

Estrategia ABP en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de educación general básica

PBL strategy in the learning of linear functions in general basic education students

Reinaldo A. GUERRERO ¹

Hugo A. PÉREZ ²

María C. CENTENO ³

Genoveva E. CALLE ⁴

Laura E. RUIZ ⁵

Edwin G. VALENZUELA ⁶

Yamira I. HERRERA ⁷

Kirman O. ABAD ⁸

¹ Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador. Email: raguerrero12@utpl.edu.ec

² Universidad de Guayaquil. Ecuador. Email: hugo.perez@ug.edu.ec

³ Universidad Autónoma de Coahuila. México. Email: cristinacenteno@uadec.edu.mx

⁴ Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Perú. Email: gcallec@unjbmg.edu.pe

⁵ Universidad Autónoma de Sinaloa. México. Email: laura.ruiza@uas.edu.mx

⁶ Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador. Email: egvalenzuela@utpl.edu.ec

⁷ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú. Email: yamira.herrera@untrm.edu.pe

⁸ Unidad educativa el Porvenir. Ecuador. Email: kirman.abad@educacion.gob.ec

RESUMEN

El presente estudio analizó la influencia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de nivel básico. Bajo un diseño cuasi-experimental, se aplicaron instrumentos de pretest y posttest a una muestra de 37 estudiantes. Los resultados reflejaron mejoras significativas en el grupo experimental ($p = 0.0000$), lo que evidencia que el ABP favorece la comprensión conceptual, el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades matemáticas.

Palabras clave: ABP; funciones lineales; rendimiento académico; educación matemática.

ABSTRACT

This study examined the influence of Problem-Based Learning (PBL) on students' learning of linear functions in basic education. A quasi-experimental design was applied, including pretest and posttest assessments administered to a sample of 37 students. The findings revealed statistically significant improvements in the experimental group ($p = 0.0000$), indicating that PBL promotes conceptual understanding, enhances academic performance, and strengthens mathematical skills in real classroom settings.

Keywords: PBL; linear functions; academic performance; mathematics education.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas ha enfrentado durante décadas el desafío de superar enfoques tradicionales centrados en la transmisión mecánica de contenidos, y avanzar hacia modelos didácticos que fomenten la comprensión, la autonomía y la resolución de problemas. Este desafío se ha intensificado con el impacto de la pandemia del COVID-19, que evidenció limitaciones significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en contextos virtuales y con metodologías poco interactivas (Morales, 2023; López et al., 2023). En este marco, resulta imperativo repensar las estrategias pedagógicas utilizadas para desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes, especialmente en temas que suelen presentar altos niveles de dificultad, como las funciones lineales.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha emergido como una metodología activa que coloca al estudiante en el centro del proceso educativo, promoviendo la construcción del conocimiento a partir de situaciones auténticas y retadoras. Según INACAP (2018), el ABP fomenta el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la autonomía y la toma de decisiones, elementos claves para un aprendizaje significativo y contextualizado. A diferencia del enfoque tradicional, en el ABP los estudiantes no solo memorizan fórmulas, sino que aplican conceptos matemáticos en la resolución de problemas reales, lo cual contribuye a una mejor comprensión y retención de los contenidos.

Diversas investigaciones respaldan la eficacia del ABP en el aprendizaje de las matemáticas. En contextos internacionales, estudios como los de Blum & Borromeo (2009) en Alemania o Viro & Joutsenlahti (2020) en Finlandia, destacan cómo el uso de proyectos mejora la comprensión conceptual y las calificaciones en temas complejos. En América Latina, se han documentado experiencias exitosas en Perú, Panamá y Colombia, donde el ABP potenció el razonamiento lógico y la aplicación práctica de contenidos matemáticos (Bacilio, 2021; Morales & García, 2015; Rojas, 2022). A nivel local, autores como Jácome (2022) y León & Cueva (2024) evidencian mejoras en el rendimiento académico de estudiantes ecuatorianos al aplicar el ABP en contenidos de matemáticas.

Sin embargo, su aplicación en el estudio de funciones lineales en niveles básicos aún es escasa, pese a ser un contenido fundamental dentro del currículo escolar. Esta desconexión entre teoría y práctica afecta la motivación, comprensión y desempeño estudiantil.

Frente a esta problemática, el presente estudio se orientó a analizar la influencia del ABP en el aprendizaje de funciones lineales, mediante una intervención pedagógica estructurada con esta metodología. Bajo un enfoque cuantitativo y diseño cuasi-experimental, se aplicaron instrumentos de evaluación antes y después de la intervención a una muestra de estudiantes de educación básica, con el objetivo de aportar evidencia empírica sobre la efectividad del ABP en el área matemática.

2. METODOLOGÍA

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con base en el paradigma positivista, el cual se sustenta en la obtención y análisis de datos medibles y objetivos que permitan establecer relaciones causales entre variables (Mousalli-Kayat, 2015; Piergiorgio, 2007). Este enfoque fue seleccionado por su idoneidad para estudiar fenómenos educativos a través de la recolección de información numérica, como en el caso del rendimiento académico en matemáticas.

Se empleó un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-posttest con grupo control no equivalente, lo que permitió realizar comparaciones antes y después de la intervención pedagógica, sin necesidad de manipular completamente las condiciones del entorno ni aleatorizar la muestra (Hernández et al., 2014). Esta elección metodológica se justifica en función de las características del contexto escolar, donde no fue posible reorganizar aleatoriamente a los estudiantes, optando por trabajar con grupos intactos.

Este diseño permitió observar los efectos de la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) sobre el aprendizaje de funciones lineales en condiciones reales de aula, contrastando los resultados entre el grupo que participó en la intervención didáctica y el grupo que siguió recibiendo enseñanza tradicional. Como señalan Arias (2012) y Palella & Martins (2012), este tipo de estudios

es adecuado cuando se busca validar intervenciones pedagógicas en contextos naturales de enseñanza.

2.1. Participantes

La muestra estuvo conformada por 37 estudiantes de décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Fiscomisional "San Felipe Neri" de la ciudad de Riobamba, Ecuador, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional. Este grupo se dividió en dos subgrupos: grupo experimental ($n = 19$), que recibió la intervención basada en ABP, y grupo control ($n = 18$), que continuó con el modelo tradicional de enseñanza.

La selección se basó en criterios como participación activa, nivel de rendimiento previo, apoyo familiar y comportamiento académico, lo cual permitió garantizar condiciones mínimas para la aplicación eficaz de la intervención (Pastor, 2019; Hernández et al., 2014).

2.2. Instrumentos

Se utilizaron dos instrumentos de evaluación: un pretest y un postest, diseñados conforme a los lineamientos del currículo oficial ecuatoriano para el área de Matemáticas. Estos instrumentos midieron el nivel de dominio en conceptos, procedimientos y aplicaciones relacionados con funciones lineales.

Ambos fueron validados mediante juicio de expertos (docentes universitarios y de secundaria con experiencia en educación matemática), quienes verificaron la pertinencia, claridad, coherencia y alineación con los objetivos de aprendizaje. Asimismo, se aplicó un análisis de confiabilidad utilizando correlaciones de Kendall y se verificó la normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk (como se evidenció en el procesamiento con SPSS v29).

Para el análisis cualitativo de los resultados, las calificaciones se categorizaron conforme a las escalas oficiales del Ministerio de Educación del Ecuador (2016):

- D.A.R: Domina los aprendizajes requeridos
- A.A.R: Alcanza los aprendizajes requeridos
- P.A.A.R: Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos
- N.A.A.R: No alcanza los aprendizajes requeridos

2.3. Procedimiento

La implementación del estudio se dividió en tres fases:

- **Fase 1 (Diagnóstico):** Aplicación del pretest a ambos grupos para establecer el nivel inicial de conocimientos sobre funciones lineales.
- **Fase 2 (Intervención):** Aplicación de una planificación didáctica basada en ABP en el grupo experimental. Esta planificación se estructuró en tres etapas según De Albéniz et al., (2021): presentación y diseño del proyecto, investigación-acción y evaluación formativa y sumativa. El grupo control continuó con clases expositivas tradicionales.
- **Fase 3 (Evaluación):** Aplicación del postest para identificar los avances en ambos grupos y evaluar el impacto del ABP en el rendimiento académico.

Durante la intervención, los estudiantes del grupo experimental participaron en actividades colaborativas, resolución de problemas contextualizados, generación de productos y exposiciones, bajo la guía del docente, quien actuó como facilitador del aprendizaje.

2.4. Análisis de datos

Los datos fueron procesados con el software SPSS v29, utilizando estadística descriptiva (media, desviación estándar, frecuencias) para observar tendencias generales, y estadística inferencial para determinar la significancia de los cambios observados.

En primer lugar, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos. Dado que los datos no cumplían con la distribución normal, se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas al comparar pretest y posttest dentro del grupo experimental. Para la comparación entre grupos (control vs experimental), se recurrió a la prueba t de Student para muestras independientes, estableciendo un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Este análisis permitió valorar el impacto real de la intervención didáctica, cuantificar las diferencias en rendimiento académico y establecer la validez estadística de las hipótesis planteadas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados permitió valorar con mayor profundidad la eficacia de la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el aprendizaje de funciones lineales. Se realizó un seguimiento riguroso a través de pruebas de evaluación inicial (pretest) y final (posttest), aplicadas a una muestra total de 37 estudiantes de décimo año de Educación General Básica. El propósito fue comparar el rendimiento académico antes y después de la intervención, y observar si existía una diferencia significativa atribuible a la estrategia didáctica implementada.

A partir de los datos recogidos, se utilizaron herramientas de estadística descriptiva e inferencial para examinar los efectos de la intervención. En términos generales, los resultados evidenciaron una mejora significativa en el grupo experimental tras la aplicación del ABP, lo cual sugiere que esta metodología incidió positivamente en la comprensión conceptual, la participación activa y la motivación frente a contenidos tradicionalmente considerados complejos como las funciones lineales.

Cuadro 1 Distribución de resultados del pretest y posttest según niveles de logro

Nivel de logro según el Ministerio de Educación	Pretest (n=37)	Posttest (n=37)
Domina los aprendizajes requeridos (D.A.R)	0	8
Alcanza los aprendizajes requeridos (A.A.R)	4	21
Próximo a alcanzar (P.A.A.R)	23	8
No alcanza los aprendizajes requeridos (N.A.A.R)	10	0

Fuente: Datos obtenidos a partir de la aplicación de evaluaciones oficiales del currículo. (julio, 2025)

Estos datos muestran una transición notable de los estudiantes hacia niveles superiores de logro, especialmente al pasar de las categorías más bajas (N.A.A.R y P.A.A.R) a las más altas (A.A.R y D.A.R), lo que evidencia no solo una mejora en términos de puntuación, sino también un avance cualitativo en la comprensión del contenido matemático evaluado.

3.1. Análisis de los resultados

El procesamiento estadístico se realizó mediante el software SPSS v29, comenzando con una prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Al no cumplirse los supuestos de distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas al grupo experimental, obteniendo un valor de significancia de $p = 0.000$, inferior al umbral de 0.05. Esto indica una diferencia estadísticamente significativa entre las calificaciones antes y después de la intervención.

Esta diferencia no solo refleja un incremento en el rendimiento académico, sino también una modificación positiva en las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas. Muchos estudiantes reportaron mayor interés, comprensión y disposición para resolver problemas al trabajar en equipo y contextualizar los contenidos, lo que coincide con lo descrito por autores como De Albéniz et al., (2021), quienes destacan que el ABP promueve un aprendizaje activo, centrado en el estudiante, y sustentado en la experiencia significativa.

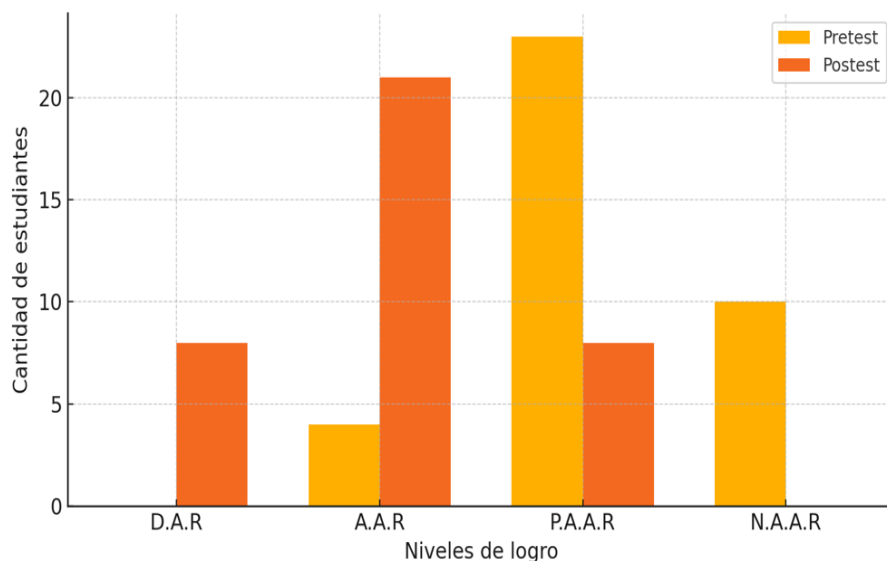


Figura 1 Comparativa gráfica entre calificaciones del pretest y posttest

Fuente: Resultados procesados a partir de instrumentos aplicados y categorizados según escalas oficiales del sistema educativo. (julio, 2024)

Cuadro 2 Escala cualitativa del rendimiento académico antes y después de la intervención

Categoría	Pretest (%)	Posttest (%)
D.A.R	0%	21.6%
A.A.R	10.8%	56.7%
P.A.A.R	62.2%	21.6%
N.A.A.R	27.0%	0%

Fuente: Resultados del pretest y posttest aplicados al grupo experimental. (julio, 2024)

Desde un punto de vista pedagógico, este desplazamiento en la escala cualitativa refleja que el ABP logró movilizar habilidades cognitivas más complejas, vinculadas con los niveles superiores de la Taxonomía de Bloom, como analizar, evaluar y crear. Además, la naturaleza del ABP —centrada en la resolución de problemas auténticos, el trabajo colaborativo y la construcción social del conocimiento— propició condiciones óptimas para que los estudiantes internalizaran los conceptos matemáticos con mayor profundidad (INACAP, 2018; Ribeiro et al., 2023).

Estos resultados están en línea con estudios de Pérez-Salamanca (2025) y Ramírez & Chaguay (2022), quienes coinciden en que las metodologías activas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también inciden en factores motivacionales y afectivos claves para el aprendizaje.

3.2. Análisis inferencial: prueba t de Student

Para comprobar la equivalencia inicial entre los grupos y determinar el efecto diferencial de la intervención, se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes tanto en el pretest como en el posttest.

En el pretest, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos:

Grupo control: $M = 5.08$

Grupo experimental: $M = 5.06$

$t = 0.0269$, $p = 0.9787$

Esto permitió no rechazar la hipótesis nula inicial y afirmar que ambos grupos partían de condiciones académicas similares, lo cual fortalece la validez interna del estudio.

Cuadro 3 Resultados de la prueba t para muestras independientes (pretest)

Comparación	t	p-valor
Pretest (antes de la intervención)	0.0269	0.9787

Fuente: Resultados obtenidos del pretest aplicado. (julio, 2024)

En cambio, los resultados del posttest evidenciaron una diferencia significativa entre los grupos, siendo el promedio del grupo experimental ($M = 7.27$) considerablemente mayor al del grupo control ($M = 5.13$), con un valor de $t = -48.5145$ y $p = 0.0000$. Este resultado permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis del investigador, lo cual indica que la aplicación del ABP tuvo una influencia positiva y significativa en el aprendizaje de las funciones lineales.

Cuadro 4 Resultados de la prueba t para muestras independientes (posttest)

Comparación	t	p-valor
Posttest (después de la intervención)	-48.5145	0.0000

Fuente: Resultados obtenidos del posttest aplicado. (julio, 2024)

Estos hallazgos confirman lo planteado en el marco teórico de esta investigación: que el ABP es una estrategia eficaz no solo para mejorar el rendimiento académico, sino también para fomentar habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración, esenciales en el desarrollo del pensamiento matemático (De Albéniz et al., 2021; Ribeiro et al., 2023; León & Cueva, 2024).

En resumen, el análisis cuantitativo refuerza la idea de que transformar la enseñanza tradicional mediante metodologías activas como el ABP permite alcanzar mejores resultados educativos y formar estudiantes más autónomos, críticos y comprometidos con su proceso de aprendizaje.

4. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación permiten concluir que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) constituye una estrategia pedagógica altamente efectiva para fortalecer el aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de educación básica. Su implementación no solo generó una mejora cuantitativa significativa en el rendimiento académico del grupo experimental, sino que también transformó la dinámica de enseñanza-aprendizaje al promover una participación activa, colaborativa y centrada en la resolución de problemas contextualizados.

Desde el enfoque cuantitativo, los datos obtenidos evidenciaron que, si bien los grupos experimental y control presentaban condiciones académicas similares al inicio ($p = 0.9787$), al finalizar la intervención el grupo que trabajó bajo la metodología ABP alcanzó promedios significativamente más altos ($p = 0.0000$), con un notable desplazamiento hacia niveles de logro superiores en las escalas oficiales del Ministerio de Educación. Este cambio estadísticamente significativo reafirma el potencial del ABP para generar aprendizajes más sólidos y duraderos, como también lo respaldan Ribeiro et al., (2023) y De Albéniz et al., (2021).

En términos cualitativos, el ABP permitió que los estudiantes pasaran de un rol pasivo y memorístico a un rol activo y reflexivo, en el que se sintieron protagonistas de su propio proceso formativo. Se observaron mejoras en su capacidad para interpretar conceptos abstractos, representar gráficamente funciones lineales, establecer relaciones entre variables y aplicar estos conocimientos a situaciones reales. Estos hallazgos coinciden con lo afirmado por Fernández March (2006), quien plantea que las metodologías activas favorecen la autonomía, la motivación intrínseca y el desarrollo del pensamiento crítico.

Además, el cambio fue evidente en las escalas de logro: estudiantes que en el pretest se encontraban en categorías bajas como "Próximo a alcanzar" o "No alcanza", avanzaron en el posttest

hacia categorías superiores como “Alcanza” o “Domina”. Este fenómeno no solo implica una mejora académica, sino también un fortalecimiento de la autoconfianza y una percepción más positiva frente al aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados también evidencian que el diseño de la intervención —estructurado en tres fases: presentación del problema, investigación-acción y evaluación formativa— proporcionó un entorno de aprendizaje auténtico y significativo, alineado con las competencias del siglo XXI, como el trabajo colaborativo, la toma de decisiones informadas, y el uso estratégico de recursos tecnológicos.

En conclusión, esta experiencia empírica confirma que enseñar matemáticas desde el enfoque del ABP es no solo viable, sino también necesario en contextos educativos que buscan formar estudiantes críticos, autónomos y capaces de aplicar sus saberes en la vida cotidiana. Apostar por el ABP implica trascender el simple cambio metodológico para transformar la cultura pedagógica, en favor de una educación más activa, inclusiva y conectada con la realidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.^a ed.). Episteme.
- Bacilio, J. (2021). Aplicación del ABP en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en estudiantes de secundaria. *Revista de Educación Matemática y Pedagogía Crítica*, 19(2), 45–58.
- Blum, W., & Borromeo, R. (2009). Applications and modelling in mathematics education: The difference between teaching applications and teaching for modelling. In R. Lesh, P. Galbraith, C. Haines & A. Hurford (Eds.), *Modelling students' mathematical competencies* (pp. 165–177). Springer.
- De Albéniz, I., Castañeda, E., & Romero, I. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una estrategia para la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria. *Revista de Educación Matemática*, 39(1), 23–38.
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educación XX1*, 9(2), 35–60. <https://doi.org/10.5944/educxx1.9.2.277>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill.
- INACAP. (2018). Modelo educativo por competencias: Aprendizaje Basado en Proyectos. Instituto Profesional INACAP.
- Jácome, K. (2022). Estrategias activas en la enseñanza de funciones algebraicas en educación básica. *Revista de Innovación Educativa*, 8(1), 18–33.
- León, M., & Cueva, P. (2024). Impacto del ABP en el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes ecuatorianos. *Revista Latinoamericana de Investigación Educativa*, 12(2), 55–74.
- López, R., Sánchez, C., & Arteaga, D. (2023). Retos educativos en entornos virtuales durante la pandemia: Un enfoque desde la educación matemática. *Educación y Virtualidad*, 10(1), 77–95.
- Ministerio de Educación. (2016). Escalas de valoración del aprendizaje en la Educación General Básica. Quito: Subsecretaría de Fundamentos Educativos.
- Morales, J. (2023). Efectos de la enseñanza tradicional en la educación matemática postpandemia. *Revista de Educación y Didáctica*, 11(2), 39–53.
- Morales, J., & García, L. (2015). Innovación didáctica en matemáticas mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista de Investigación Educativa de América Latina*, 5(2), 102–118.
- Mousalli-Kayat, R. (2015). Introducción al paradigma positivista y su aplicación en la investigación educativa. Editorial Académica Española.
- Palella, S., & Martins, F. (2012). Metodología de la investigación cuantitativa (3.^a ed.). Trillas.
- Pastor, C. (2019). Evaluación de aprendizajes en contextos escolares: Criterios y técnicas. Editorial Síntesis.
- Pérez-Salamanca, V. A. (2025). Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Revista Colombiana de Investigación Educativa*, 23(1), 40–60.
- Piergiorgio, C. (2007). Fundamentos de investigación social (2.^a ed.). McGraw-Hill.
- Ramírez, A., & Chaguay, R. (2022). Metodologías activas y su incidencia en el rendimiento académico en matemáticas. *Revista Científica ECUADOR*, 6(2), 95–109.
- Ribeiro, C., González, M., & Londoño, S. (2023). El ABP como estrategia didáctica en el aprendizaje de las matemáticas: un estudio con estudiantes de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 33(1), 55–71.

Rojas, L. (2022). Aplicación del ABP en el aprendizaje de funciones algebraicas en Panamá. *Revista Panameña de Didáctica Matemática*, 7(2), 67–84.

Viro, C., & Joutsenlahti, J. (2020). Promoting students' understanding of linear functions through problem-based learning in Finland. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(4), 519–535. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1688407>

Recibido: 18/07/2025; Aprobado: 10/09/2025; Publicado: 30/09/2025



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional