



## Aprendizaje Basado en Proyectos en la Formación Técnica y Tecnológica

### Project-Based Learning in Technical and Technological Education Aprendizagem Baseada em Projetos na Educação Técnica e Tecnológica

Garzón Vaca Franklin Hernán <sup>1</sup>, Alpusig Granja Mayra Elizabeth <sup>2</sup>, Edison Javier Segovia Corrales <sup>3</sup>.

#### Resumen

*Esta investigación presenta una guía didáctica para implementar el Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Matemática, dirigida a estudiantes de primer nivel de la carrera de Reparación de Motores a Diésel y Gasolina del Instituto Superior Universitario Cotopaxi, en Latacunga. La propuesta se sustenta en un marco teórico estructurado en seis fases de aplicación metodológica. Para validar la propuesta, se aplicó una ficha de observación a dos grupos de 20 estudiantes: uno trabajó con la metodología tradicional y otro con el Aprendizaje Basado en Problemas. Los resultados, analizados mediante la prueba estadística de diferencia de medias, confirmaron la necesidad de renovar la enseñanza de las matemáticas, priorizando el desarrollo del pensamiento crítico y las capacidades del estudiante. La guía integra cuatro contenidos matemáticos contextualizados a la carrera: áreas y perímetros de figuras geométricas, Teorema de Pitágoras y graficación de cuerpos geométricos. Como herramientas de soporte, incluye indicaciones específicas para docentes y estudiantes, además de rúbricas de evaluación que establecen criterios claros de desempeño, favoreciendo una enseñanza planificada, objetiva y alineada con el perfil profesional técnico de los estudiantes.*

**Palabras clave:** Aprendizaje, proyecto integrador, educación, técnica, tecnológica.

#### Abstract

*This research presents a pedagogical guide for implementing Problem-Based Learning in Mathematics, designed for first-year students in the Diesel and Gasoline Engine Repair program at the Cotopaxi University Institute in Latacunga. The proposal is grounded in a theoretical framework structured around six phases of methodological application. To validate the proposal, an observation checklist was administered to two groups of 20 students: one group worked using traditional methodology, while the other utilized Problem-Based Learning. The results-analyzed using a statistical test for*

<sup>1</sup> Instituto Superior Universitario Cotopaxi, <https://orcid.org/0000-0002-9378-8540>

<sup>2</sup> Instituto Superior Universitario Cotopaxi, <https://orcid.org/0000-0002-9118-5885>

<sup>3</sup> Instituto Superior Universitario Cotopaxi, <https://orcid.org/0000-0001-9861-8789>

Autor de correspondencia: [ejsegoviac@istx.edu.ec](mailto:ejsegoviac@istx.edu.ec)



*the difference of means-confirmed the need to revitalize mathematics instruction, prioritizing the development of critical thinking and student capabilities. The guide integrates four mathematical topics contextualized to the specific degree program: areas and perimeters of geometric figures, the Pythagorean Theorem, and the graphing of geometric solids. As support tools, it includes specific instructions for both instructors and students, as well as assessment rubrics that establish clear performance criteria, thereby fostering instruction that is planned, objective, and aligned with the students' technical professional profile.*

**Keywords:** *Learning, integrative project, education, technical, technological.*

### **Resumo**

*Esta pesquisa apresenta um guia pedagógico para a implementação da Aprendizagem Baseada em Problemas em Matemática, elaborado para estudantes do primeiro ano do curso de Reparo de Motores a Diesel e Gasolina do Instituto Universitário Cotopaxi, em Latacunga. A proposta fundamenta-se em um referencial teórico estruturado em torno de seis fases de aplicação metodológica. Para validar a proposta, foi aplicado um \*checklist\* de observação a dois grupos de 20 estudantes: um grupo trabalhou utilizando a metodologia tradicional, enquanto o outro empregou a Aprendizagem Baseada em Problemas. Os resultados- analisados por meio de um teste estatístico de diferença de médias-confirmaram a necessidade de revitalizar o ensino da Matemática, priorizando o desenvolvimento do pensamento crítico e das capacidades dos estudantes. O guia integra quatro tópicos matemáticos contextualizados ao curso específico: áreas e perímetros de figuras geométricas, o Teorema de Pitágoras e a representação gráfica de sólidos geométricos. Como ferramentas de apoio, inclui instruções específicas tanto para os instrutores quanto para os estudantes, bem como rubricas de avaliação que estabelecem critérios claros de desempenho, promovendo, assim, um ensino planejado, objetivo e alinhado ao perfil técnico-profissional dos estudantes.*

**Palavras-chave:** *Aprendizagem, projeto integrador, educação, técnico, tecnológico.*

---

Historial del artículo

Recibido para evaluación: 25 julio 2025.

Aprobado para publicación: 12 diciembre 2025.



---

## INTRODUCCIÓN

La sociedad actual demanda nuevos desafíos, retos y transformaciones en la educación en todos sus niveles. Es necesario que los docentes y estudiantes evolucionen hacia el uso de recursos y métodos de aprendizaje más innovadores, que rompan con paradigmas tradicionales enfocados en el aprendizaje memorístico y reproductivo. Estos paradigmas no permiten al estudiante crear, ser práctico y aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas presentes en la sociedad y en su entorno (Guamán-Gómez & Espinoza-Freire, 2022).

En este sentido, los maestros deben convertirse en agentes de cambio, incorporando nuevas estrategias y retos para el aprendizaje interactivo y colaborativo. Esto facilitará a los estudiantes las herramientas necesarias para que sean ellos quienes lleguen al descubrimiento científico, a nuevos planteamientos y análisis de la realidad.

Una de las metodologías que facilita el aprender a aprender y la construcción del conocimiento desde el trabajo grupal es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta metodología se fundamenta en el hecho de que los estudiantes puedan enfrentarse a situaciones complejas que exigen el desarrollo de las fases de identificación, descripción, análisis y resolución de problemas (Ortiz-Ramos, 2020). El docente actúa como facilitador y guía del proceso para determinar las posibles soluciones, teniendo en cuenta hechos reales que les permiten comprobar la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en clases. Se busca generar un cambio en las concepciones que, a lo largo del tiempo, han prevalecido en los estudiantes con respecto a esta materia (Paredes, et al., 2025).

En particular, el ABP, busca desafiar la idea de que las matemáticas son una materia difícil de aprender, con un proceso de enseñanza-aprendizaje de alta complejidad (Luy-Montejo, 2019). Para lograr este objetivo, se proponen nuevas estrategias más dinámicas y activas, centradas en el estudiante como actor participativo que reflexiona, descubre y valora posibles soluciones. A través de estas estrategias, se puede comprender con mayor facilidad la función de las matemáticas y su utilidad en la sociedad.

### **Marco Teórico**

Desde hace muchos años se han realizado diferentes metodologías para lograr un mejor aprendizaje en los educandos de en los diferentes niveles de educación. Es así como se mostrará como la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) contribuye en el mejoramiento académico de los estudiantes (García & Martínez, 2021).



La estrategia de enseñanza ABP utilizada como tratamiento experimental en la presente investigación se fundamentó en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2002), la Taxonomía de Bloom (1956) y los postulados del ABP de Barrows(1986). Los hallazgos de la misma avalan los supuestos y los postulados de Barrow (1986) respecto al ABP. Según Barrows, el ABP es una estrategia centrada en el estudiante y debe implantarse en un ambiente de aprendizaje colaborativo, en el cual el maestro sirve como facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje (Pérez & Sánchez, 2023).

El ABP es uno de los métodos de enseñanza-aprendizaje que ha tenido mayor aceptación entre las instituciones de educación superior en los últimos años. Es así como el ABP ha sido utilizado como una estrategia general a lo largo del plan de estudios de una carrera profesional, implementado como estrategia de trabajo a lo largo de cursos específicos, e incluso como una técnica didáctica aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje (Dogan, Manassero-Mas, & Vázquez-Alonso, 2020).

Lo expuesto en esta propuesta está determinando que el enfoque de los impulsores del ABP parten de la base de que los estudiantes obtienen conocimiento en cada experiencia de aprendizaje y consideran que hay mejores posibilidades de aprender cuando se cumplen las siguientes condiciones: el conocimiento previo es activado y alentado para incorporar nuevos conocimientos, se dan numerosas oportunidades para aplicarlos y el aprendizaje de nuevos conocimientos se produce en el contexto en que se utilizará posteriormente (Valverde-Gutiérrez & Esteves-Fajardo, 2023).

Enfoques metodológicos no tradicionales, como el Aprendizaje Basado en Problemas, permitirán abordar el rediseño de las asignaturas en la educación superior, aunque requerirán que se asuman importantes cambios por parte de estudiantes y profesores. Será necesario presentar una actitud positiva hacia la nueva metodología, tendiente a favorecer en el alumno la capacidad de adquirir autonomía ante el aprendizaje (Fernández-Lora & Fonseca-Montoya, 2016).

El ABP en la formación técnica y tecnológica puede ser una herramienta muy efectiva para preparar a los estudiantes para el mundo laboral, fomentando el desarrollo de habilidades prácticas, competencias específicas y capacidades de resolución de problemas que son fundamentales en el ámbito laboral actual (Naseer, Tariq, Alshahrani, Alruwais, & Al-Wesabi, 2025).

## **METODOLOGÍA**

El presente trabajo de investigación se desarrolla en base a las siguientes hipótesis. Ha: El aprendizaje basado en problemas aporta al desarrollo del pensamiento creativo en el área de Matemática de los estudiantes de primer nivel de la carrera de Mantenimiento y Reparación de Motores a Diésel y Gasolina del Instituto



Superior Universitario Cotopaxi. Ho: El aprendizaje basado en problemas no aporta al desarrollo del pensamiento creativo en el área de Matemática de los estudiantes de primer nivel de la carrera de Mantenimiento y Reparación de Motores a Diésel y Gasolina del Instituto Superior Universitario Cotopaxi.

Tabla 1.

Valores de nivel de significancia y t-student.

Valor obtenido	Valor Calculado
$\alpha = 2,26$	t = 2.30

Fuente: Programa Excel análisis ABP, 2020.

En el presente estudio, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la formación técnica y tecnológica en Ecuador, enfocándose en su implementación en la enseñanza de Matemáticas. Se definieron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar estudios relevantes, priorizando aquellos que abordaron el contexto educativo ecuatoriano. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas, utilizando palabras clave específicas, y se seleccionaron los estudios que cumplieran con los criterios establecidos. A través de una ficha de recolección de datos, se extrajo información sobre el contexto, la metodología y los resultados de cada estudio.

Posteriormente, se analizó cualitativamente la información, identificando patrones y tendencias en la efectividad del ABP en comparación con métodos tradicionales. Para validar los hallazgos, se aplicó un proceso de triangulación de datos y se solicitó la revisión de expertos en el área. Finalmente, se elaboraron conclusiones que destacaron la relevancia del ABP en la formación técnica y tecnológica en Ecuador, evidenciando su impacto positivo en el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes.

## RESULTADOS

Para el levantamiento de la información se tomaron dos muestras de estudiantes de primer nivel de la carrera de del IST Cotopaxi. Una vez seleccionados los estudiantes, se procedió a tratar los temas de matemática de la manera tradicional con un grupo y aplicando ABP al segundo, durante un ciclo académico. A partir de los resultados que arrojaron las fichas de observación se procedió a llenar la base de datos en Excel, los mismos que permitieron realizar una comparación de medias utilizando el estadístico t'student que permitió demostrar la hipótesis planteada.

Tabla 2.

Evaluación de conocimientos.



Evaluación tradicional	Evaluación con ABP
3,3	6,2
3,7	6,5
4,0	7,3
4,3	7,4
4,8	7,8
5,1	8,1
5,4	8,3
5,8	8,6
6,2	9,2
6,4	9,5

Fuente: Programa Excel análisis ABP, 2023.

En la tabla 2, se puede visualizar los resultados de la evaluación de conocimientos de matemática de los 20 estudiantes que participaron en las clases realizadas primero con el método tradicional y posteriormente con el uso de las ABP.

La prueba T-Student es un tipo de estadística deductiva. Se usa para analizar el comportamiento de dos muestras diferentes, en este sentido se procede a realizar la demostración en base a los siguientes datos.

Para el análisis matemático de la prueba de hipótesis se procede en este apartado a calcular el estadístico T-Student recomendado para dos muestras pequeñas llamada diferencia de medias cuyo nivel de confianza es 0.05 y los grados de libertad es  $GL = (n-1)$ .

Tabla 3.  
Valores de media y desviación estándar.

Media Aritmética	Desviación Estándar
$x_1 = 4.90$	$\sigma_1 = 1.011$
$x_2 = 7.89$	$\sigma_2 = 1.020$

Fuente: Programa Excel análisis ABP, 2023.

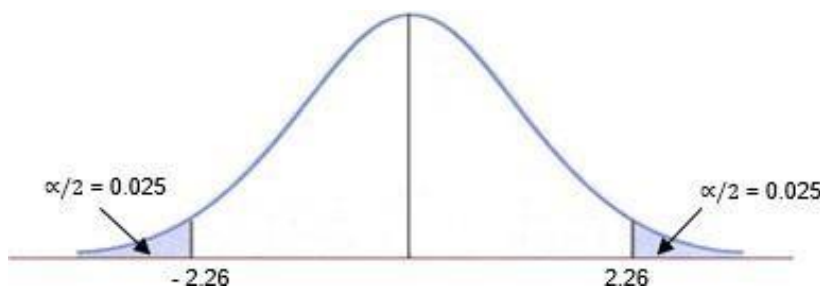
En la tabla 3, se puede observar los valores obtenidos al calcular la media aritmética y la desviación estándar de cada una de las muestras obtenidas en la investigación.

Modelo Matemático La fórmula del estadístico que permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis altera con dos muestras es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

Si los valores del tamaño de muestra son  $n_1 = 10$  y  $n_2 = 10$  entonces el valor de  $\alpha = 0,025$  que buscando en la tabla con 9 grados de libertad se obtiene 2.26.

Fig. 1. Prueba de significación a dos colas.



Fuente: Programa Excel análisis ABP, 2020.

## DISCUSIÓN

Una vez aplicada la fórmula  $t$  de student recomendada para muestras pequeñas y dado que el valor  $t$  calculado es mayor que el valor  $t$  crítico, se rechaza la hipótesis nula, es decir se puede determinar que: El aprendizaje basado en problemas aporta al desarrollo del pensamiento creativo y genera una contribución positiva en el fortalecimiento de su pensamiento lógico dentro del área de Matemática de los estudiantes de primer nivel de la carrera de Mantenimiento y Reparación de Motores a Diésel y Gasolina del Instituto Superior Universitario Cotopaxi (Collahuazo, et al., 2024).

El ABP es un método educativo innovador que se basa en la teoría del aprendizaje constructivista, siendo el estudiante el eje central del proceso de aprendizaje. En esta metodología es recomendable emplear problemas reales, existentes en el mundo cotidiano (García & Martínez, 2021). Para que el método ABP se dé desde una perspectiva constructivista, el problema planteado debe, desde la perspectiva de los estudiantes, poder ser resuelto; los alumnos deben tener acceso al material requerido; el problema planteado debe tener múltiples soluciones, es decir, puede ser visto desde diversos enfoques; y, el trabajo en equipo debe ser un factor favorable para dar solvencia al problema (Fernández-Lora & Fonseca-Montoya, 2016).



Según la teoría constructivista, el ABP se basa en tres principios básicos que son el entendimiento de las diferentes realidades, el conflicto cognitivo para dar solución a cada problema que estimule el aprendizaje y el conocimiento se desarrolla por medio de la retroalimentación y aceptación de las diferentes realidades sociales de cada estudiante, lo que supone soluciones diferentes ante el problema planteado (Guamán-Gómez & Espinoza-Freire, 2022). La presente investigación, abordó la aplicación del ABP en la enseñanza de la Matemática, constituyendo un espacio en donde los estudiantes puedan integrar sus propias experiencias y entornos sociales en la búsqueda de soluciones, lo que motiva la investigación, la reflexión y la búsqueda activa de información, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia significativa y no pasiva (Zambrano, Hernández, & Mendoza, 2022).

## **CONCLUSIONES**

El estudio ha demostrado que la aplicación del aprendizaje basado en problemas (ABP) ha contribuido significativamente al desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes de primer nivel de la carrera de Mantenimiento y Reparación de Motores a Diésel y Gasolina. Esto sugiere que el ABP es una metodología efectiva para fomentar la creatividad en el área de Matemática.

A través de la comparación de los resultados obtenidos en la evaluación de conocimientos de Matemática entre el grupo que recibió la enseñanza tradicional y el grupo que aplicó ABP, se puede concluir que el ABP ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto indica que la metodología ABP puede ser beneficiosa para el aprendizaje de los estudiantes en este contexto específico.

La implementación del ABP ha permitido que los estudiantes se enfrenten a situaciones complejas, desarrollen habilidades de identificación, descripción, análisis y resolución de problemas, y participen activamente en la construcción de su propio conocimiento. Esto sugiere que el ABP no solo mejora el rendimiento académico, sino que también promueve un enfoque más participativo y reflexivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que puede tener beneficios a largo plazo en la formación de los estudiantes.

## **CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no presentar ningún tipo de conflictos de interés en relación al desarrollo del proyecto y la difusión de la investigación.



## REFERENCIAS

- Collahuazo, C., Correa, G., Alvarado, M., Núñez, V., Balseca, V., & Oña, P. (2024). *Aplicación de recursos digitales para el fortalecimiento del pensamiento lógico matemático en estudiantes de educación básica*. Obtenido de <https://alumnieditora.com/index.php/ojs/es/article/view/314/582#:~:text=Asimismo%2C%20la%20prueba%20U%20de%20Mann%2DWhitney%20revel%C3%B3,los%20grupos%20no%20son%20producto%20del%20azar>.
- Dogan, N., Manassero-Mas, M., & Vázquez-Alonso, A. (2020). El pensamiento creativo en estudiantes para profesores de ciencias: efectos del aprendizaje basado en problemas y en la historia de la ciencia. *Tecné Episteme y Didaxis TED*, 48(48):163-180.
- Fernández-Lora, L., & Fonseca-Montoya, S. (2016). *Aprendizaje basado en problemas: consideraciones para los graduados en medicina familiar y comunitaria en Ecuador*. *MEDISAN*, 20(9), 2150-2163. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192016000900016&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000900016&lng=es&tlng=es).
- García, A., & Martínez, J. (2021). Aprendizaje basado en proyectos: Una estrategia para el desarrollo de competencias en educación técnica. *Revista de Educación Técnica y Tecnológica*, 2(15; pp. 45-60.).
- Guamán-Gómez, V. J., & Espinoza-Freire, E. E. (2022). *Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje*. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202022000200124&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000200124&lng=es&tlng=es).
- Luy-Montejo, C. (2019). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios*. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 353-383. Obtenido de <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.288>
- Naseer, F., Tariq, R., Alshahrani, H. M., Alruwais, N., & Al-Wesabi, F. N. (2025). *Project based learning framework integrating industry collaboration to enhance student future readiness in higher education*. *Scientific reports*, 15(1), 24985. Obtenido de <https://doi.org/10.1038/s41598-025-10385-4>
- Ortiz-Ramos, M. I. (2020). *Un acercamiento a la historia del aprendizaje basado en problemas en el contexto global*. *SATHIRI*, 15(2), 118-152. Obtenido de <https://doi.org/10.32645/13906925.984>
- Paredes, J., Villa, V., Jiménez, J., Guajala, E., Vargas, A., & Armijos, C. (2025). *El impacto del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la resolución de problemas matemáticos*. *Revista Ciencias de la Educación y El Deporte*, 3(2), 420-429. Obtenido de <https://doi.org/10.70262/rced.v3i2.2025.137>
- Pérez, L., & Sánchez, F. (2023). Efectos del aprendizaje basado en proyectos en el rendimiento académico de estudiantes de formación técnica. *Educación y Tecnología*, 12(3; pp.75-89. .



Valverde-Gutiérrez, K. V., & Esteves-Fajardo, Z. I. (2023). *Aprendizaje Basado en Problemas para el Desarrollo del Pensamiento Crítico desde Tempranas Edades*. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(Supl. 1), 150-171. Obtenido de <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2614>

Zambrano, M. A., Hernández, A., & Mendoza, K. L. (2022). *El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica*. *Conrado*, 18(84), 172-182. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442022000100172&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100172&lng=es&tlng=es).