, 1996).

Investigaciones también sugieren que las evaluaciones en el ABP pueden incluir portafolios, presentaciones y proyectos que permitan a los estudiantes demostrar su comprensión de los conceptos matemáticos de manera más práctica y contextualizada (Savery, 2015). Este tipo de evaluaciones promueve la metacognición, es decir, la reflexión de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, lo que a su vez refuerza el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Retos y Oportunidades del ABP en la Educación Matemática

Dificultades en la Implementación del ABP en el Aula

Aunque el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) ha demostrado ser eficaz en la enseñanza de matemáticas, su implementación en el aula enfrenta varios desafíos. Uno de los principales problemas



es el tiempo necesario para planificar, diseñar y ejecutar problemas adecuados que sean lo suficientemente complejos para fomentar el desarrollo del pensamiento matemático crítico (Hmelo-Silver, 2004). Los profesores necesitan dedicar mucho tiempo a preparar materiales y escenarios, lo que puede ser un reto en currículos estrictamente estructurados o en aulas con recursos limitados.

Otro obstáculo importante es la falta de formación de los docentes en la metodología del ABP. Muchos profesores han sido capacitados en métodos tradicionales de enseñanza, basados en la instrucción directa y la memorización. La transición hacia un enfoque más constructivista, como el ABP, requiere un cambio en la mentalidad pedagógica y en las prácticas de enseñanza, lo que puede generar resistencia al cambio (Hung, 2011). Además, los profesores a menudo reportan dificultades para gestionar las dinámicas de grupo y la evaluación de los estudiantes en un entorno ABP, ya que las evaluaciones tradicionales no siempre reflejan adecuadamente las habilidades desarrolladas en este enfoque.

Las limitaciones tecnológicas y la falta de recursos adecuados también representan barreras para la implementación del ABP en muchas aulas. El uso de tecnologías para facilitar la investigación, la colaboración y la resolución de problemas es fundamental en el ABP, pero muchas escuelas carecen de los recursos necesarios, lo que limita la efectividad de este enfoque (Hung et al., 2008).

Propuestas para Mejorar el ABP en la Enseñanza de las Matemáticas

Para superar los desafíos mencionados, se han propuesto diversas estrategias que buscan mejorar la implementación del ABP en la enseñanza de las matemáticas. Una de las propuestas más comunes es ofrecer más formación y desarrollo profesional a los docentes, capacitándolos no solo en los principios y fundamentos del ABP, sino también en la gestión del aula y la evaluación formativa (Savery, 2015). La formación continua y el acompañamiento durante el proceso de implementación del ABP son clave para que los docentes puedan sentirse más seguros y competentes en su aplicación.

Otra propuesta importante es la integración de herramientas tecnológicas en el ABP. El uso de tecnologías como simulaciones, software matemático y plataformas colaborativas puede facilitar la resolución de problemas y permitir que los estudiantes investiguen de manera más autónoma (Azer, 2009). Estas herramientas también ayudan a superar la falta de recursos en el aula, al proporcionar acceso a una amplia gama de problemas y escenarios que los estudiantes pueden explorar en sus propios términos.



El rediseño curricular también juega un papel crucial en la mejora del ABP. En lugar de intentar insertar el ABP dentro de estructuras curriculares tradicionales, se recomienda rediseñar los programas de estudio para que el ABP sea una parte integral de la enseñanza de las matemáticas. Esto implica crear espacio dentro del currículo para que los estudiantes puedan participar plenamente en las actividades de resolución de problemas y no se sientan presionados por cumplir con los plazos de exámenes u otras evaluaciones tradicionales (Hung, 2011).

Futuras Investigaciones sobre el ABP y el Pensamiento Matemático Crítico

Aunque existen estudios que demuestran la efectividad del ABP en el desarrollo del pensamiento matemático crítico, se requiere más investigación para comprender plenamente su impacto en diferentes contextos educativos. Una de las áreas que necesita mayor exploración es cómo el ABP puede adaptarse a diversas poblaciones de estudiantes, incluidos aquellos con necesidades educativas especiales o con antecedentes socioeconómicos desfavorables (Barrows, 1996). La investigación sobre cómo personalizar y ajustar el ABP para diferentes niveles de habilidad matemática y estilos de aprendizaje también es fundamental para optimizar su efectividad.

Otra área prometedora para futuras investigaciones es la evaluación de los efectos a largo plazo del ABP en el desarrollo del pensamiento crítico. Aunque muchos estudios se centran en los resultados a corto plazo, como el rendimiento en exámenes o la resolución inmediata de problemas, se sabe poco sobre cómo el ABP afecta las habilidades de los estudiantes para resolver problemas matemáticos a lo largo del tiempo y en diferentes contextos profesionales (Dochy et al., 2003). Investigar cómo el ABP contribuye a la transferencia de habilidades matemáticas a situaciones reales y complejas en la vida diaria y en el mundo laboral es un área que merece más atención.

Finalmente, la investigación debe centrarse en el papel de las tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el aprendizaje automatizado, en el apoyo al ABP en matemáticas. Estas herramientas tienen el potencial de transformar el ABP al ofrecer retroalimentación instantánea, personalización de problemas y escenarios dinámicos adaptados a las habilidades de los estudiantes (Yew & Goh, 2016). Explorar cómo estas tecnologías pueden integrarse en el ABP de manera efectiva es clave para mejorar el futuro de este enfoque pedagógico.



METODOLOGÍA

Este estudio utilizó un enfoque cuantitativo, basado en el análisis de datos recopilados a través de encuestas aplicadas a docentes de educación básica. El objetivo principal fue evaluar el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo del pensamiento matemático crítico de los estudiantes.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental y transversal, dado que los datos se recogieron en un solo punto en el tiempo y no se manipularon las variables independientes. La metodología cuantitativa permitió obtener datos estadísticos que reflejan las percepciones de los docentes sobre el uso del ABP.

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 44 docentes de educación básica de varias instituciones educativas. Los docentes participantes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia, en función de su disponibilidad para participar en la investigación. Todos los docentes tenían experiencia previa en la enseñanza de matemáticas, lo que permitió obtener resultados relevantes respecto al impacto del ABP.

Instrumento de recolección de datos

Se diseñó una encuesta estructurada con preguntas cerradas en una escala Likert de cinco puntos (1: totalmente en desacuerdo, 5: totalmente de acuerdo) para medir la percepción de los docentes sobre el impacto del ABP en el desarrollo del pensamiento crítico matemático. La encuesta incluyó ítems que evaluaban la efectividad del ABP, los desafíos en su implementación y la percepción del aprendizaje colaborativo y autónomo en los estudiantes.

Procedimiento

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la distribución de encuestas digitales a los docentes participantes, quienes tuvieron un plazo de una semana para completarlas. Posteriormente, los datos fueron analizados utilizando técnicas estadísticas descriptivas (frecuencias, porcentajes) para identificar tendencias en las respuestas.



Análisis de datos

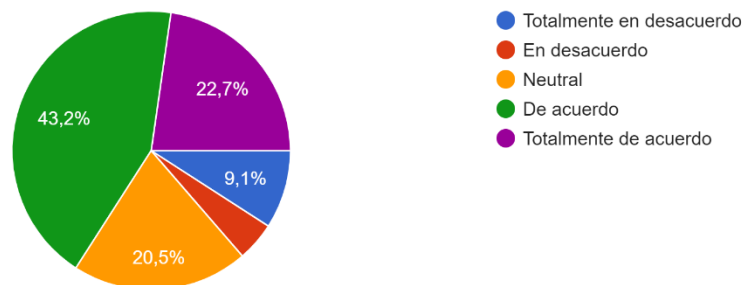
Los datos obtenidos de las encuestas fueron procesados utilizando el software SPSS, permitiendo calcular frecuencias y porcentajes para cada ítem. Se realizó un análisis detallado de los resultados, identificando tanto las percepciones positivas como las áreas de mejora relacionadas con la implementación del ABP en las aulas de matemáticas.

Análisis e interpretación de resultados

Figura 1

La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejora mi comprensión de los conceptos matemáticos.

44 respuestas



1.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

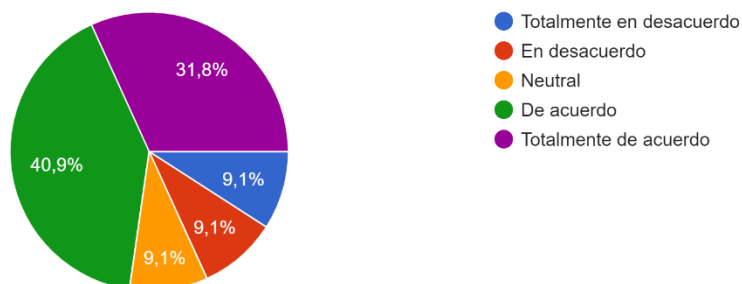
Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 2

El ABP me motiva a participar más activamente en las actividades de clase.

44 respuestas



2.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

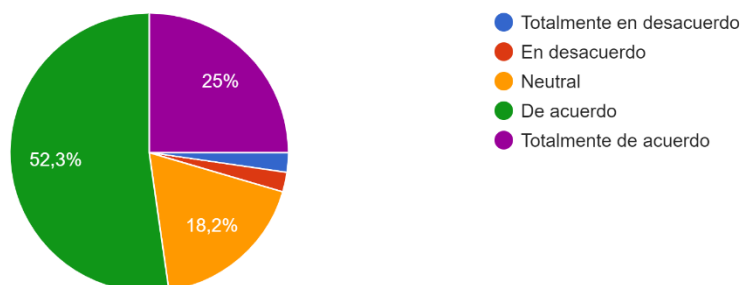
Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 3

Encuentro que los problemas propuestos en el ABP son relevantes para mi vida cotidiana.

44 respuestas



3.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está

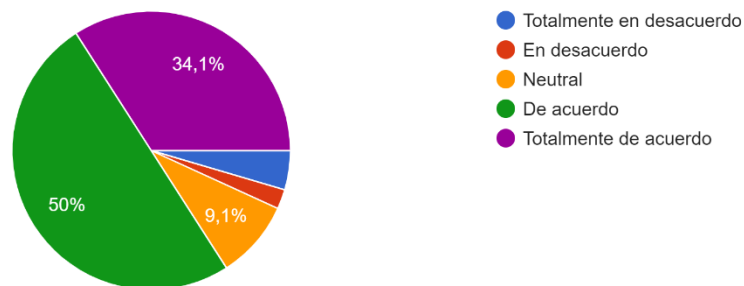
totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 4

La metodología ABP me ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico.
44 respuestas



4.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

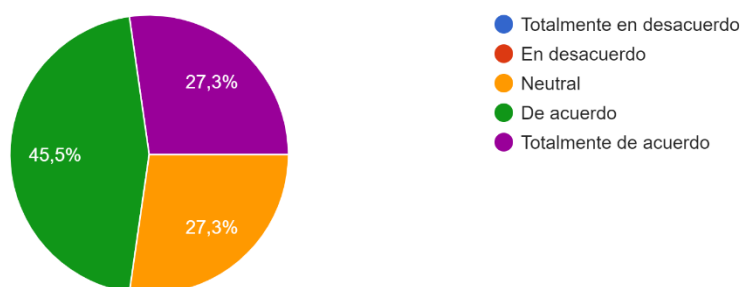
Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 5

Me siento cómodo trabajando en grupos durante las actividades de ABP.

44 respuestas



5.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

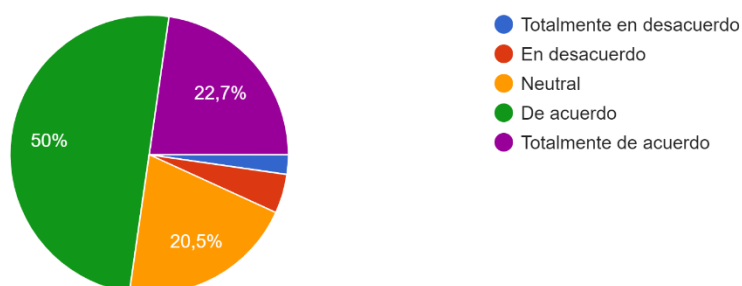
Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 6

El tiempo dedicado a resolver problemas en el ABP es adecuado para aprender los conceptos matemáticos.

44 respuestas



6.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está

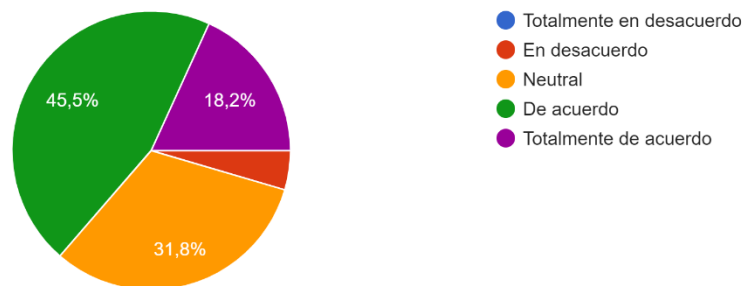
totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 7

Los profesores están bien capacitados para implementar el ABP en las clases de matemáticas
44 respuestas



7.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

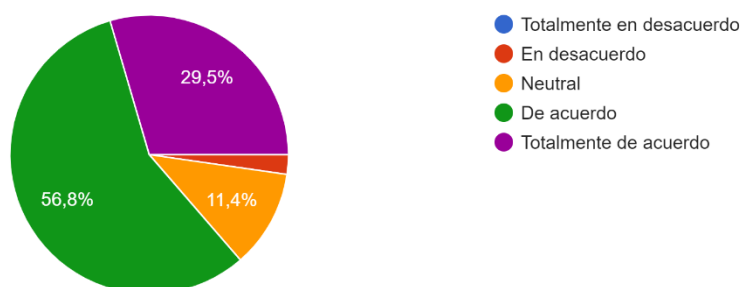
Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 8

Las herramientas tecnológicas utilizadas en el ABP mejoran mi experiencia de aprendizaje.

44 respuestas



8.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

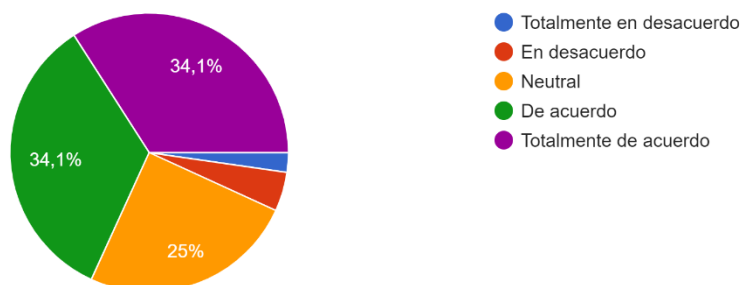
Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 9

Prefiero el ABP sobre los métodos tradicionales de enseñanza en matemáticas.

44 respuestas



9.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está

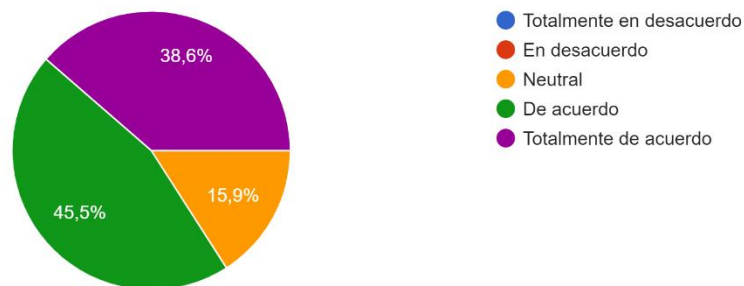
totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

Figura 10

El ABP ayuda a conectar los conceptos matemáticos con problemas prácticos y reales.
44 respuestas



10.- De los 44 docentes que participaron en la investigación sobre el impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP), se observa que el 43.2% opinan que están de acuerdo, mientras que el 22.7% está totalmente en desacuerdo, el 20.5% tiene una postura neutral, y finalmente, el 9.1% está totalmente en desacuerdo.

Análisis:

Este gráfico indica que una mayoría significativa percibe un impacto positivo del ABP. Sin embargo, un porcentaje significativo (22.7% y 9.1%) no comparten esta percepción positiva, lo que sugiere que pueden existir áreas de mejora o factores a considerar. El grupo neutral de 20.5% puede reflejar que hay una falta de conocimiento o experiencia.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación sobre el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) reflejan una tendencia hacia la percepción positiva del método por parte de los docentes. Sin

embargo, se observan diferencias importantes en las opiniones, lo que abre un espacio para el análisis y reflexión sobre cómo mejorar su implementación.

Percepción positiva del ABP

Una parte significativa de los docentes (43.2%) considera que el ABP tiene un impacto favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta tendencia positiva sugiere que muchos docentes han encontrado en este enfoque una herramienta eficaz para promover el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas en los estudiantes. El ABP parece cumplir con su objetivo de fomentar la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje.

Opiniones divergentes:

A pesar de la tendencia positiva, un 22.7% de los docentes manifestaron estar totalmente en desacuerdo con el impacto del ABP. Este grupo representa una fracción considerable de los participantes que no ven los beneficios esperados de este enfoque. Esta discrepancia puede deberse a factores como la falta de formación adecuada en el uso del ABP, la resistencia al cambio en los métodos pedagógicos tradicionales, o incluso a desafíos logísticos en su implementación.

Postura neutral:

Un 20.5% de los docentes adoptó una postura neutral, lo que podría indicar que no han tenido suficiente experiencia con el ABP o que no han observado un impacto significativo en sus aulas. Este grupo podría requerir más tiempo y formación para experimentar los beneficios potenciales del método. También es posible que necesiten un marco de evaluación más claro para observar cómo el ABP influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

Impacto de la formación docente:

Los resultados también sugieren que la capacitación y el apoyo son esenciales para que el ABP se implemente correctamente. Aquellos docentes que muestran una percepción negativa o neutral podrían beneficiarse de más formación, asesoría pedagógica y recursos que les permitan integrar el ABP de manera efectiva en sus clases.

Implicaciones para futuras investigaciones:

Estos resultados indican la necesidad de continuar investigando sobre cómo mejorar la adopción del ABP, especialmente en aquellos contextos donde los docentes no se sienten completamente cómodos o



apoyados. Es recomendable que futuros estudios analicen cómo las características específicas de los entornos educativos, los niveles de formación de los docentes y las características de los estudiantes afectan la implementación y los resultados del ABP.

CONCLUSIONES

El ABP promueve el desarrollo de habilidades críticas y de razonamiento lógico: El Aprendizaje Basado en Problemas fomenta en los estudiantes la capacidad de analizar, interpretar y resolver problemas matemáticos complejos de manera crítica. A través de la resolución de problemas reales y abiertos, los estudiantes desarrollan habilidades cognitivas superiores como el pensamiento crítico y la toma de decisiones fundamentadas.

Desafíos en la implementación del ABP: La adopción del ABP presenta dificultades, entre ellas la resistencia al cambio por parte de los docentes que están acostumbrados a los métodos tradicionales de enseñanza. La creación de problemas efectivos y la evaluación formativa también son áreas que requieren tiempo y esfuerzo.

Mejora en el desempeño académico y la motivación: El ABP ha demostrado mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes. Los estudiantes se sienten más comprometidos con su aprendizaje al ver la relevancia práctica de los conceptos matemáticos, lo que aumenta su interés en la materia.

El rol del docente como facilitador es crucial: Para que el ABP funcione de manera efectiva, es fundamental que los docentes actúen como facilitadores del aprendizaje en lugar de transmisores directos de información. Esto requiere formación adecuada para que los maestros puedan guiar a los estudiantes en la resolución de problemas de manera colaborativa y autónoma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.



- Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 59(4), 529–552.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5–15). Purdue University Press.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical thinking*. Prentice Hall.
- Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. American Philosophical Association.
- Fisher, A. (2011). *Critical Thinking: An Introduction*. Cambridge University Press.
- Halpern, D. F. (1998). *Teaching critical thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring*. *American Psychologist*, 53(4), 449–455.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- Lipman, M. (1988). *Critical thinking: What can it be?*. *Educational Leadership*, 46(1), 38–43.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life*. Pearson/Prentice Hall.
- Schoenfeld, A. H. (2011). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. Routledge.
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12.
- Capon, N., & Kuhn, D. (2004). *What's so good about problem-based learning?* *Cognition and Instruction*, 22(1), 61–79.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). *Effects of problem-based learning: A meta-analysis*. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568.



- Dolmans, D. H., De Grave, W., Wolfhagen, I. H., & Van Der Vleuten, C. P. (2005). *Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research*. *Medical Education*, 39(7), 732–741.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Savery, J. R. (2015). *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5–15). Purdue University Press.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). *Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning*. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.
- Azer, S. A. (2009). *Problem-based learning in the fifth, sixth, and seventh grades: Assessment of students' perceptions*. *Teaching and Learning in Medicine*, 21(2), 123–129.
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). *Effects of problem-based learning: A meta-analysis*. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Hung, W. (2011). *Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning*. *Educational Technology Research and Development*, 59(4), 529–552.
- Hung, W., Bailey, J. H., & Jonassen, D. H. (2008). *Problem-based learning*. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. van Merriënboer, & M. P. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 485-506). Lawrence Erlbaum Associates.
- Savery, J. R. (2015). *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5–15). Purdue University Press.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). *Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning*. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.



- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Jonassen, D. H. (1991). *Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?* *Educational Technology Research and Development*, 39(3), 5-14.
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Routledge.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Savery, J. R. (2015). *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5–15). Purdue University Press.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). *Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework*. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Harvard University Press.
- Azer, S. A. (2009). *Problem-based learning in the fifth, sixth, and seventh grades: Assessment of students' perceptions*. *Teaching and Learning in Medicine*, 21(2), 123–129.
- Barrows, H. S. (1996). *Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview*. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P., & Gijbels, D. (2003). *Effects of problem-based learning: A meta-analysis*. *Learning and Instruction*, 13(5), 533–568.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-based learning: What and how do students learn?* *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.
- Savery, J. R. (2015). *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. In A. Walker, H. Leary, C. E. Hmelo-Silver, & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5–15). Purdue University Press.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). *Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning*. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.

