

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, marzo, 2025, Volumen VI

## **Transformando el aprendizaje de la función lineal: impacto de la metodología ABP en el desarrollo de destrezas matemáticas**

Transforming the learning of linear functions: the impact of the PBL methodology on developing mathematical skills

**María Gabriela Estévez Anrango**

Gabriela@uell.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4820-3649>

Unidad Educativa "Las Lomas" - Cotacachi  
Cotacachi - Ecuador

**Daniela Maritza Cuasqui Pupiales**

danycuas@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-8063-4005>

Unidad Educativa Celica  
Pimampiro - Ecuador

**Yulissa del Rosario Quinteros Yépez**

hmae.yulissa.quinteros@lasalleatuntaqui.org

<https://orcid.org/0009-0004-4666-8900>

Unidad Educativa "Hermano Miguel" La Salle -  
Atuntaqui  
Ibarra - Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3676>

**Artículo recibido:** 11 de marzo de 2025.

**Aceptado para publicación:** 25 de marzo de 2025.

**Conflictos de Interés:** Ninguno que declarar.

  
**Redilat**  
Red de Investigadores  
Latinoamericanos

**NÚMERO**

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3676>

## Transformando el aprendizaje de la función lineal: impacto de la metodología ABP en el desarrollo de destrezas matemáticas

Transforming the learning of linear functions: the impact of the PBL methodology on developing mathematical skills

**María Gabriela Estévez Anrango**

Gabriela@uell.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0000-4820-3649>  
Unidad Educativa "Las Lomas" - Cotacachi  
Cotacachi – Ecuador

**Daniela Maritza Cuasqui Pupiales**

danycuas@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0002-8063-4005>  
Unidad Educativa Celica  
Pimampiro – Ecuador

**Yulissa del Rosario Quinteros Yépez**

hmae.yulissa.quinteros@lasalleatuntaqui.org  
<https://orcid.org/0009-0004-4666-8900>  
Unidad Educativa "Hermano Miguel" La Salle – Atuntaqui  
Ibarra – Ecuador

Artículo recibido: 11 de marzo de 2025. Aceptado para publicación: 25 de marzo de 2025.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

Este estudio analiza cómo la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el desarrollo de habilidades con criterios de desempeño en el aprendizaje de funciones lineales dentro del ámbito matemático. Para ello, se compararon dos grupos de estudiantes: uno empleó esta metodología activa, mientras que el otro siguió un modelo de enseñanza convencional. Al inicio, ninguno de los grupos logró alcanzar el nivel esperado en la evaluación diagnóstica, lo que refleja las dificultades comunes de los enfoques tradicionales para generar aprendizajes significativos. No obstante, quienes trabajaron bajo el método basado en proyectos evidenciaron una mejora notable en su desempeño en comparación con sus pares del grupo de control. Este estudio presenta un análisis detallado de los datos recopilados, una interpretación de los hallazgos y una discusión fundamentada en investigaciones previas, destacando la eficacia de esta estrategia como un recurso didáctico innovador.


*Palabras clave:* aprendizaje basado en proyectos (ABP), desarrollo de destrezas, funciones lineales, matemática

### Abstract

This study examines the impact of Problem-Based Learning on the development of performance-based skills in the study of linear functions within mathematics. To achieve this, two groups of students were compared: one implemented this active methodology, while the other followed a traditional teaching approach. At the initial stage, neither group met the expected performance level in

the diagnostic assessment, reflecting the common challenges of conventional methods in fostering meaningful learning. However, students exposed to the problem-based approach demonstrated a significant improvement in their performance compared to those in the control group. This research presents a detailed analysis of the collected data, an interpretation of the findings, and a discussion supported by previous studies, highlighting the effectiveness of this strategy as an innovative teaching tool.

*Keywords:* problem-based learning (PBL), skill development, linear functions, mathematic

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Estévez Anrango, M. G., Cuasqui Pupiales, D. M., & Quinteros Yépez, Y. del R. (2025). Transformando el aprendizaje de la función lineal: impacto de la metodología ABP en el desarrollo de destrezas matemáticas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (2), 962 – 975. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3676>

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha ganado prominencia como una estrategia pedagógica efectiva en la enseñanza de matemáticas y otras disciplinas. Según Barrows (1986), el ABP fomenta el aprendizaje activo y el desarrollo del pensamiento crítico al involucrar a los estudiantes en la resolución de Proyectos reales. Esto resulta especialmente relevante en temas como funciones lineales, que constituyen un área fundamental en el currículo de matemáticas. Diversos estudios han documentado que los métodos tradicionales a menudo no logran fomentar un aprendizaje profundo y significativo (Hake, 1998; Prince, 2004). Por ejemplo, Hake (1998) demostró en un estudio con más de seis mil estudiantes que los métodos tradicionales tienden a ser menos efectivos en la enseñanza de conceptos complejos. Asimismo, Prince (2004) subrayó que estos enfoques no promueven adecuadamente la participación activa ni el pensamiento crítico en los estudiantes. Además, Dochy et al. (2003) encontraron que el aprendizaje basado en Proyectos no solo mejora la retención del conocimiento, sino que también fomenta una mayor comprensión conceptual, destacando aún más las limitaciones de los métodos tradicionales. Este estudio busca explorar cómo el ABP afecta el cumplimiento de destrezas con criterio de desempeño en el tema de funciones lineales, evaluando su impacto tanto desde una perspectiva cualitativa como cuantitativa.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) se ha consolidado como una metodología educativa que fomenta una conexión más profunda entre los conocimientos teóricos y su aplicación en contextos reales. En el caso específico de las matemáticas, el ABP permite que los estudiantes comprendan cómo los conceptos formales de esta disciplina se integran en la resolución de Proyectos cotidianos, lo que enriquece su percepción del propósito y utilidad de las matemáticas más allá del aula. Este enfoque no solo promueve el aprendizaje significativo, sino que también estimula la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de colaboración al abordar desafíos concretos.

Por otro lado, el éxito del ABP no recae únicamente en los estudiantes, sino que también exige un rol activo y reflexivo por parte de los docentes. Estos profesionales deben identificar y establecer los nexos entre los diferentes elementos necesarios para el desarrollo de proyectos efectivos, integrando conocimientos de diversas disciplinas de manera coherente y funcional. Este proceso demanda una planificación detallada, que incluye la selección de Proyectos relevantes, el diseño de actividades interactivas y el monitoreo constante del progreso de los estudiantes.

En suma, el ABP no solo transforma la manera en que se enseña y aprende, sino que también impulsa el desarrollo de habilidades integrales que son fundamentales para enfrentar los desafíos del mundo actual (Vargas y otros, 2024).

La estadística educativa del Ecuador correspondiente al período 2022-2023, elaborada por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), revela que, en la prueba "Ser Estudiante" aplicada a nivel de bachillerato, el promedio nacional alcanzó 696 puntos sobre un total de 1000 posibles. Según la escala de evaluación utilizada, este resultado supera el nivel considerado como insuficiente y se ubica dentro del rango de logro elemental, que abarca al 75,7% de la población estudiantil evaluada. Estos datos reflejan un desempeño general que, si bien supera el nivel insuficiente evidencia áreas de oportunidad significativas para alcanzar estándares más altos de aprendizaje.

En el ámbito de la competencia de geometría y medida, específicamente en el estándar E.M.5.6, que se enfoca en determinar la ecuación de la recta en sus formas vectorial y paramétrica, así como en emplear ecuaciones cartesianas de lugares geométricos para resolver Proyectos aplicados a la física y la geometría con apoyo de tecnologías de la información y comunicación (TIC), los resultados son alarmantes. El 68,2% de los estudiantes evaluados se ubicaron en el nivel de logro insuficiente. Esta situación destaca la urgente necesidad de implementar estrategias pedagógicas efectivas que

fortalezcan esta habilidad fundamental y abordan las deficiencias observadas en el área de geometría y medida y su relación y aplicación en la vida cotidiana.

En este mismo contexto, las evaluaciones diagnósticas aplicadas a los estudiantes de segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Las Lomas revelaron un desempeño preocupante, con un promedio de 6,5 sobre 10 puntos. Según la escala cualitativa establecida por el Ministerio de Educación del Ecuador (Mineduc), este resultado indica que los estudiantes están próximos a alcanzar los conocimientos requeridos, pero aún no los dominan plenamente.

La matemática, al integrar procesos cognitivos tanto básicos como superiores, representa un desafío significativo para muchos estudiantes. Esta complejidad inherente al área podría explicar las dificultades observadas, subrayando la necesidad de estrategias de enseñanza que promuevan un aprendizaje más profundo y significativo en esta disciplina clave.

Para (Ramírez-Ramírez & Olmos-Castillo, 2020) la Ciencia Cognitiva plantea que los seres humanos poseen la capacidad de adquirir, almacenar, procesar y transformar conocimiento. Este conocimiento se organiza en representaciones cognitivas que cada individuo percibe a través de símbolos, esquemas e imágenes mentales, las cuales están influenciadas por su nivel de desarrollo cognitivo. Estas representaciones guían las acciones de las personas y permiten comprender y explicar su comportamiento. En este contexto, el conocimiento humano funciona como un sistema de procesamiento de información (pp. 52-53).

En el contexto de un mundo en constante transformación, las estrategias de enseñanza han experimentado una evolución significativa en todas las disciplinas, incluidas las matemáticas. Uno de los mayores retos que enfrentan los docentes en esta área es abandonar el enfoque tradicional del cognitivismo clásico, el cual se basa en la presentación magistral de los contenidos, donde el estudiante asume un rol pasivo, limitándose a recibir información sin participar activamente en el proceso de aprendizaje, convirtiéndole en un ente receptor de información (Mora, 2024).

En contraste con lo planteado por Barallobres (2016), el enfoque constructivista se caracteriza por el modelo experiencia previa-estímulo-respuesta. Según esta perspectiva, para lograr un aprendizaje significativo, la mente del estudiante actúa como un receptor más eficiente cuando previamente se le presenta un estímulo. Este estímulo funciona como un detonante que facilita la construcción del conocimiento en los alumnos. Convirtiendo al docente en un moderador y guía.

Otra causa por la cual los estudiantes no se ven motivados por aprender se debe a la poca utilización de las TIC en el aula, según Rodríguez (2016) en la actualidad, el acceso a la información por parte de los estudiantes se ha vuelto significativamente más sencillo gracias al avance de las nuevas tecnologías. Esto no solo fomenta una mayor iniciativa en ellos, sino que también les permite interactuar de manera más activa con los contenidos. Además, los recursos multimedia destacan por su capacidad de generar un impacto visual notable, lo que contribuye a captar y mantener la atención de los alumnos, favoreciendo su interés y participación en el aprendizaje.

Una ventaja destacada de los entornos virtuales es su capacidad para potenciar la interactividad, ya que facilitan una comunicación tanto bidireccional como multidireccional, promoviendo una mayor conexión entre los usuarios. Además, estos espacios impulsan el aprendizaje colaborativo mediante comunidades que trabajan juntas, comparten conocimientos y enriquecen su experiencia colectiva. También se caracterizan por su multidireccionalidad, al permitir el intercambio simultáneo de información entre múltiples destinatarios a través de herramientas en línea. Por último, su independencia de versión y difusión posibilita la creación, modificación y distribución colectiva de ideas y proyectos dentro de una red amplia y dinámica (Solórzano-Barberán, 2021).

El problema de investigación se origina a partir del bajo rendimiento académico de los estudiantes en la Unidad Educativa Las Lomas y la carencia de estrategias didácticas innovadoras que potencien el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas. Las metodologías activo-participativas ofrecen la ventaja de abordar los contenidos de manera tridimensional, lo que contribuye significativamente a disminuir la percepción negativa que los estudiantes tienen hacia la matemática (Maldonado y otros, 2023).

Para abordar esta problemática, se propone la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como una estrategia activa, orientada a que los estudiantes descubran y comprendan las múltiples aplicaciones de las matemáticas en la resolución de Proyectos reales, promoviendo así un aprendizaje más significativo y contextualizado.

Para Carbajal (2024) el aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una estrategia pedagógica innovadora que se distingue por situar al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, promoviendo su participación autónoma (pp. 67-86).

El aprendizaje basado en proyectos se centra en la resolución de una situación problemática como eje central, en donde el estudiante debe a través de sus conocimientos previos y la construcción de nuevos dar solución a esta problemática (Padilla & Flórez, 2022).

El escenario de la situación problemática ha estado siempre presente a lo largo de la evolución humana y la búsqueda de soluciones es parte del instinto de supervivencia del ser humano, esta búsqueda de soluciones activa el lóbulo prefrontal debido a que se ejecutan las funciones ejecutivas (Román, 2021).

En este escenario de activación una de las ventajas “de la situación problemática en el ABP es la estrategia neurodidáctica natural con la cual nuestro cerebro pone en juego esta serie de procesos neurocognitivos que facilitan el aprendizaje” (Román, 2021, p. 52). Y desarrollan una serie de habilidades blandas que serán utilizadas para diversos escenarios que los estudiantes enfrenten en su vida adulta.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa “Las Lomas” ubicada en la provincia de Itapúa, cantón Cotacachi. La institución es de sustento particular y pertenece al distrito 10D03, con código AMIE 10H00284. La institución educativa brinda el servicio de educación personalizada que favorece a un correcto desempeño al aplicar metodologías activas.

El estudio se enmarca en un paradigma positivista, con el objetivo de investigar cómo el aprendizaje basado en proyectos influye en el aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se recopilaron datos a partir de las calificaciones, que fueron analizadas y comprobadas de forma estadística. La postura del investigador fue imparcial y objetiva, lo que se evidenció en la manipulación de la variable independiente (aprendizaje basado en proyectos) y en la rigurosidad del análisis de resultados, características propias del paradigma positivista en cuestión.

El diseño del estudio fue cuasi experimental, donde se manipuló la variable independiente para determinar su efecto en la variable dependiente. Se trabajó con dos grupos: el paralelo “A”, que actuó como grupo experimental recibiendo actividades orientadas al “ABP”, y el paralelo “B”, que funcionó como grupo de control, siguiendo la metodología tradicional. Según lo expuesto por Hernández y Mendoza (2018), los diseños cuasiexperimentales implican la manipulación de al menos una variable independiente para evaluar su efecto sobre la variable dependiente, siendo los grupos definidos antes de la intervención.

Además, el enfoque del estudio fue cuantitativo, permitiendo la recolección y análisis de datos numéricos correspondientes a las calificaciones de ambos grupos, con el fin de observar la efectividad del aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica en el aprendizaje. El alcance fue descriptivo-explicativo: la parte descriptiva se utilizó para detallar los resultados de aprendizaje obtenidos en ambos grupos tras la intervención pedagógica, mientras que la parte explicativa se centró en cómo el aprendizaje basado en proyectos impactó positivamente en el aprendizaje de los estudiantes en el tema de función lineal.

La investigación se desarrolló en modalidad de campo, recolectando datos de las calificaciones (diagnóstico y final) de los estudiantes de ambos grupos en la Unidad Educativa "Las Lomas". Según Arias y Covinos (2021), la investigación de campo se realiza en el lugar y tiempo donde sucede el fenómeno a estudiar, con el objetivo de obtener información directa sobre el objeto de estudio. Para esta investigación, se contó con una población de 32 estudiantes, distribuidos equitativamente entre los grupos experimental y de control, pertenecientes al primer año de bachillerato unificado del período 2023-2024. Motivo por el cual la población es igual a la muestra.

La técnica de investigación que facilitó la recolección de datos del estudio fue la encuesta, y como instrumentos se elaboraron dos pruebas de base estructurada, la diagnóstica antes de la intervención pedagógica y la final (prueba de conocimientos) luego de la implementación de "ABP", estos instrumentos contuvieron 9 preguntas de diferentes reactivos tales como: completar, relacionar con líneas, selección simple, resolver ejercicios y Proyectos. Para la recolección de datos, en primer lugar, se analizaron los datos numéricos que corresponden a las calificaciones de la prueba diagnóstica, con la finalidad de analizar los conocimientos previos de los estudiantes de primer año de bachillerato para ingresar al tema de función lineal. Los datos se tabularon y se representaron gráficamente para su análisis e interpretación. En segundo término, se aplicó un proyecto los cuales contenían actividades interdisciplinarias, en el tema de función lineal, para su gráfica, pendiente, paralelismo y perpendicularidad, se emplearon herramientas digitales como recursos de apoyo a la estrategia didáctica de aprendizaje basado en proyectos. Las secuencias se fundamentaron en la corriente pedagógica del constructivismo, ya que esta permite al estudiante tener un aprendizaje activo y ser constructor de su propio conocimiento. Durante las intervenciones que se realizaron, las secuencias didácticas tuvieron tres momentos de anticipación, conceptualización y consolidación (ACC), donde cada momento fue acompañado de retos de aprendizaje. Para evaluar el progreso de los estudiantes durante el desarrollo de las secuencias didácticas se establecieron actividades individuales, colaborativas y pruebas formativas. Para analizar la diferencia significativa entre el grupo control y el experimental, se aplicó la Prueba U de Mann-Whitney, dado que ambos grupos eran independientes y cada uno contaba con un máximo de 16 estudiantes. Se optó por esta prueba no paramétrica porque permite comparar las calificaciones de ambos grupos de manera efectiva. Según Bautista et al. (2020), este método estadístico es no paramétrico, de distribución libre y requiere que los datos estén en una escala ordinal o puedan transformarse a ella.

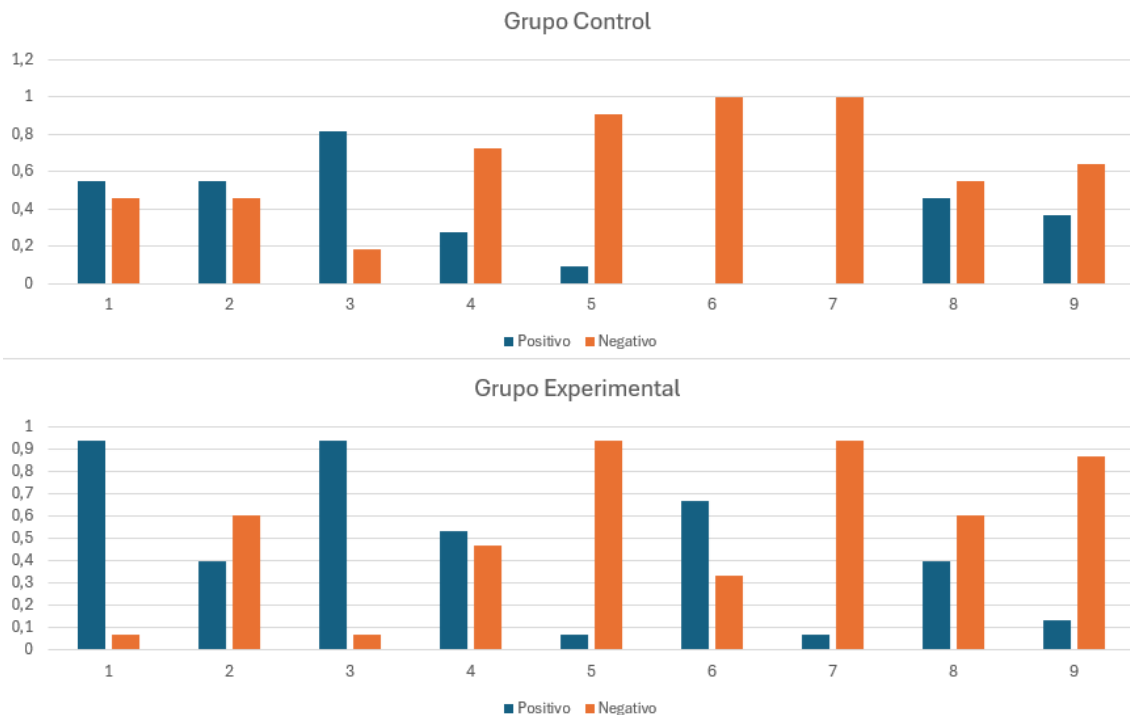
## **RESULTADOS**

### **Resultados del objetivo 1**

Los resultados relacionados con el objetivo de diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes de primer año de bachillerato sobre función lineal se presentan a continuación. Para llevar a cabo este diagnóstico, se implementó una prueba que incluía conceptos de álgebra, los cuales son esenciales como prerrequisitos para ingresar al nuevo tema. Esta evaluación fue aplicada a ambos grupos: el de control y el experimental.

### Gráfico 1

Resultados del número de estudiantes por pregunta y desarrollo de la destreza (positivo – negativo) desarrollada en la evaluación diagnóstica del grupo control y experimental



**Fuente:** resultados de la prueba diagnóstica de los estudiantes de primer año de bachillerato de la unidad educativa "Las Lomas"

El gráfico representa los resultados de una evaluación diagnóstica previa, comparando las respuestas de un grupo control y un grupo experimental en relación con preguntas categorizadas como "Positivo" y "Negativo". Esto tiene como objetivo identificar las áreas de fortaleza y debilidad en ambos grupos antes de implementar una intervención metodológica.

#### Grupo Control

El análisis de las respuestas del grupo control revela lo siguiente, las respuestas negativas predominan en la mayoría de las preguntas, lo que indica que las destrezas evaluadas no están suficientemente desarrolladas en este grupo. Esto sugiere que el grupo carece de una base sólida en las áreas evaluadas. Las preguntas 5, 6 y 7 tienen proporciones negativas cercanas al 0,9, lo que refleja un bajo desempeño generalizado en estas áreas específicas. La pregunta 3 muestra la proporción más alta de respuestas positivas (alrededor de 0,7), lo que podría indicar una mayor familiaridad o menor complejidad en la destreza evaluada por esta pregunta. Existe una notable heterogeneidad entre las proporciones de respuestas positivas y negativas por pregunta, lo que evidencia diferencias significativas en las áreas evaluadas dentro del grupo control.

#### Grupo Experimental

El grupo experimental, evaluado bajo las mismas condiciones diagnósticas, muestra un patrón ligeramente diferente, aunque también predominan las respuestas negativas en varias preguntas, este grupo presenta proporciones positivas más altas en comparación con el grupo control en algunas

áreas específicas. Las preguntas 1, 3 y 5 destacan con proporciones positivas significativamente superiores (cerca de 0,8 o 0,9), lo que podría ser indicativo de un nivel inicial relativamente más alto en estas destrezas. Las preguntas 6, 7 y 9 presentan proporciones negativas altas (aproximadamente entre 0,6 y 0,8), reflejando áreas problemáticas comunes a ambos grupos.

Comparado con el grupo control, el grupo experimental muestra una menor dispersión en los resultados, lo que podría sugerir un nivel inicial más uniforme entre los participantes.

La comparación entre los dos grupos revela diferencias iniciales que podrían ser relevantes para el diseño de la metodología experimental, aunque ambos grupos presentan un predominio de respuestas negativas, el grupo experimental muestra un desempeño inicial ligeramente superior en ciertas áreas, especialmente en las preguntas 1, 3 y 5.

Las preguntas 6, 7 y 9 presentan altos niveles de respuestas negativas en ambos grupos, indicando que estas áreas son problemáticas de manera generalizada y representan destrezas deficientemente desarrolladas en la muestra completa.

El diagnóstico evidencia que, antes de la aplicación de la metodología experimental, ambos grupos presentan un nivel inicial insuficiente en varias destrezas clave. Sin embargo, el grupo experimental muestra ciertas ventajas iniciales en preguntas específicas, lo que podría influir en su respuesta a la metodología propuesta.

Las preguntas 6, 7 y 9 destacan como las de mayor dificultad para ambos grupos, indicando destrezas que requieren una atención prioritaria en el diseño metodológico. Las diferencias en el desempeño inicial entre los grupos control y experimental deben considerarse al analizar los resultados posteriores a la intervención, para evitar que estas disparidades iniciales se confundan con el impacto de la metodología experimental.

Con base en el análisis realizado, se pueden formular las siguientes hipótesis para un estudio relacionado con los datos del diagnóstico:

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existen diferencias significativas en el desempeño inicial de los participantes entre el grupo control y el grupo experimental en la evaluación diagnóstica, indicando que ambos grupos parten de un nivel similar en las destrezas evaluadas.

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Existen diferencias significativas en el desempeño inicial de los participantes entre el grupo control y el grupo experimental en la evaluación diagnóstica, indicando que uno de los grupos tiene un nivel inicial superior en las destrezas evaluadas.

Dado que el valor  $p$  (0.167) es mayor que el nivel de significancia comúnmente utilizado ( $\alpha = 0.05$ ), no se puede rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ). Esto indica que no hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que las proporciones de respuestas positivas entre el grupo control y el grupo experimental son diferentes en la evaluación diagnóstica. Motivo por el cual se procedió a iniciar la investigación con dos grupos homogéneos.

## Resultados del objetivo 2

En relación con el segundo objetivo de la investigación, se implementó el "ABP" para facilitar el aprendizaje de funciones lineales. Para ello, se diseñó un proyecto que se estructuró en tres momentos: anticipación, conceptualización y consolidación (ACC). Además, se crearon diversos juegos didácticos utilizando herramientas digitales como: Nearpod, GeoGebra y Wordwall.

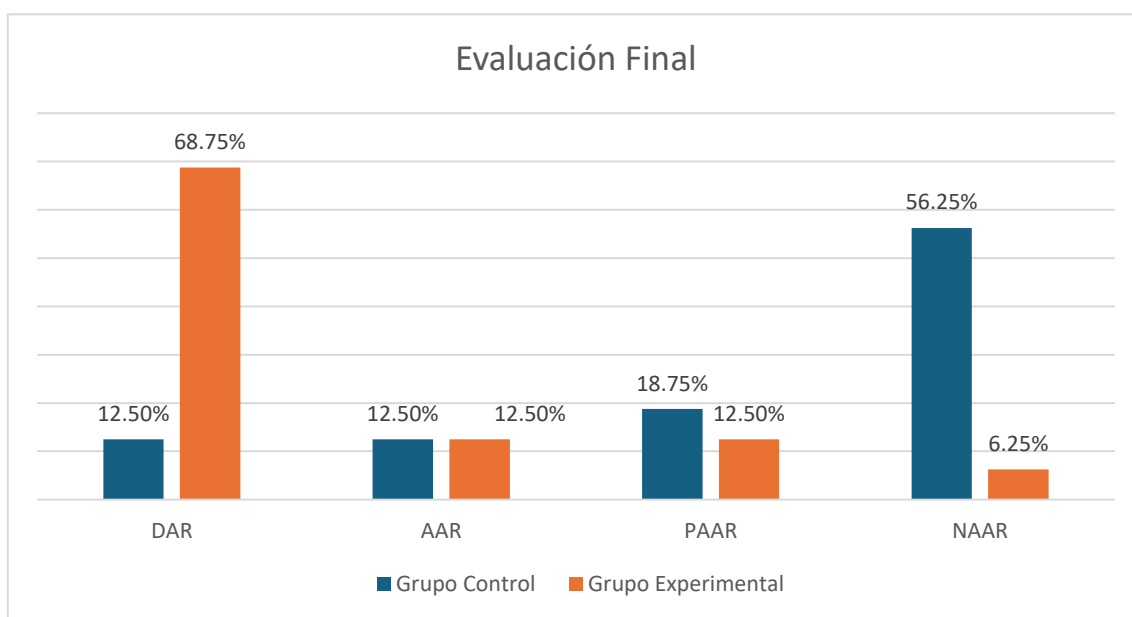
La secuencia didáctica se llevó a cabo durante un periodo de cuatro semanas, totalizando 16 horas pedagógicas, organizadas en sesiones de 45 minutos cada una. Esta actividad se desarrolló durante el segundo parcial del primer trimestre del año escolar 2023-2024, con los estudiantes del primer año de bachillerato general unificado, paralelo "B". Los temas abordados en las secuencias didácticas incluyeron: función lineal, análisis de la pendiente, rectas paralelas y perpendiculares, así como sus aplicaciones en la vida cotidiana.

El avance de los estudiantes se midió mediante actividades tanto individuales como grupales, donde cada reto contaba con una puntuación establecida.

### Resultados del Objetivo 3

#### Gráfico 2

Resultados del número de estudiantes por alcance de la destreza del grupo control y experimental



**Fuente:** prueba final aplicada a los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado "A" y "B" de la Unidad Educativa Diocesana "Las Lomas"

El gráfico muestra los resultados de la evaluación final de un total de 32 estudiantes, distribuidos en dos grupos: el grupo control y el grupo experimental, cada uno con 16 estudiantes. Los resultados están organizados según el alcance de las destrezas después de aplicar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el grupo experimental. Las categorías evaluadas son: DAR (Domina los aprendizajes requeridos), AAR (Alcanza los aprendizajes requeridos), PAAR (Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos) y NAAR (No Alcanza los aprendizajes requeridos).

#### Grupo Control

DAR (12,5%) 2 estudiantes (de los 16) alcanzaron destrezas altamente refinadas, AAR (12,5%) 2 estudiantes lograron un nivel de destrezas alcanzadas a alto rendimiento, PAAR (18,75%) 3 estudiantes alcanzaron parcialmente las destrezas esperadas, NAAR (56,25%) 9 estudiantes no lograron alcanzar las destrezas a alto rendimiento, representando la mayor proporción en esta categoría.

### Grupo Experimental

DAR (68,75%) 11 estudiantes lograron destrezas altamente refinadas, una proporción notablemente mayor que en el grupo control, AAR (12,5%) 2 estudiantes alcanzaron un alto rendimiento en sus destrezas, PAAR (12,5%) 2 estudiantes alcanzaron parcialmente las destrezas esperadas, NAAR (6,25%) Solo 1 estudiante no logró alcanzar las destrezas a alto rendimiento, representando una mejora significativa en comparación con el grupo control. DAR; El grupo experimental superó ampliamente al grupo control, con un 68,75% (11 estudiantes) frente a un 12,5% (2 estudiantes). Esto evidencia la efectividad de la metodología ABP en el desarrollo de destrezas. AAR; Ambas categorías tuvieron la misma proporción de estudiantes (2), lo que indica un resultado equilibrado en este nivel específico de destrezas. PARA; El grupo control tuvo un número ligeramente mayor de estudiantes en esta categoría (3 frente a 2), lo que indica un menor progreso hacia niveles más altos de desempeño. NAAR; El grupo control tiene 9 estudiantes en esta categoría (56,25%), mientras que el grupo experimental solo tiene 1 estudiante (6,25%), lo que resalta el impacto positivo de la metodología ABP en la reducción de bajos desempeños.

El análisis muestra que la aplicación de la metodología ABP tuvo un impacto significativo en el grupo experimental, promoviendo un mayor desarrollo de destrezas y reduciendo drásticamente el número de estudiantes con bajo desempeño. En contraste, el grupo control, que no fue expuesto al ABP, presenta una mayor concentración de estudiantes en las categorías más bajas (PAAR y NAAR).

Estos resultados sugieren que la metodología ABP es altamente efectiva para desarrollar destrezas en los estudiantes, logrando que una mayor proporción de ellos alcance niveles altamente refinados (DAR) y reduciendo los casos de bajo rendimiento. Este análisis subraya la importancia de implementar enfoques pedagógicos innovadores en la enseñanza, especialmente aquellos que promuevan un aprendizaje activo y centrado en el estudiante.

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No hay diferencia significativa en el alcance de las destrezas entre los estudiantes del grupo control y los del grupo experimental después de la aplicación de la metodología ABP.

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Existe una diferencia significativa en el alcance de las destrezas entre los estudiantes del grupo control y los del grupo experimental después de la aplicación de la metodología ABP.

Dado que el valor  $p$  (0.00046) es menor que el nivel de significancia comúnmente utilizado ( $\alpha = 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Esto indica que existe una diferencia estadísticamente significativa en el alcance de las destrezas entre el grupo control y el grupo experimental. En concreto, el grupo experimental mostró un desempeño significativamente superior, lo que respalda la efectividad de la metodología ABP para mejorar las destrezas de los estudiantes.

### DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio revelan una diferencia significativa en el desarrollo de destrezas entre los estudiantes del grupo control y el grupo experimental. La metodología ABP demostró ser una herramienta eficaz para mejorar las destrezas de los estudiantes, ya que el grupo experimental presentó un mayor porcentaje de estudiantes con destrezas altamente refinadas (DAR), alcanzando un 68,75 %, en comparación con el 12,5 % del grupo control. Esta tendencia está respaldada por estudios previos que indican que el aprendizaje basado en proyectos fomenta habilidades críticas, como la resolución de proyectos, el pensamiento crítico y la autonomía en el aprendizaje (Hmelo-Silver, 2004; Barrows & Tamblyn, 1980).

Asimismo, la reducción significativa de estudiantes en la categoría de "no alcanzado" (NAAR) en el grupo experimental, con un 6,25 % frente al 56,25 % del grupo control, subraya la capacidad del ABP

para involucrar a los estudiantes en un aprendizaje más profundo. Este hallazgo coincide con investigaciones que resaltan la efectividad del ABP en contextos educativos al promover la participación activa y el aprendizaje significativo (Dolmans et al., 2005; Loyens et al., 2011).

Sin embargo, es importante considerar las limitaciones del estudio, como el tamaño de la muestra y la falta de seguimiento longitudinal, lo que dificulta evaluar los efectos sostenidos de la metodología. Futuros estudios podrían explorar estos aspectos e incluir variables adicionales, como las percepciones de los estudiantes y docentes, para enriquecer la comprensión del impacto del ABP.

Los resultados obtenidos en el análisis de los objetivos de la investigación ofrecen una visión clara de las fortalezas y debilidades de los grupos evaluados, así como el impacto de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de destrezas en los estudiantes de primer año de bachillerato. En primer lugar, los resultados del diagnóstico inicial, tanto para el grupo control como para el experimental, muestran una carencia generalizada de competencias previas en los estudiantes, especialmente en áreas clave de álgebra relacionadas con la función lineal. Esta deficiencia en las habilidades previas sugiere que los estudiantes de ambos grupos necesitan una intervención metodológica más profunda para fortalecer estas competencias antes de abordar nuevos contenidos matemáticos.

El grupo experimental, a pesar de tener un nivel inicial ligeramente superior en algunas áreas, no se diferenció significativamente del grupo control en el diagnóstico inicial, como lo indica el valor  $p$  de la prueba estadística (0.167). Esto sugiere que, antes de la intervención, ambos grupos partían de niveles similares en cuanto a las destrezas evaluadas, lo que valida la comparabilidad de los grupos al inicio del estudio.

En cuanto al segundo objetivo, que implicó la implementación del ABP, los resultados obtenidos en la evaluación final reflejan una diferencia notable entre los dos grupos. El grupo experimental, que fue sometido a la metodología ABP, presentó una proporción significativamente mayor de estudiantes que alcanzaron niveles de destrezas altamente refinadas (DAR). Este hallazgo respalda la hipótesis de que el ABP tiene un impacto positivo en el desarrollo de habilidades matemáticas, superando el desempeño del grupo control, el cual no experimentó esta metodología. En particular, la reducción drástica de estudiantes en las categorías más bajas de rendimiento (NAAR) en el grupo experimental resalta la efectividad de este enfoque para mejorar el rendimiento general de los estudiantes.

Los resultados también indican que ciertas áreas, como las preguntas 6, 7 y 9 de la evaluación diagnóstica, fueron problemáticas tanto para el grupo control como para el experimental, lo que sugiere que el ABP no logró resolver completamente estas dificultades. Esto podría indicar que las estrategias metodológicas deben ser ajustadas o complementadas con enfoques adicionales para abordar eficazmente estas áreas problemáticas.

## **CONCLUSIONES**

La metodología ABP tuvo un impacto positivo significativo en el desarrollo de destrezas en los estudiantes del grupo experimental. Este enfoque permitió que un mayor número de estudiantes alcanzaran niveles avanzados en sus destrezas, al tiempo que redujo considerablemente los casos de bajo desempeño. Los resultados respaldan la implementación del ABP como una estrategia pedagógica eficaz para promover el aprendizaje activo y mejorar el rendimiento estudiantil en contextos educativos.

Se recomienda a las instituciones educativas considerar la incorporación de metodologías activas como el ABP en sus currículos, especialmente en áreas donde el desarrollo de destrezas es esencial

para el éxito académico y profesional. Además, es fundamental continuar investigando la aplicabilidad del ABP en diferentes contextos y niveles educativos, a fin de maximizar su potencial transformador.

A partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que el diagnóstico inicial reveló una falta generalizada de competencias previas en los estudiantes, lo que refuerza la necesidad de estrategias educativas que fortalezcan estos conocimientos previos antes de introducir conceptos nuevos. A pesar de la falta de diferencias significativas en el desempeño inicial de ambos grupos, la intervención metodológica basada en el ABP mostró resultados notoriamente positivos en el grupo experimental, con una mayor proporción de estudiantes alcanzando niveles de destrezas superiores.

La metodología ABP se reveló como una herramienta efectiva para promover un aprendizaje más profundo y duradero en los estudiantes, evidenciado por el desempeño superior de este grupo en comparación con el grupo control. Sin embargo, algunas áreas de dificultad persistieron, sugiriendo que, aunque el ABP es útil, puede ser necesario complementarlo con otros métodos de enseñanza para abordar completamente las competencias faltantes.

En términos de implicaciones pedagógicas, estos resultados sugieren que el uso de metodologías activas y centradas en el estudiante, como el ABP, puede ser clave para mejorar los resultados de aprendizaje en matemáticas. Es recomendable que futuras investigaciones sigan explorando cómo optimizar la implementación del ABP y cómo integrar estrategias complementarias para mejorar las áreas que siguen presentando dificultades.

## REFERENCIAS

Barallobres, G. (1 de abril de 2016). Diferentes interpretaciones de las dificultades de aprendizaje en matemática. *Educación Matemática*, págs. 39-68. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v28n1/1665-5>

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer.

Carbajal, A. I. (2024). El aprendizaje basado en proyectos (ABP) como predictor del desempeño académico. *Revista ConCiencia*, 9(1), 67-89. <https://doi.org/https://doi.org/10.32654/ConCiencia.9-1.4>

Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W., Wolfhagen, I. H. A. P., & van der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732–741. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02205.x>

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

Hung, W. (2011). Theory to reality: A few issues in implementing problem-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 59(4), 529-552. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9198-1>

Loyens, S. M. M., Kirschner, P. A., & Paas, F. (2011). Problem-based learning. In R. E. Mayer & P. A. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 361–381). Routledge.

Maldonado, V. C., Sadradín, D. R., & Caldera, V. P. (17 de julio de 2023). Innovación docente y aplicación de Metodologías Activas en la enseñanza de Matemáticas Aplicadas. *Atenas - Revista Científico Pedagógica*, págs. 1-13. Obtenido de <https://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/803>

Mora, C. D. (18 de mayo de 2024). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es).

Norman, G. R., & Schmidt, H. G. (1992). The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565. <https://doi.org/10.1097/00001888-199209000-00002>

Padilla, D. L., & Flórez, N. E. (2022). EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP) EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COLOMBIA. AVANCES DE UNA REVISIÓN DOCUMENTAL. *Boletín Redipe*, 11(2), 318-328. <https://doi.org/https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1686>

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

Ramírez-Ramírez, M. d., & Olmos-Castillo, H. I. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y Tecnología*, 2, 51-63. <https://doi.org/ISSN 2007-672X>

Rodríguez, F. J. (2016). Las TIC en educación caminando hacia las TAC. *Dialnet*, págs. 55-92. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2016.54.55-62>


Román, F. (2021). La Neurociencia detrás del aprendizaje basado en proyectos (ABP). *Journal of Neuroeducation*, 1(2), 50-56. <https://doi.org/https://doi.org/10.1344/joned.v1i2.33695>

Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>

Schmidt, H. G., & Moust, J. H. (2000). Factors affecting small-group tutorial learning: A review of research. *Advances in Health Sciences Education*, 5(3), 255-266. <https://doi.org/10.1023/A:1009874100576>

Solórzano-Barberán, G. M. (marzo de 2021). Tecnologías de información y comunicación (TIC) en la educación. *Polo del Conocimiento*, págs. 2247-2258. <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2504>

Vargas, L. A., Flores, W. W., Otavalo, M. d., & Ortiz, G. P. (2024). El Impacto Del Aprendizaje Basado En Proyectos (Abp) En El Desarrollo Del Pensamiento Matemático Crítico En Estudiantes De Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.*, 1037-1053.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .