



*El Impacto de los Métodos de Aprendizaje Basado en Problemas en la  
Comprensión Estadística y matemática*

*The Impact of Problem-Based Learning Methods on Mathematical and  
Statistical Understanding*

*O impacto dos métodos de aprendizagem baseados em problemas na  
compreensão estatística e matemática*

Luis Alfredo Cuaical Enriquez <sup>I</sup>  
[alfredoenriquez123@hotmail.com](mailto:alfredoenriquez123@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0009-0415-5396>

Cesar Augusto Ortiz Palacios <sup>II</sup>  
[ortizpalacios15@hotmail.com](mailto:ortizpalacios15@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0001-5060-7482>

**Correspondencia:** [alfredoenriquez123@hotmail.com](mailto:alfredoenriquez123@hotmail.com)

Ciencias de la Educación  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 26 de octubre de 2024 \* **Aceptado:** 24 de noviembre de 2024 \* **Publicado:** 17 de diciembre de 2024

- I. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.
- II. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.

## Resumen

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) promueve el desarrollo de habilidades críticas, analíticas y de resolución de problemas centrado en el estudiante en contextos reales. Este estudio sistemático tiene como objetivo analizar el impacto del ABP en la comprensión estadística y matemática, basándose en el rendimiento académico, la motivación, la autonomía y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. El análisis se basó en la revisión bibliográfica de estudios que implementaron el ABP en la enseñanza de matemáticas y estadística. Se evaluaron los resultados obtenidos en post-tests, el impacto en las habilidades de resolución de problemas y la comprensión conceptual en estudiantes de diferentes niveles educativos. Los resultados indican los efectos positivos del ABP, varios autores destacaron la mejora en las habilidades de resolución de problemas matemáticos y estadísticos en distintos niveles educativos, como en áreas y volúmenes de figuras geométricas, así también mejoras en la competencia matemática, motivación y rendimiento académico, especialmente en áreas como geometría, estadística y probabilidad. También se indica que el ABP incrementa la comprensión conceptual y el pensamiento crítico. En entornos virtuales, confirmaron mayor participación y rendimiento. La investigación concluye que el ABP es una metodología eficaz que impulsa el pensamiento crítico y práctico en diversos entornos educativos.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Basado en Problemas; Pensamiento Crítico; Comprensión Estadística.

## Abstract

Problem-Based Learning (PBL) promotes the development of student-centered critical, analytical and problem-solving skills in real-life contexts. This systematic study aims to analyze the impact of PBL on statistical and mathematical understanding, based on students' academic performance, motivation, autonomy and critical thinking skills. The analysis was based on a literature review of studies that implemented PBL in the teaching of mathematics and statistics. The results obtained in post-tests, the impact on problem-solving skills and conceptual understanding in students of different educational levels were evaluated. The results indicate the positive effects of PBL, several authors highlighted the improvement in mathematical and statistical problem-solving skills at different educational levels, such as in areas and volumes of geometric figures, as well as improvements in mathematical competence, motivation and academic performance, especially in

areas such as geometry, statistics and probability. It is also indicated that PBL increases conceptual understanding and critical thinking. In virtual environments, they confirmed greater participation and performance. Research concludes that PBL is an effective methodology that encourages critical and practical thinking in diverse educational environments.

**Keywords:** Problem-Based Learning; Critical Thinking; Statistical Understanding.

## Resumo

A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) promove o desenvolvimento de competências críticas, analíticas e de resolução de problemas centradas no aluno em contextos do mundo real. Este estudo sistemático tem como objetivo analisar o impacto do PBL na compreensão estatística e matemática, com base no desempenho acadêmico, motivação, autonomia e competências de pensamento crítico dos alunos. A análise baseou-se na revisão bibliográfica de estudos que implementaram o PBL no ensino da matemática e da estatística. Foram avaliados os resultados obtidos nos pós-testes, o impacto nas competências de resolução de problemas e na compreensão conceptual em alunos de diferentes níveis de ensino. Os resultados indicam os efeitos positivos do PBL; vários autores destacaram a melhoria nas capacidades de resolução de problemas matemáticos e estatísticos em diferentes níveis educacionais, como em áreas e volumes de figuras geométricas, bem como melhorias na competência matemática, motivação e desempenho acadêmico, especialmente em áreas como a geometria, a estatística e a probabilidade. É também indicado que o PBL aumenta a compreensão conceptual e o pensamento crítico. Nos ambientes virtuais, confirmaram maior participação e atuação. A investigação conclui que o PBL é uma metodologia eficaz que promove o pensamento crítico e prático em diversos ambientes educativos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Baseada em Problemas; Pensamento Crítico; Compreensão Estatística.

## Introducción

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología educativa eficiente que promueve la comprensión profunda y la aplicación práctica de conceptos en disciplinas como matemática y estadística. Según Llobet *et al.* (2015), el ABP se centra en la resolución de problemas auténticos para promover un aprendizaje activo y participativo, fortaleciendo la comprensión de conceptos abstractos y su aplicación en contextos del mundo real (Llobet *et al.*, 2015). Esta estrategia no solo

fomenta habilidades cognitivas y metacognitivas, sino también socioemocionales, al enfrentar a los estudiantes a situaciones problemáticas reales (Padilla y Flórez, 2022). Además, permite el desarrollo de habilidades de investigación y trabajo colaborativo, lo que favorece una comprensión profunda y duradera de los conceptos.

El ABP ha mejorado significativamente las prácticas de enseñanza y aprendizaje en diversas áreas como matemáticas, historia y educación social según Yew y Goh (2016). Este enfoque pedagógico no sólo refuerza la comprensión del contenido, sino que también fomenta el trabajo en equipo, la participación activa y la construcción del conocimiento a través de la experiencia. Además, se ha vinculado con el desarrollo de habilidades para el trabajo en grupo, la toma de decisiones informadas y la resolución autónoma de problemas, promoviendo un aprendizaje significativo que prepara a los estudiantes para desafíos profesionales futuros.

La educación activa, conocida también como método pedagógico activo, se centra en la participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje (Cattaneo, 2017). En este enfoque, los estudiantes no solo reciben información, sino que se convierten en participantes activos en la construcción del conocimiento a través de experiencias directas, colaboración con sus pares y reflexión sobre lo aprendido.

La integración del aprendizaje activo con el ABP fortalece la capacidad de los estudiantes para abordar problemas complejos de manera colaborativa y significativa, especialmente en áreas como estadística y matemáticas (Sulistyani, 2018). Ambos enfoques enfatizan al alumno como el centro del proceso educativo, fomentando la participación activa, la autonomía y la construcción del conocimiento mediante la interacción directa con los conceptos (Cattaneo, 2017). Esta combinación no sólo aumenta la comprensión del material, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades críticas necesarias para el aprendizaje continuo como para la vida profesional.

El ABP ha demostrado ser efectivo en mejorar tanto el aprendizaje como la aplicación práctica de conceptos en áreas como estadística y matemática. Varios estudios destacan su contribución en la mejora de las prácticas educativas en entornos universitarios y escolares (Astriani et al., 2017).

Tomando en cuenta estos factores, esta investigación es de gran relevancia tanto desde la perspectiva de la investigación educativa como desde el punto de vista del educando. En primer lugar, esta revisión permitirá identificar las tendencias y hallazgos actuales en la literatura académica relacionada con el uso del Aprendizaje Basado en Problemas en el campo de la

estadística y las matemáticas. Esto proporcionará una visión amplia y actualizada de cómo esta metodología educativa está siendo aplicada y evaluada en la enseñanza de estas disciplinas.

Además, la síntesis de conocimiento que se logra a través de esta revisión será valiosa para educadores, investigadores y profesionales de la educación interesados en mejorar sus prácticas pedagógicas. Al organizar y analizar la información existente, se podrá tener una comprensión más clara de los aspectos clave relacionados con el impacto del ABP en la comprensión de conceptos estadísticos y matemáticos. Esto puede servir como guía para la implementación efectiva de estrategias basadas en el ABP en el aula, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes en estas áreas.

Desde el punto de vista del educando, la relevancia radica en que proporciona una base sólida para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Al conocer los beneficios y posibles limitaciones del Aprendizaje Basado en Problemas en el contexto de la estadística y las matemáticas, los estudiantes pueden verse beneficiados al participar en experiencias de aprendizaje más significativas y contextualizadas. La revisión de la literatura también puede ayudar a identificar enfoques pedagógicos más efectivos que fomenten una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos y estadísticos, lo que puede contribuir a un mejor rendimiento académico y a una mayor motivación por parte de los estudiantes hacia estas disciplinas.

Por los motivos anteriormente expuestos, el objetivo principal de la presente revisión se centra en evaluar el impacto de los Métodos de Aprendizaje Basado en Problemas en la Comprensión Estadística y Matemática en estudiantes de nivel secundario y universitario, en este orden ideas, dentro de los objetivos específicos planteados se encuentran, identificar la importancia de la aplicación los métodos de ABP en la comprensión estadística y reconocer el efecto del uso del ABP en la comprensión de la asignatura de matemáticas. Por consiguiente, se establece como pregunta de investigación ¿Cuál es el impacto de los Métodos de Aprendizaje Basado en Problemas en la Comprensión Estadística y Matemática?

### **Metodología**

En esta revisión cualitativa, se utilizó un enfoque metodológico basado en la interpretación y comprensión de fenómenos sociales, con el objetivo de explorar y comprender en profundidad las experiencias, percepciones y significados de los individuos en relación con un tema específico. Se

prioriza la calidad de la información recopilada, permitiendo una comprensión detallada de los resultados de cada una de las investigaciones incluidas.

Teniendo en consideración la pregunta de investigación principal que guio esta revisión cualitativa se centró en explorar ¿Cuál es el impacto de los Métodos de Aprendizaje Basado en Problemas en la Comprensión Estadística y Matemática? Esta pregunta orientó a la búsqueda, selección y análisis de los estudios incluidos en la revisión, tomando en consideración los siguientes criterios de elegibilidad. Dentro de los criterios de inclusión se encuentran los artículos científicos publicados en revistas científicas de alto impacto presentes en bases de datos como Scielo, Dialnet, Elsevier, publicados entre el año 2010-2024, en idioma inglés y español, los mismos que guarden relación con el método de aprendizaje basado en problemas y la comprensión estadística y matemática.

Por otro lado, dentro de los criterios de exclusión se encuentran artículos publicados previo al año 2010, además, se excluyen todos los trabajos de investigación presentes en repositorios de universidades, investigaciones publicadas en *Google Academic*, otros estudios de revisión. De igual manera, se excluyen todos los artículos científicos publicados en otros idiomas como el portugués. Finalmente, se excluyen artículos que no guarden relación con el uso del método de ABP en relación al área de matemáticas y estadística.

Para el diseño de las estrategias de búsqueda, se utilizaron palabras claves como “aprendizaje basado en problemas”, “matemáticas”, “estadística” y su traducción al inglés: “problem-based learning”, “mathematics”, “math”, “statistics”. Asimismo, para la construcción de las estrategias de búsqueda, se aplicaron operadores booleanos como el “AND” y el “OR”. La estrategia de búsqueda principal correspondió a aprendizaje basado en problemas AND matemáticas OR estadística y, en el caso de las bases de datos en inglés, se aplicó problem-based learning AND mathematics OR math OR statistics.

El proceso se realizó en tres partes, la primera correspondió a la identificación, en donde se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en bases de datos especializados utilizando términos clave relacionados con la problemática. Se revisaron títulos y resúmenes de los estudios encontrados para determinar su relevancia con respecto a los criterios de inclusión predefinidos. Se descartaron los estudios que no cumplieran con los criterios establecidos, seleccionando aquellos que parecían pertinentes para el objetivo de la revisión.

La segunda parte correspondió al cribado, en donde, los estudios seleccionados en la etapa de identificación fueron revisados en detalle para determinar si cumplieran con los criterios de inclusión



predefinidos. Se analizó minuciosamente el contenido de los estudios, evaluando si abordaban directa o indirectamente la pregunta de investigación y si proporcionaban datos relevantes para responder a los objetivos planteados. Se descartaron los estudios que no cumplían con los criterios de inclusión, asegurando la calidad y pertinencia de los estudios incluidos en la revisión.

Finalmente, se seleccionaron los estudios que cumplían con todos los criterios de inclusión establecidos en la revisión. Estos estudios fueron considerados como pertinentes y relevantes para abordar la pregunta de investigación y los objetivos de la revisión. Se aseguró que los estudios incluidos aportarán información valiosa para el análisis y la síntesis de datos, contribuyendo a la generación de conclusiones significativas y respuestas a la pregunta de investigación planteada.

**Resultados:**

A partir de la revisión sistemática de la literatura académica existente, se identificaron los siguientes estudios relevantes para el tema de investigación.

Autor	Título	Resultados	Conclusiones
(Rolón, 2017)	Fortalecimiento de la competencia matemática resolución de problemas en educación básica secundaria, mediante el aprendizaje basado en problemas (ABP)	El estudio demostró que la implementación de la metodología de ABP en estudiantes de noveno grado fortaleció significativamente su competencia en resolución de problemas matemáticos. Los resultados del post-test mostraron mejoras en las habilidades de los estudiantes para resolver problemas, especialmente en áreas y volúmenes de figuras geométricas fundamentales. Además, se observaron mejoras en el	La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas es efectiva para desarrollar competencias básicas en estudiantes, permitiéndoles enfrentar con éxito situaciones problemáticas y mejorar sus habilidades de solución. Este enfoque centrado en el estudiante fomenta la autonomía y mejora la capacidad de los estudiantes para comprender problemas, idear y ejecutar planes, y

		razonamiento y en la capacidad de aplicar los conocimientos en contextos reales.	evaluar resultados de forma crítica.
(Espinoza & Sánchez Soto, 2014)	Aprendizaje basado en problemas para enseñar y aprender estadística y probabilidad	El estudio demostró que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) aplicado a la enseñanza de estadística y probabilidad en estudiantes de educación media en Chile mejoró significativamente sus estrategias de aprendizaje, motivación y rendimiento académico. Se observaron cambios estadísticamente significativos en varias categorías de aprendizaje significativo, indicando una valoración positiva del método ABP comparado con métodos tradicionales.	Las conclusiones del estudio indican que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es efectivo para mejorar las estrategias de aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en estadística y probabilidad. El ABP favorece la interacción y la negociación de significados, lo cual es esencial para promover la indagación en contextos reales y permite a los estudiantes aplicar el conocimiento aprendido en situaciones nuevas, facilitando así un aprendizaje significativo y duradero.
(Regar & Repi, 2023)	Study of the Application of Problem -	Mostró que este método mejoró significativamente la comprensión conceptual de los estudiantes en comparación con los	Las conclusiones del estudio indican que el uso del modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de



	<p>Based Learning in Mathematical Statistics Lectures on Students' Concept Understanding</p>	<p>métodos de enseñanza directa. Los estudiantes respondieron positivamente al ABP, con una tasa de respuesta favorable del 86,16% y un aumento notable en la actividad de los estudiantes durante las clases, alcanzando un promedio de actividad del 84,37%.</p>	<p>estadísticas matemáticas resultó en una mayor comprensión conceptual de los estudiantes comparado con un modelo de enseñanza directa. Los estudiantes mostraron una respuesta positiva y alta participación en las clases que implementan ABP, reflejando la efectividad de este modelo para mejorar tanto la comprensión de los conceptos como la participación activa en el proceso de aprendizaje.</p>
<p>(Juandi &amp; Tamur, 2021)</p>	<p>The impact of problem-based learning Toward enhancing mathematical thinking: A meta-analysis study</p>	<p>Los resultados indicaron que el ABP tiene un gran efecto en la mejora del pensamiento matemático, destacando la influencia significativa de variables moderadoras como el efecto Hawthorne, el nivel educativo y el tamaño de la muestra en la efectividad del ABP.</p>	<p>Las conclusiones del estudio indican que el ABP es efectivo para mejorar las habilidades de pensamiento matemático en estudiantes, con un tamaño de efecto generalmente grande. El estudio sugiere que el ABP es particularmente beneficioso en niveles educativos variados y bajo condiciones específicas que incluyen el tamaño de la muestra y el contexto de</p>

			implementación, destacando también la necesidad de considerar el efecto Hawthorne en futuras investigaciones y aplicaciones del ABP.
(Colón & Ortiz, 2020)	Efecto del uso de la estrategia de enseñanza aprendizaje basado en problemas (ABP) en el desarrollo de las destrezas de comprensión y análisis de la estadística descriptiva	Los principales resultados del estudio indican que la estrategia de enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tuvo un efecto significativo en el desarrollo de las destrezas de comprensión y análisis de estadística descriptiva en estudiantes de décimo grado. Los estudiantes del grupo experimental, que utilizaron ABP, obtuvieron puntuaciones más altas en la posprueba comparados con el grupo control que no utilizó esta estrategia. Esto demuestra que el ABP puede mejorar el rendimiento académico en matemáticas.	Las conclusiones del estudio resaltan que la estrategia de enseñanza ABP es efectiva para mejorar las destrezas de comprensión y análisis en estadística descriptiva. Los estudiantes que participaron en el ABP demostraron un incremento significativo en sus conocimientos y habilidades comparados con aquellos del grupo control. Además, se enfatiza que el ABP promueve un aprendizaje más significativo y colaborativo, facilitando la integración de conocimientos nuevos con los previos.
(Viteri-Miranda & Regatto-	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Los estudiantes que usaron el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mejora significativamente el

<p>Bonifaz, 2023)</p>	<p>como Estrategia de Enseñanza de la Estadística Descriptiva en Universitarios del Ecuador</p>	<p>obtuvieron mejores resultados en estadística descriptiva que aquellos del grupo control. El tamaño del efecto observado fue grande, indicando una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental. El ABP explicó un 33% de la variación en los resultados, lo que demuestra su eficacia como estrategia de enseñanza.</p>	<p>aprendizaje de la estadística descriptiva en universitarios. Esta metodología promueve un aprendizaje autónomo y significativo, mejorando habilidades críticas y analíticas. El ABP facilita la transferencia de conocimientos y habilidades a contextos profesionales, destacando su eficacia práctica.</p>
<p>(Tarmizi &amp; Bayat, 2010)</p>	<p>Effects of Problem-based Learning Approach in Learning of Statistics among University Students</p>	<p>El ABP mostró un efecto positivo significativo tanto en la conciencia metacognitiva de los estudiantes como en su nivel de motivación. Los estudiantes experimentaron un aumento significativo en su desempeño en estadísticas a lo largo de las sesiones de ABP. La implementación de ABP mejoró la capacidad de los</p>	<p>El Aprendizaje Basado en Problemas es una estrategia efectiva para mejorar el desempeño académico en estadísticas. ABP aumenta significativamente la conciencia metacognitiva y la motivación de los estudiantes. ABP fomenta habilidades críticas y de resolución de problemas, promoviendo</p>

		estudiantes para aplicar habilidades de resolución de problemas a situaciones prácticas y complejas en estadísticas.	un aprendizaje más autónomo y significativo.
(Astriani et al., 2017)	The effect of problem-based learning to students' mathematical problem-solving ability	Los estudiantes del grupo experimental, que usaron el modelo de Aprendizaje Basado en Problemas, tuvieron una mejora significativa en sus habilidades de resolución de problemas matemáticos. El puntaje promedio del grupo experimental en el post-test fue 76.94, mientras que el grupo control obtuvo un promedio de 68.10. La diferencia en el desempeño entre los grupos experimental y control fue significativa, confirmando la efectividad del ABP en el aprendizaje de matemáticas.	El modelo de Aprendizaje Basado en Problemas mejora significativamente la habilidad de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes. Los estudiantes del grupo experimental, que utilizaron ABP, demostraron un mayor rendimiento en comparación con el grupo control que usó métodos convencionales. ABP promueve una mayor autonomía, colaboración y pensamiento crítico en el proceso de aprendizaje de matemáticas.
(Susbiyanto et al., 2019)	Identifying the Mastery of Research Statistical Concept	El Aprendizaje Basado en Problemas mejora significativamente la comprensión de los	El ABP es una estrategia efectiva para mejorar el dominio de conceptos estadísticos en los estudiantes.

	by Using Problem-Based Learning	<p>conceptos estadísticos en los estudiantes.</p> <p>Los estudiantes de sexto semestre mostraron un 72% de mejora en los varones y un 67% en las mujeres.</p> <p>Los estudiantes de octavo semestre mostraron un 68% de mejora en los varones y un 70% en las mujeres.</p>	<p>El impacto del ABP es significativo en ambos sexos y en distintos semestres, aunque varía ligeramente.</p> <p>El ABP fomenta la autoconfianza y las habilidades críticas, esenciales para completar proyectos finales exitosamente.</p>
(Vélez y Arteaga, 2022)	Aprendizaje Basado en Problemas en el aprendizaje significativo de la asignatura de Matemáticas	<p>Los resultados muestran la falta de aplicación de la resolución de problemas en la enseñanza, lo que resulta en un aprendizaje superficial y de corto plazo para los estudiantes. Se recomienda implementar el Aprendizaje Basado en Problemas en matemáticas para promover un aprendizaje significativo y duradero. Esta metodología activa permite consolidar contenidos, desarrollar competencias y preparar a los estudiantes para su futuro profesional, fomentando el trabajo</p>	<p>El diagnóstico realizado a los docentes de la Unidad Educativa en estudio revela deficiencias en la implementación de actividades regulares para fortalecer la resolución de problemas. Se observa también una falta de actividades que faciliten a los estudiantes la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en el aprendizaje de las matemáticas en séptimo año básico.</p>

		colaborativo y la adquisición de habilidades sociales.	
Chilán y (Párraga, 2023)	El Aprendizaje Basado en Problemas como alternativa didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas.	Tras consultar a los docentes, se observó que el 65% emplea la solución de problemas como estrategia didáctica, mientras que el 35% lo hace ocasionalmente. Todos los docentes encuestados creen que el Aprendizaje Basado en Problemas creará un ambiente óptimo de enseñanza-aprendizaje. Además, el 100% está de acuerdo en utilizar entornos virtuales de aprendizaje para mejorar la investigación y la resolución colaborativa de problemas, destacando la necesidad de implementar nuevas metodologías para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.	En este estudio se desarrolló una propuesta didáctica diseñada para mejorar la formación docente al aplicar el Aprendizaje Basado en Problemas en entornos virtuales de aprendizaje. Esta estrategia innovadora fortalece el pensamiento crítico de los estudiantes y destaca la importancia de contribuir a la educación con métodos nuevos, dinámicos y participativos. Los resultados subrayan la relevancia de la estrategia didáctica para la Unidad Educativa Pedro Zambrano Barcia, ya que beneficia el desempeño de los docentes en sus clases.
(Baloco y López, 2022)	Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado	El estudio mostró una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes al resolver problemas matemáticos,	La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en entornos virtuales proporciona a los



	en problemas (ABP)	según los resultados de encuestas y evaluaciones. Tanto las observaciones de los docentes durante las actividades como las respuestas de los alumnos indicaron que las estrategias utilizadas facilitaron la resolución de problemas y crearon entusiasmo entre los estudiantes. La metodología promovió la comprensión, la colaboración y la retroalimentación, además de facilitar la interacción a través de la plataforma Edmodo.	estudiantes un ambiente de trabajo que enfatiza el desarrollo de habilidades clave como trabajo en equipo, búsqueda de información, generación de estrategias, responsabilidad, participación, estimulación del interés y motivación, y aplicación del conocimiento en situaciones reales a través de actividades organizadas y planificadas.
(Lara et al., 2021)	La Enseñanza de fracciones utilizando la metodología del aprendizaje basado en problemas	Tras años de enseñanza en secundaria, se ha observado que las fracciones son la principal dificultad de aprendizaje para los estudiantes, agravada por malos hábitos de estudio y bajas calificaciones en matemáticas. La enseñanza de fracciones es compleja para los alumnos, quienes enfrentan bloqueos	Se consigue un proceso de enseñanza significativo con los estudiantes en el tema de números racionales, que incluyen fracciones homogéneas y heterogéneas, al vincularlo con el enfoque del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y fomentar la participación activa de los alumnos a

		mentales al abordar problemas con números racionales, mostrando poca disposición para resolverlos. La implementación del ABP y material didáctico manipulativo busca facilitar la comprensión y aplicación de operaciones con fracciones mediante ejercicios basados en situaciones cotidianas.	través de la creación y uso de recursos didácticos concretos como papel brillante, fomix y otros materiales fácilmente disponibles.
(Chacón y Rodríguez, 2020)	Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la matemática en un entorno virtual de aprendizaje.	La alta satisfacción de los estudiantes en relación con la enseñanza-aprendizaje del tema de límite y continuidad utilizando el ABP, con un índice de satisfacción grupal (ISG) de 0,95 categorizado como "muy satisfecho", respaldó la efectividad de la estrategia educativa aplicada.	La evaluación de especialistas y los resultados del preexperimental, que incluyeron la implementación de la estrategia educativa y la aplicación del test de satisfacción, confirmaron de manera positiva el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la matemática en un entorno virtual de aprendizaje.
(Vera et al. 2021)	Metodología del aprendizaje basado en problemas	Según la encuesta realizada a 78 estudiantes, la mayoría (92.3%) aprueba el uso de	Los estudiantes de ingeniería recibieron positivamente la

	<p>aplicada en la enseñanza de las Matemáticas</p>	<p>estrategias por parte del docente de matemáticas en las actividades educativas, así como la relación de los problemas con las ciencias agropecuarias (89.3%) y la estimulación de los estudiantes para expresar sus opiniones (92.3%). Algunos estudiantes expresaron preferencias diferentes en cuanto a la presentación de los problemas y niveles de interés en la participación.</p>	<p>metodología del ABP. Un punto en el que todos estuvieron de acuerdo fue el cambio en su papel en el aula, pasando de una actitud pasiva a una actitud activa en la que tienen la responsabilidad de determinar la profundidad con la que se abordan los temas. Desde la perspectiva del docente, esta experiencia le permitió ir más allá del contenido del curso al transmitir conocimientos y también involucrar a la institución en la adopción de metodologías educativas innovadoras que aún no son ampliamente aceptadas por todos los profesores.</p>
<p>(Lavado et al., 2023)</p>	<p>El efecto del aprendizaje basado en problemas para desarrollar competencias matemáticas en futuros profesionales de</p>	<p>Se observa que, en el grupo control no hay estudiantes en el nivel bueno, mientras que en el grupo experimental el 18% de los estudiantes se encuentran en el nivel máximo. En cuanto al nivel regular, el</p>	<p>Se concluye que, el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Matemática Básica en la universidad tiene efectos positivos al desarrollar competencias, capacidades cognitivas y actitudinales</p>

	administración y sistemas	grupo control presenta un 18.70% de estudiantes, a diferencia del grupo experimental donde representa el 82.10% de la muestra. Por último, en el nivel deficiente, se observa un 81.25% en el grupo control, mientras que en el grupo experimental no hay estudiantes en este nivel, lo que indica un notable desarrollo en la aptitud hacia la asignatura de Matemática Básica, a partir del uso del método ABP.	de los estudiantes, fomentando habilidades comunicativas, trabajo en equipo, resolución de problemas reales, formación de valores y actitudes.
(Calle et al. 2020)	Aprendizaje basado en problemas y trabajo colaborativo para la enseñanza de Matemática	Los docentes consideran que el razonamiento lógico matemático de los alumnos puede beneficiarse de la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas con trabajo colaborativo, aunque muchos no lo utilizan de forma constante. Se observa una relación significativa entre la aplicación constante de estrategias metodológicas por parte de los docentes y el desarrollo	El ABP mediante el trabajo colaborativo estimula la curiosidad, la motivación y el interés por aprender en los estudiantes durante las clases, lo que facilita la comprensión y resolución de problemas matemáticos siguiendo la metodología adecuada con la colaboración entre pares. La participación activa del docente es fundamental para lograr resultados positivos en el desarrollo de

		del pensamiento lógico y crítico en los estudiantes, indicando que el ABP con trabajo colaborativo podría mejorar los resultados educativos.	habilidades y competencias, tanto en el pensamiento crítico del docente como del estudiante.
(Berrocal y Palomino, 2023)	Capacidad de resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias de enseñanza en estudiantes del primer grado de secundaria	En la evaluación de la prueba de resolución de problemas aplicada a estudiantes de primer grado de secundaria en el Plantel de Aplicación "Guamán Poma de Ayala" en 2018, el 88% de los estudiantes obtuvieron las calificaciones más altas. Los estudiantes percibieron las estrategias de enseñanza en un nivel medio, con una tendencia hacia una percepción más positiva, especialmente entre aquellos que obtuvieron un logro destacado en la prueba.	Las estrategias utilizadas en el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas han demostrado ser efectivas al promover el desarrollo de competencias matemáticas entre estudiantes de secundaria. Se han observado mejoras significativas en la capacidad de resolver problemas al comparar este enfoque con el método tradicional.
(Reyes y Morillo, 2022)	Una metodología para el aprendizaje basado en proyectos de expresiones	Los estudiantes enfrentan dificultades como la falta de motivación, la percepción negativa hacia las matemáticas y el temor a las	El ABP permite al docente innovar y ser creativo al adoptar una estrategia activa donde guía el proceso educativo y el estudiante se

	algebraicas en el nivel secundario	expresiones algebraicas, lo que genera un rechazo a la asignatura. Implementar el aprendizaje basado en proyectos puede ayudar a relacionar los conceptos matemáticos con la vida cotidiana, como se muestra en un proyecto que incluye la elaboración de materiales, la investigación colaborativa y la presentación de resultados a la comunidad educativa para demostrar competencias desarrolladas.	convierte en el protagonista de su aprendizaje. Esta metodología motiva a los alumnos, integra los contenidos matemáticos con la vida real y facilita el desarrollo de competencias y un aprendizaje significativo en expresiones algebraicas.
(Osorio et al., 2021)	Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Un análisis de correspondencias múltiples	Los resultados indican que las aplicaciones del ABP son acciones más significativas ocurren de manera intermitente durante la clase y que, aunque se abordan los problemas planteados, no se fomenta la verificación de los resultados, la habilidad para argumentar ni el trabajo en equipo.	Se determina también que las asistencias brindadas en el ABP tienen un efecto limitado en el aprendizaje guiado y que las comunicaciones entre el profesor y el alumno no suelen incluir retroalimentación.

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología pedagógica que se ha demostrado altamente efectiva para promover el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades en



estudiantes de diversas disciplinas, incluyendo matemáticas y estadísticas. A través de la resolución de problemas en contextos auténticos y relevantes, los estudiantes se enfrentan a situaciones complejas que les exigen aplicar conocimientos previos, desarrollar estrategias de resolución y evaluar críticamente los resultados obtenidos.

El Aprendizaje Basado en Problemas también se ha destacado por su capacidad para fomentar la transferencia de conocimientos y habilidades a contextos profesionales. Al enfrentarse a situaciones problemáticas que simulan escenarios del mundo real, los estudiantes desarrollan la capacidad de aplicar lo aprendido en situaciones nuevas y complejas fuera del entorno académico. Esta transferencia de aprendizaje es fundamental para que los estudiantes puedan enfrentar desafíos reales en sus futuras carreras profesionales, donde la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas son habilidades esenciales.

Además, el ABP ha demostrado ser especialmente efectivo para mejorar la conciencia metacognitiva de los estudiantes, es decir, su capacidad para planificar, monitorear y regular su propio proceso de aprendizaje. Al enfrentarse a problemas desafiantes y reflexionar sobre sus estrategias de resolución, los estudiantes desarrollan una mayor comprensión de sus propios procesos cognitivos, lo que les permite mejorar su eficacia como aprendices. Esta conciencia metacognitiva no solo beneficia su desempeño académico, sino que también los prepara para ser aprendices autónomos y efectivos a lo largo de su vida.

Una de las fortalezas del ABP es su capacidad para fomentar la autonomía y la responsabilidad del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. Al centrarse en la resolución de problemas, los estudiantes asumen un rol activo en la construcción de su conocimiento, lo que les permite comprender de manera más profunda los conceptos y desarrollar habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de análisis.

Además, el ABP favorece la interacción entre los estudiantes, promoviendo la colaboración, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. Estas habilidades sociales son fundamentales en el mundo laboral actual, donde la capacidad de colaborar y resolver problemas de manera efectiva es altamente valorada. En cuanto a la enseñanza de matemáticas y estadísticas, el ABP ha demostrado ser especialmente efectivo para mejorar la comprensión conceptual de los estudiantes, comparado con enfoques más tradicionales de enseñanza directa. Al enfrentarse a problemas reales y aplicar activamente los conceptos aprendidos, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda y duradera de los contenidos.

## Conclusiones

Los estudios revisados muestran los efectos positivos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), varios autores destacan que la implementación del ABP mejoró significativamente las habilidades de resolución de problemas matemáticos y estadísticos de los estudiantes en distintos niveles educativos. Por ejemplo, Rolón (2017) observó una mejora notable en la competencia matemática de los estudiantes, especialmente en áreas y volúmenes de figuras geométricas, mientras que Espinoza y Sánchez Soto (2014) reportaron un incremento en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en estadística y probabilidad. De manera similar, Regar y Repi (2023) indicaron que el ABP incrementó la comprensión conceptual en estadística matemática, con un alto grado de participación de los estudiantes. Además, estudios como el de Juandi y Tamur (2021) confirmaron que el ABP favorece el pensamiento matemático crítico, y el metaanálisis mostró que variables como el nivel educativo y el tamaño de la muestra influyen en la efectividad del método. Autores como Colón y Ortiz (2020) y Viteri-Miranda y Regatto-Bonifaz (2023) subrayaron que el ABP mejoró las destrezas en estadística descriptiva, demostrando su efectividad en el desarrollo de un aprendizaje significativo y la transferencia de habilidades a contextos reales. Otros estudios, como los de Astriani et al. (2017) y Susbiyanto et al. (2019), evidenciaron mejoras significativas en la resolución de problemas matemáticos y la comprensión de conceptos estadísticos, lo que sugiere que el ABP es una herramienta poderosa para promover un aprendizaje activo, colaborativo y de largo plazo. Finalmente, investigaciones como las de Chilán y Párraga (2023) y Baloco y López (2022) destacaron el impacto positivo del ABP en ambientes virtuales de aprendizaje, señalando una mayor participación, motivación y rendimiento académico en estos entornos. En general, los estudios concluyen que el ABP es una metodología efectiva para mejorar tanto las habilidades matemáticas como la comprensión estadística, fomentando la autonomía, el pensamiento crítico y la aplicación práctica del conocimiento en diferentes contextos.

## Referencias

Astriani, N., Surya, E., & Syahputra, E. (2017). THE EFFECT OF PROBLEM BASED LEARNING TO STUDENTS' MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ABILITY. *International Journal Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*, 3, 3441–3446.

- Baloco, C., & Lopez-Mendoza, O. (2022). Ambientes virtuales de aprendizaje con metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias matemáticas. *Nombre de la revista*, 18(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8897819>
- Berrocal Ordaya, C., & Palomino Rivera, A. A. (2022). Capacidad de resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias de enseñanza en estudiantes del primer grado de secundaria. *Educación matemática*, 34(2), 275. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-80892022000200275](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-80892022000200275)
- Calle-Bermeo, Y. A., García-Herrera, D. G., Mena-Clerque, S. E., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Aprendizaje basado en problemas y trabajo colaborativo para la enseñanza de Matemática. *Episteme Koinonia: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 3(1), 436-458. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9299467>
- Cattaneo, K. H. (2017). Telling Active Learning Pedagogies Apart: From theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 6(2), 144–152.
- Chacón, D., Rodríguez Rabelo, A., & Burguet Lago, I. (2020). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de la matemática en un entorno virtual de aprendizaje. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 13(12), 191-201. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590438>
- Chilán Intriago, B. D., & Párraga Álava, J. (2023). El Aprendizaje Basado en Problemas como alternativa didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 1(22). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9177901>
- Donoso Osorio, E., Valdés Morales, R., Cisternas Núñez, P., & Cáceres Serrano, P. (2020). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Un análisis de correspondencias múltiples. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 11(21), 403-420. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-21712020000200403](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-21712020000200403)
- Lara Freire, M. L., Lara Freire, M. A., Huilcapí Ruiz, G. M., & López Cárdenas, F. E. (2021). La Enseñanza de fracciones utilizando la metodología del aprendizaje basado en problemas.

- Dominio de las Ciencias, 7(3), 498-512.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229708>
- Lavado-Puente, C. S., Quispe-Sanabria, E. M., Lavado-Meza, C., & Huaraca-García, A. M. (2023). El efecto del aprendizaje basado en problemas para desarrollar competencias matemáticas en futuros profesionales de administración y sistemas. *Formación universitaria*, 16(6), 13-22. <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v16n6/0718-5006-formuniv-16-06-13.pdf>
- Llobet, J. R., Álvarez, M. R., & Velez, O. C. (2015). Aprendizaje Basado en Problemas, Estudio de Casos y Metodología Tradicional: Una Experiencia Concreta en el Grado en Enfermería. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 196, 163–170.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.029>
- Padilla, L. A., & Flórez, E. P. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. *Avances de una revisión documental. Revista Boletín Redipe*, 11(2), 318–328. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i2.1686>
- Reyes Alcequiez, K., & Morillo, G. P. (2022). Una metodología para el aprendizaje basado en proyectos de expresiones algebraicas en el nivel secundario. *Transformación*, 18(2), 270-282. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-29552022000200270](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552022000200270)
- Sulistiyani, N. (2018). IMPLEMENTATION OF PROBLEM-BASED LEARNING MODEL (PBL) BASED ON REFLECTIVE PEDAGOGY APPROACH ON ADVANCED STATISTICS LEARNING. *IJiet (International Journal of Indonesian Education and Teaching)*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.24071/ijiet.v2i1.952>
- Vélez Córdova, J. del R., & Arteaga Pita, I. G. (2022). Aprendizaje Basado en Problemas en el aprendizaje significativo de la asignatura de Matemáticas. *Revista Cognosis*, 7(3), 41-54.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8591378>
- Vera Velázquez, R., Merchán García, W. A., Maldonado Zúñiga, K., & Castro Landin, A. L. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(3), 142-155. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590453>
- 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.  
<https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).