



Aprendizaje basado en desafíos para desarrollar el pensamiento lógico, creativo y crítico en la resolución de ejercicios geométricos

Agueda **Báez**

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Luis Napoleón Núñez Molina
República Dominicana

aguedabaezj@gmail.com

Adriana **Santos**

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Luis Napoleón Núñez Molina
República Dominicana

adrianasnt13@gmail.com

Antony **Guzmán**

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Luis Napoleón Núñez Molina
República Dominicana

antonyguz07@gmail.com

Newman **Zambrano-Leal**

Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña, Recinto Luis Napoleón Núñez Molina
República Dominicana

newman.zambrano@isfodosu.edu.do

Resumen

El Aprendizaje Basado en Desafíos (ABD) se implementó para fortalecer el pensamiento lógico, creativo y crítico en la resolución de problemas geométricos en estudiantes del cuarto grado del segundo ciclo del nivel secundario en Santiago de los caballeros, República Dominicana. Con enfoque cualitativo basado en la investigación-acción, siguiendo el modelo de Kemmis se diseñaron talleres interactivos que incluyeron juegos, rallys matemáticos, dinámicas colaborativas y la construcción de maquetas con materiales reciclables. Los resultados mostraron un aumento en la motivación estudiantil del 18.5% al 82%, y en el desarrollo del pensamiento crítico y lógico del 40.7% al 81%. Además, la capacidad de relacionar la geometría con el entorno pasó del 36% al 89%. Se concluye que el ABD es una estrategia efectiva para mejorar la enseñanza de la geometría promoviendo un aprendizaje significativo, participativo y aplicable a contextos reales.

Palabras claves: Aprendizaje Basado en Desafíos (ABD); Educación secundaria; Enseñanza de la geometría; Estrategias activas en la Educación Matemática; Motivación y aprendizaje significativo en Matemáticas; República Dominicana

Definición y relevancia del problema

En el contexto educativo actual, la innovación en las metodologías de enseñanza se ha vuelto indispensable para responder a las exigencias de una sociedad en constante evolución. Los modelos tradicionales, basados en la transmisión unidireccional del conocimiento han demostrado ser insuficientes para desarrollar habilidades esenciales en los estudiantes, como el pensamiento lógico, creativo y crítico. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Desafíos (ABD) emerge como una metodología activa que promueve el aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas reales y complejos.

En las reflexiones sobre la fundamentación de esta investigación, resulta pertinente evocar la célebre frase de Benjamín Franklin que inspiró conceptualmente la implementación de esta iniciativa: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”; esta afirmación sintetiza con precisión el propósito esencial del enfoque adoptado: involucrar al estudiante como agente activo en la construcción de su propio aprendizaje, persiguiendo de este modo, no únicamente la optimización del rendimiento académico, sino la formación integral de pensadores críticos y resolutivos con capacidad de contribuir constructivamente al desarrollo social.

La relevancia de esta investigación radica en su potencial para transformar las prácticas educativas tradicionales, especialmente en contextos donde persiste una percepción negativa hacia las Matemáticas. Como señala Aguirre (2024), las metodologías activas como el ABD no solo mejoran la comprensión conceptual, sino que también desarrollan competencias esenciales para el siglo XXI, como el pensamiento crítico y la resolución creativa de problemas. En este sentido, la presente investigación contribuye al cuerpo de conocimiento sobre estrategias pedagógicas efectivas para la enseñanza de la geometría en el nivel secundario.

Con el paso de los años, se ha vuelto cada vez más evidente la aversión de los estudiantes hacia las Matemáticas, lo cual se refleja en fenómenos palpables como la desmotivación, la escasa iniciativa en la realización de actividades y el bajo rendimiento académico, entre otros aspectos que dificultan el proceso de adquisición de conocimientos. Comentarios como “las Matemáticas son demasiado difíciles; no entiendo nada”, “las Matemáticas son aburridas,” o el clásico “¿por qué necesito aprender esto? Si nunca lo usaré en la vida real,” son una prueba clara de la aversión que los estudiantes tienen hacia la asignatura. Ante esta situación, el docente debe dinamizar el proceso de enseñanza, enfocándose en desarrollar competencias clave como el pensamiento lógico, creativo y crítico, esenciales tanto en Matemáticas como en otras áreas.

Este estudio se desarrolla a partir de la observación de un grupo de estudiantes de cuarto grado del segundo ciclo de educación secundaria, en los que se han identificado actitudes negativas hacia las Matemáticas y dificultades en la resolución de problemas geométricos. Fue a partir de estos hallazgos, que se diseñaron e implementaron talleres didácticos basados en el modelo ABD, considerando su impacto en el desarrollo del pensamiento lógico y crítico.

El objetivo general de la investigación es implementar el Aprendizaje Basado en Desafíos para desarrollar el pensamiento lógico, creativo y crítico en la resolución de ejercicios geométricos. A partir de este objetivo general, se definieron tres objetivos específicos: En primer lugar, se busca emplear el Aprendizaje Basado en Desafíos como enfoque pedagógico para mejorar la motivación de los estudiantes en la resolución de ejercicios geométricos. En segundo lugar, se pretende realizar talleres sobre geometría básica que fomenten la participación de los estudiantes, con el fin de potenciar su pensamiento lógico, creativo y crítico, y finalmente, el tercer objetivo es relacionar la geometría con la vida cotidiana, a través de la creación de maquetas que reflejen elementos geométricos en la representación de problemáticas de la vida diaria, utilizando materiales reciclables.

Referencial teórico

El Aprendizaje Basado en Desafíos o Aprendizaje Basado en Retos es un enfoque de aprendizaje activo que busca el desarrollo integral de competencias específicas y habilidades transversales mediante un proceso colaborativo en el cual se genera conocimiento aplicado y multidisciplinar entre los estudiantes (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2020). Posso Pacheco et al. (2023) enfatizan que el Aprendizaje Basado en Desafíos va más allá de la simple transmisión de información, transformándose en un proceso donde los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la reflexión activa y la colaboración.

Este enfoque pedagógico emerge como una evolución natural de metodologías activas previamente desarrolladas, particularmente el Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Basado en Proyectos, consolidando una aproximación más comprensiva que integra elementos de ambas tradiciones pedagógicas. Según Perna, Recke y Nichols (2023), el ABD se caracteriza por elementos distintivos, como la centralidad del desafío contextual, la investigación guiada, la multidisciplinariedad, la colaboración estructurada y la implementación de soluciones en contextos reales.

La literatura contemporánea ha identificado beneficios sustanciales derivados de la implementación del ABD en diversos contextos educativos. Luzuriaga Guamán y Barrera Erreyes (2023) señalan que esta metodología potencia significativamente la motivación intrínseca del alumnado, fortalece capacidades cognitivas complejas y fomenta el desarrollo de competencias socioemocionales como la empatía y la colaboración efectiva. A través del análisis sistemático de su entorno, los estudiantes adquieren la capacidad de identificar problemáticas auténticas y participar activamente en la formulación de soluciones viables, estableciendo conexiones significativas entre el aprendizaje formal y la vida cotidiana.

El desarrollo integral del pensamiento constituye una prioridad educativa reconocida universalmente. En el contexto dominicano, el Ministerio de Educación (MINERD, 2022) ha establecido el pensamiento lógico, creativo y crítico como una de las competencias fundamentales del diseño curricular nacional. Esta competencia se orienta específicamente a que los estudiantes construyan conocimientos significativos mediante el análisis metódico de datos e informaciones, favoreciendo la toma de decisiones informadas y la resolución efectiva de problemas complejos.

Esta conceptualización curricular coincide fundamentalmente con la perspectiva epistemológica del ABD, que trasciende la mera acumulación de conocimientos declarativos para enfatizar su aplicación funcional en la resolución de problemáticas contextualizadas (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).

La enseñanza de la geometría ha presentado históricamente desafíos metodológicos particulares, derivados de la naturaleza abstracta de sus conceptos fundamentales y las exigencias cognitivas asociadas a la visualización espacial (Villarreal, 2018). Investigaciones recientes como la de Fabres Fernández (2016) han evidenciado que las dificultades recurrentes en el aprendizaje geométrico se asocian frecuentemente con aproximaciones didácticas descontextualizadas que generan desconexión entre los conceptos formales y sus aplicaciones prácticas.

En este contexto, las metodologías activas emergen como alternativas pedagógicas prometedoras para abordar estas limitaciones tradicionales. Molina, Hernández y Bello (2023) han documentado mejoras significativas en la comprensión conceptual geométrica cuando se implementan estrategias que vinculan explícitamente los constructos teóricos con aplicaciones contextualizadas. El Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2020) destaca la importancia de una guía clara para implementar el ABD de manera efectiva, mientras que Camino Flores (2022) subraya la necesidad de considerar los estilos de aprendizaje de los estudiantes para optimizar el proceso.

Método y desarrollo conceptual

La investigación adoptó un enfoque cualitativo fundamentado en la metodología de investigación-acción, siguiendo específicamente el modelo cíclico propuesto por Kemmis. Esta elección metodológica responde a la naturaleza transformativa del proyecto, orientado a generar cambios significativos en las prácticas pedagógicas y en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Como señalan Campos y Madriz (2015), la investigación-acción educativa permite abordar problemáticas contextuales específicas mediante ciclos iterativos de planificación, acción, observación y reflexión. En una primera etapa, se llevaron a cabo observaciones en la institución educativa, donde se identificaron dificultades en el rendimiento académico y problemas de disciplina entre los estudiantes de cuarto grado del segundo ciclo de secundaria. Ante esta situación, se implementaron diversas estrategias para profundizar en el análisis de la problemática, tales como la realización de grupos focales con la maestra titular, la elaboración de diarios reflexivos y la aplicación de una prueba diagnóstica.

El estudio se desarrolló con 27 estudiantes (14 mujeres y 13 hombres) del cuarto grado del segundo ciclo de secundaria, sección B, de una institución educativa ubicada en Santiago de los Caballeros, República Dominicana. La selección del grupo respondió a criterios de conveniencia y a la identificación previa de necesidades pedagógicas específicas relacionadas con la enseñanza-aprendizaje de la geometría.

Resultados

Para alcanzar los objetivos establecidos en el proyecto, se diseñaron e implementaron una serie de talleres interactivos y desafiantes, alineados con el enfoque por competencias del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD), los cuales estuvieron desarrollados en tres fases:

Primera fase: Exploración inicial

Se iniciaron las actividades con tres talleres claves: GeoAdventure: Explorando las diagonales y ángulos de un polígono, el Buen Perdedor Geométrico: Área y perímetro de polígonos regulares y Geometría Escondida: Descubre el tesoro en el mundo poligonal. Dentro de estos talleres, se implementaron actividades con enfoque lúdico y participativo.

Una de las más significativas fue la dinámica del “Puente Geométrico”, en la cual los estudiantes eran seleccionados al azar para lanzar un dado que les indicaba el peldaño hacia el cual debían moverse. Dependiendo de la casilla en la que cayeran, resolvían un ejercicio geométrico relacionado con los polígonos. Además, se realizó un rally matemático con el desafío “Busca el Tesoro”, en el cual los estudiantes, organizados en equipos, fueron guiados al patio del plantel para encontrar rótulos escondidos con ejercicios geométricos. Para avanzar en la competencia, cada equipo debía resolver correctamente los desafíos planteados.

Segunda fase: Desarrollo del pensamiento geométrico

En esta etapa se introdujeron tres nuevos talleres: Geopuzzlers: Resuelve, Aprende y Gana, el Ganador de Aprendizaje sobre Construcción de Triángulos y el Lenguaje de las Matemáticas en Nuestro Entorno.

Entre los desafíos más relevantes estuvo “Pasa el Sobre”, una actividad colaborativa en la que los estudiantes, organizados en equipos, debían resolver ejercicios geométricos dentro de sobres que, una vez completados, pasaban al siguiente grupo. El equipo que lograra resolver más ejercicios en el tiempo estipulado era declarado ganador. Esta estrategia fomentó la toma de decisiones rápidas, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico, dentro de un contexto dinámico y motivador.



Figura 1. Actividad grupal “pasa el sobre”.

Tercera fase: Aplicación y creatividad

Para cerrar el proyecto, se llevaron a cabo cuatro talleres diseñados para reforzar la relación entre la geometría y la vida cotidiana: Geomakers: Explora, Aprende y Construye, Explorando Motivaciones: Un Viaje de Reflexión y Creatividad, Relaciono y Me Divierto con Figuras Geométricas y Creando Soluciones Geométricas.

En esta fase, los estudiantes participaron en un “Circuito Matemático”, donde debían resolver acertijos geométricos que les indicaban en qué peldaño debían posicionarse. Además, seleccionaron problemáticas específicas sobre las cuales diseñaron sus maquetas, incorporando materiales reciclables y aplicando conceptos geométricos en contextos reales.

Finalmente, cada equipo realizó una presentación en la que expusieron sus creaciones, destacando las figuras geométricas utilizadas en sus diseños y explicando su relevancia en la vida cotidiana. Esta actividad no solo fortaleció su comprensión de la geometría, sino que también promovió la expresión oral, el pensamiento reflexivo y la creatividad.



Figura 2. Maquetas realizadas por los estudiantes en los últimos cuatro talleres.

La evaluación diagnóstica aplicada a inicios del proyecto reveló que solo el 18.50% de los estudiantes mostraban una alta motivación para resolver ejercicios geométricos, sin embargo, tras la implementación del Aprendizaje Basado en Desafíos (ABD) y la ejecución de actividades innovadoras, se observó un incremento significativo, alcanzando un 82% en la evaluación final. Este aumento evidencia el impacto positivo de la metodología en la motivación estudiantil.

Asimismo, el desarrollo del pensamiento lógico, creativo y crítico también experimentó un avance notable, pasando de un 40.70% en la evaluación inicial a un 81% en la evaluación final. De igual manera, la capacidad de los estudiantes para relacionar la geometría con su vida cotidiana mostró una mejora significativa, pasando del 36% en la evaluación diagnóstica al 89% en la evaluación final. Este avance puede interpretarse dentro del marco de la teoría de la transferencia del aprendizaje, que subraya la importancia de conectar los conocimientos abstractos con situaciones reales, lo que facilita una comprensión más profunda y duradera. Siendo las actividades prácticas, como la construcción de maquetas y la resolución de problemas cotidianos esenciales en este proceso.

Es de esta manera, como los resultados obtenidos demuestran una mejora considerable en todos los aspectos evaluados, destacando la eficacia de esta metodología innovadora.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este proyecto corroboran la efectividad del Aprendizaje Basado en Desafíos (ABD) como metodología pedagógica para desarrollar el pensamiento lógico, creativo y crítico en la resolución de ejercicios geométricos. Al promover la aplicación del conocimiento en contextos reales, el ABD ha facilitado el desarrollo del pensamiento crítico y creativo de los estudiantes, transformando positivamente su percepción de la geometría. Este enfoque coincide con estudios previos que destacan el impacto positivo del ABD en el aprendizaje (Posso Pacheco et al., 2023; Luzuriaga Guamán & Barrera Erreyes, 2023) y con las recomendaciones del Ministerio de Educación de la República Dominicana (MINERD, 2022), que subraya la importancia de desarrollar competencias fundamentales que permitan a los estudiantes construir conocimientos significativos y resolver problemas complejos.

A lo largo de tres fases bien definidas: exploración inicial, desarrollo del pensamiento geométrico y aplicación y creatividad, se observó un avance significativo en la motivación, el pensamiento lógico y la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos geométricos a situaciones cotidianas. Este progreso fue particularmente evidente en la evaluación final, que mostró un aumento en la motivación estudiantil del 18.50% al 82%, y una mejora en la capacidad de relacionar la geometría con la vida cotidiana, pasando del 36% al 89%. Estos resultados reflejan la eficacia del ABD en la creación de un entorno de aprendizaje más dinámico, participativo y alineado con las necesidades de los estudiantes.

Este estudio no solo valida la efectividad del Aprendizaje Basado en Desafíos en la enseñanza de la geometría, sino que también contribuye a la literatura educativa al proporcionar evidencia empírica sobre su aplicación en el contexto dominicano. Los resultados sugieren que el ABD puede ser una estrategia pedagógica valiosa para transformar las prácticas tradicionales y promover un aprendizaje más significativo, relevante y adaptable a los desafíos del siglo XXI. De esta manera, se evidencia que el ABD tiene un impacto positivo tanto en la motivación como en el desarrollo cognitivo y creativo de los estudiantes, abriendo nuevas posibilidades para la enseñanza de las Matemáticas en la educación secundaria.

Bibliografías y referencias

- Aguirre, C. M. (2024, 6 junio). 5 tipos de retos en el Aprendizaje Basado en Retos - Innovación pedagógica %. Innovación Pedagógica. [https://ucontinental.edu.pe/innovacionpedagogica/5-tipos-de-retos-en-el-aprendizaje-basado-en-retos/notas-destacadas/#:~:text=El%20Aprendizaje%20Basado%20en%20Retos%20\(ABR\)%2C%20o%20Challenge%2D,creatividad%20y%20el%20pensamiento%20cr%C3%ADtico.](https://ucontinental.edu.pe/innovacionpedagogica/5-tipos-de-retos-en-el-aprendizaje-basado-en-retos/notas-destacadas/#:~:text=El%20Aprendizaje%20Basado%20en%20Retos%20(ABR)%2C%20o%20Challenge%2D,creatividad%20y%20el%20pensamiento%20cr%C3%ADtico.)
- Araya, R. G., & Mora, T. E. M. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: Un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 17(1), 1-45.
- Báez Ureña, N., & Blanco Sánchez, R. (2020). La Epistemología de la Matemática en su Didáctica. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(3), 105–116. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/2057>
- Camino Flores, K. E. (2022). *Los estilos de aprendizaje y su incidencia con el desarrollo del pensamiento crítico* (Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica).

- Campos, J., & Madriz, L. (2015). *Investigación-acción en contextos educativos*. EUNED.
- Castillo-Núñez, J., & Rodríguez-Ponce, E. (2022). El pensamiento creativo en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Investigación Educativa*, 40(1), 257-274.
- Crespí, P., & García-Ramos, J. M. (2020). Competencias genéricas en la universidad. Evaluación de un programa formativo. *Educación XXI*, 24(1). <https://doi.org/10.5944/educxx1.26846>
- Fabres Fernández, R. (2016). Estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, utilizadas por docentes de segundo ciclo, con la finalidad de generar una propuesta metodológica atingente a los contenidos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 87-105.
- Jimenez Bajaña, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M. D. L., Barragan Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías Activas en la Enseñanza de Matemáticas: Comparación entre Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en Proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578-6602. https://doi.org/10.37811/cl_recm.v8i3.11843
- Luzuriaga Guamán, P. d. R., & Barrera Erreyes, H. M. (2023). Aprendizaje basado en retos y el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en contexto reales. *Uniandes Episteme*, 10(1), 119-133.
- Macías Sánchez, R. (2019). *Metodologías activas de aprendizaje para Matemáticas en Educación Secundaria* (Trabajo fin de máster, Universidad Politécnica de Madrid). Archivo Digital UPM. https://oa.upm.es/56995/1/TFM_RICARDO_MACIAS_SANCHEZ.pdf
- Ministerio de Educación de la República Dominicana [MINERD]. (2022). *Bases de la revisión y actualización curricular*.
- Mola Reyes, C. E., Martín Sánchez, A. V., & Matías de Rodríguez, C. E. (2024). Temáticas de investigación de la matemática educativa en la República Dominicana. *Revista de Investigación y Evaluación Educativa*, 11(2), 25-42. <https://doi.org/10.47554/revie.vol11.num2.2024.pp25-42>
- Molina, Y. M., Hernández, U. C., & Bello, R. T. R. A. (2023). Proceder metodológico para propiciar el aprendizaje de los contenidos geométricos (Original). *ROCA. Revista Científico-Educacional de la provincia Granma*, 19(1).
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). *Aprendizaje basado en desafíos*. Tecnológico de Monterrey. <https://innovaciondocente.udd.cl/files/2021/06/aprendizaje-basado-en-desafios.pdf>
- Paredes-Rojas, M., & Guzmán-Valenzuela, C. (2023). Investigación acción participativa en educación superior: reflexiones desde la práctica. *Revista Complutense de Educación*, 34(2), 129-146.
- Perna, S., Recke, M. P., & Nichols, M. H. (2023). *Challenge Based Learning: A Comprehensive Survey of the Literature*. The Challenge Institute. https://www.challengeinstitute.org/CBL_Literature_Survey.pdf
- Posso Pacheco, R. J., Cónдор Chicaiza, M. G., Mora Guerrero, L. M., & Segundo Leonidas, R. M. (2023). Aprendizaje basado en retos: una mirada desde la educación superior. *Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 18(2).
- Servicio de Innovación Educativa de la UPM. (2020). *Guía para el Aprendizaje Basado en Retos*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/GUIA-ABR.pdf>
- Villarroel, J. D. L. (2018). Algunos obstáculos que imposibilitan el aprendizaje efectivo de la matemática. *Investigación y postgrado*, 33(1), 53-74.