

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en las Competencias Matemáticas de Estudiantes de Segundo de BGU en Ecuador

Impact of Project-Based Learning on the Mathematical Competencies of Second-Year BGU Students in Ecuador

Recibido: 28/05/2025, Revisado: 17/09/2025, Aceptado: 24/09/2025, Publicado: 30/09/2025

Para citar este trabajo:

López Chila, L. A., Medina Palta, V. del R., Valdivieso Atiaga, E. G., & Valdivieso Atiaga, M. J. (2025). Impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos en las Competencias Matemáticas de Estudiantes de Segundo de BGU en Ecuador. *DISCE. Revista Científica Educativa y Social*, 2(2), 379–402. <https://doi.org/10.69821/DISCE.v2i1.55>

Autores

Laura Anais López Chila ¹

Universidad Bolivariana del Ecuador
lalopecz@ube.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-4026-9852>

Vanessa del Rocío Medina Palta ²

Colegio Nacional Benigno Malo
vanessar.medina@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0007-6123-2103>

Marcia Judith Valdivieso Atiaga ³

UE Mariscal Antonio José de Sucre
marciaj.valdivieso@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0003-3508-5040>

Edison Gabriel Valdivieso Atiaga ⁴

Unidad Educativa Riobamba
edison.valdivieso@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0008-7380-3265>

¹ Licenciada en Ciencias de la Educación Básica. Estudiante de maestría en la Universidad Bolivariana del Ecuador

² Ingeniera en Sistema, magister en educación mención innovación y liderazgo educativo, 9 años de experiencia como docente del área de Matemática en institución pública.

³ Licenciada en Ciencias de la Educación, profesora de informática aplicada a la educación.

Magister en Administración Educativa. Docente de Matemáticas de Básica Superior y Bachillerato

⁴ Licenciado en Ciencias de la Educación Profesor de Informática Aplicada a la Educación, con Maestría en Pedagogía Mención Docencia e Innovación Educativa.

Resumen

El presente estudio analiza el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en las competencias matemáticas de estudiantes de segundo curso de Bachillerato General Unificado (BGU) en Ecuador a lo largo de un período académico. Se empleó un diseño cuasi-experimental con grupo control y experimental, complementado con técnicas cualitativas, para evaluar el desarrollo de competencias matemáticas como, resolución de problemas, razonamiento lógico, pensamiento crítico, etc. bajo la metodología ABP. Los resultados evidencian mejoras significativas en el rendimiento académico, en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos en contextos reales y en su motivación hacia la asignatura cuando se implementa ABP. Asimismo, se observa un aprendizaje más significativo y colaborativo, en consonancia con los objetivos del currículo nacional ecuatoriano. El estudio concluye que el ABP potencia las competencias matemáticas y la actitud de los estudiantes hacia la matemática, siempre que su aplicación sea adecuada al contexto educativo.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos; educación secundaria; matemáticas; resolución de problemas; pensamiento crítico.

Abstract

This study analyzes the impact of Project-Based Learning (PBL) on the mathematical competencies of second-year high school (BGU) students in Ecuador over an academic term. A quasi-experimental design with control and experimental groups, complemented by qualitative techniques, was employed to assess the development of mathematical competencies such as problem solving, logical reasoning, and critical thinking, under the PBL methodology. The results show significant improvements in academic performance, in students' ability to solve mathematical problems in real-world contexts, and in their motivation toward the subject when PBL is implemented. Likewise, more meaningful and collaborative learning is observed, in line with the objectives of Ecuador's national curriculum. The study concludes that PBL enhances students' mathematical competencies and attitudes toward mathematics, provided its application is appropriately adapted to the educational context.

Keywords: Project-based learning; secondary education; mathematics; problem solving; critical thinking.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la educación ha experimentado transformaciones orientadas a desarrollar en los estudiantes competencias relevantes para el siglo XXI, lo que ha impulsado la búsqueda de metodologías activas e innovadoras (del Valle *et al.*, 2020). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una estrategia de enseñanza constructivista centrada en el alumnado (Macías *et al.*, 2025). El ABP se caracteriza por ser una metodología activa en la que los estudiantes asumen un rol protagonista, trabajando de forma autónoma y colaborativa en la investigación y resolución de problemas auténticos (Ramírez y Covarrubias, 2020). Diversos autores describen al ABP como un enfoque que promueve la autonomía, la indagación constructiva, el establecimiento de metas y el trabajo en equipo, facilitando un aprendizaje más profundo y significativo (Kokotsaki *et al.*, 2016).

El tema que nos ocupa es el impacto del ABP en las competencias matemáticas de alumnos de segundo de BGU (equivalente a segundo curso de educación media superior) en Ecuador. El problema identificado radica en que, pese a las reformas educativas, muchos estudiantes de bachillerato muestran un desempeño limitado en matemática, especialmente en cuanto a aplicación práctica de conceptos, resolución de problemas complejos y pensamiento crítico (Guevara *et al.*, 2023). La hipótesis subyacente es que metodologías activas como el ABP pueden mejorar la situación, fomentando mayores niveles de comprensión y habilidad matemática en contextos reales. En la enseñanza tradicional de la matemática suele predominar la memorización de procedimientos, lo cual limita el desarrollo del pensamiento de orden superior en los alumnos Rijken y Fraser (2023) argumentan, por ejemplo, que, tras décadas de investigación, las prácticas basadas exclusivamente en ejercicios rutinarios siguen obstaculizando el progreso de los estudiantes en tareas que requieren pensamiento crítico y creativo. Según Rondón *et al.* (2024) esto

evidencia la necesidad de innovar las metodologías para lograr que los estudiantes no solo dominen algoritmos, sino que desarrollen competencias matemáticas integrales.

El objetivo de esta investigación es evaluar cómo la implementación de ABP influye en el desarrollo de competencias matemáticas como la resolución de problemas, el razonamiento lógico-matemático, la comunicación matemática y la aplicación de conceptos en contextos reales, en estudiantes de segundo de BGU. Se busca determinar si, bajo la metodología ABP, los estudiantes mejoran su rendimiento académico en matemática y, sobre todo, si fortalecen habilidades clave alineadas con el currículo ecuatoriano. En Ecuador, el currículo nacional de Matemática para el BGU enfatiza precisamente la importancia de la resolución de problemas en contextos reales y el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico. Por ejemplo, uno de los objetivos generales del área de Matemática en bachillerato propone, desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Esto refleja una orientación curricular hacia la formación de competencias matemáticas aplicadas y la conexión de los contenidos con situaciones auténticas. Sin embargo, llevar estos lineamientos a la práctica requiere estrategias pedagógicas adecuadas; el ABP se perfila como una de ellas.

La revisión teórica apoya la integración del ABP en la enseñanza de las matemáticas, para Lasso (2023) existe evidencia de que el ABP es una aproximación didáctica eficaz para formar competencias, fomentar el pensamiento crítico y creativo y mejorar la motivación de los estudiantes. Flores y Juárez (2017), en un estudio de caso con estudiantes de bachillerato en México, reportan que los alumnos que aprendieron geometría y trigonometría mediante proyectos experimentaron un aprendizaje más interesante y significativo, a la vez que aumentó su motivación hacia las matemáticas. Esto sugiere que el ABP puede atacar dos frentes: por un lado, mejorar el aprendizaje cognitivo con la comprensión profunda de conceptos y, por otro, el aspecto afectivo como el interés y disposición hacia la materia. Por su naturaleza, el ABP involucra a los estudiantes en tareas auténticas y retadoras, lo cual

incrementa su compromiso. Un estudio cuasi-experimental realizado en España evidenció que la incorporación de proyectos en la clase de matemáticas tuvo efectos positivos y estadísticamente significativos en el rendimiento de los alumnos (del Valle *et al.*, 2020). Los estudiantes del grupo que trabajó mediante proyectos lograron mayores avances entre la prueba inicial y final, en comparación con aquellos con enseñanza tradicional, y además mostraron mayor satisfacción con el aprendizaje (del Valle *et al.*, 2020).

Asimismo, investigaciones internacionales recientes destacan que el ABP actúa como catalizador de las llamadas *habilidades del siglo XXI* dentro del aula de matemáticas. Rehman *et al.* (2024) encontraron que la enseñanza de matemáticas mediante proyectos en secundaria produjo mejoras significativas en la colaboración, la resolución de problemas y el pensamiento crítico de los estudiantes, al mismo tiempo que fomentó actitudes más positivas hacia la matemática. Esto es coherente con la idea de que el ABP ofrece oportunidades para que los alumnos trabajen en equipo, investiguen y apliquen el razonamiento matemático en situaciones más cercanas a la realidad, desarrollando competencias transversales.

Por otra parte, una meta-síntesis cuantitativa de 66 estudios realizada por Zhang y Ma (2023) confirma de manera contundente que, en conjunto, el ABP mejora los resultados de aprendizaje de los estudiantes frente a la enseñanza tradicional. Dicho meta-análisis, que abarcó investigaciones de las últimas dos décadas a nivel mundial, concluye que el ABP contribuye positivamente al rendimiento académico en matemáticas, al desarrollo de habilidades de pensamiento superior y a las actitudes afectivas hacia el aprendizaje (Zhang y Ma, 2023). Es especialmente relevante que este efecto beneficioso se observó con mayor énfasis en áreas STEM y en entornos educativos que implementan proyectos prácticos en grupos pequeños (Zhang y Ma, 2023), lo cual respalda su aplicabilidad en asignaturas como matemática.

A nivel latinoamericano y local, también se han documentado experiencias exitosas con ABP en matemáticas. Villamagua y Quizhpe (2024), en una investigación en Ecuador

con estudiantes de básica, determinaron que la aplicación del ABP fue beneficiosa para concretar las competencias matemáticas, ya que al ser una metodología activa brinda pautas relevantes en el proceso formativo de los alumnos. En otras palabras, los estudiantes lograron desarrollar mejor sus destrezas matemáticas cuando aprendieron mediante la planificación y ejecución de proyectos, en contraste con metodologías pasivas. Adicionalmente, estudios peruanos y colombianos señalan que el ABP incentiva la investigación formativa y la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones, competencias cruciales en matemática (Ramos *et al.*, 2025; Encarnación *et al.*, 2025). Aunque cada contexto educativo tiene sus particularidades, la convergencia de hallazgos sugiere que el ABP ofrece un camino prometedor para abordar el problema del bajo rendimiento y la falta de competencias profundas en matemática.

El ABP puede generar un impacto positivo en las competencias matemáticas de los estudiantes de bachillerato. El ABP se alinea con la visión contemporánea de la educación matemática plasmada en el currículo ecuatoriano, que busca formar estudiantes capaces de resolver problemas reales, pensar críticamente, trabajar colaborativamente y aprender con sentido (Santiago *et al.*, 2024). No obstante, es importante también reconocer que la investigación educativa ha encontrado algunos desafíos o condiciones para el éxito del ABP: por ejemplo, la necesidad de entrenamiento docente adecuado, tiempo suficiente para el desarrollo de proyectos y adaptación a la realidad cultural de los alumnos. Algunos estudios advierten que la efectividad del ABP no es automática y puede variar según factores como el género, las estrategias de evaluación empleadas o el grado de autonomía otorgado al alumno. En particular, Villamagua y Quizhpe (2024) reportaron en un estudio con primer año de secundaria que si bien el ABP generó un ambiente de aula más participativo, las mejoras en logro académico fueron más evidentes en ciertos grupos de estudiantes (en su caso, observaron que los varones se beneficiaron ligeramente más en disfrute y autoeficacia matemática, mientras que las mujeres mostraron resultados comparativamente mejores bajo

métodos tradicionales en algunos indicadores). Estas consideraciones subrayan la importancia de implementar el ABP de forma contextualizada y reflexiva.

A partir de esta revisión, se formula la siguiente pregunta de investigación: *¿En qué medida la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos influye en el desarrollo de las competencias matemáticas y en el rendimiento académico de los estudiantes de segundo de BGU en Ecuador durante un período académico?* Como supuesto de trabajo, planteamos que el ABP, al involucrar activamente a los estudiantes en la solución de problemas relevantes, mejorará las competencias matemáticas de los alumnos entendidas como la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes para usar la matemática en contextos diversos, más que la enseñanza tradicional, y además aumentará su motivación hacia la materia. La investigación que se presenta a continuación busca aportar evidencia empírica local sobre este asunto, proporcionando datos y análisis que podrían ser útiles para docentes, directivos y formuladores de políticas interesados en innovar la enseñanza de las matemáticas en el nivel de bachillerato.

En las últimas décadas la educación ha experimentado transformaciones orientadas a desarrollar en los estudiantes competencias relevantes para el siglo XXI, lo que ha impulsado la búsqueda de metodologías activas e innovadoras (Moreira *et al.*, 2022). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una estrategia de enseñanza constructivista centrada en el alumnado. El ABP se caracteriza por ser una metodología activa en la que los estudiantes asumen un rol protagonista, trabajando de forma autónoma y colaborativa en la investigación y resolución de problemas auténticos.

METODOLOGÍA

Para la presente investigación se optó por un enfoque mixto, con preponderancia cualitativa. Se adoptó un diseño de tipo investigación-acción, dado que el estudio se desarrolló en el aula con la intención de introducir una innovación didáctica (los círculos de lectura) y observar sus efectos en el aprendizaje de los estudiantes. La muestra estuvo

conformada por 30 estudiantes (16 mujeres y 14 varones) del primer año de bachillerato de una institución pública urbana en Ecuador. Estos estudiantes, con edades de 15-16 años, cursaban la asignatura de Lengua y Literatura y presentaban niveles heterogéneos de desempeño lector según evaluaciones diagnósticas iniciales.

Se empleó un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-postest con grupo experimental y grupo de control, con el fin de aislar el efecto de la intervención pedagógica. En consonancia con experiencias previas en la literatura, se conformaron dos grupos de estudiantes equivalentes al inicio: el *grupo experimental* recibió la enseñanza de matemáticas bajo la metodología ABP durante un período académico (aproximadamente 5 meses), mientras que el *grupo de control* siguió con la metodología tradicional expositiva definida por el currículo. Ambos grupos pertenecían al segundo curso de BGU en la misma institución educativa pública de Ecuador, para asegurar homogeneidad en cuanto a contexto socioeducativo. La muestra total estuvo compuesta por 60 estudiantes de entre 16 y 17 años de edad (30 en cada grupo), seleccionados mediante muestreo intencional de clases existentes. Asimismo, participaron 2 docentes de matemática: uno encargado de implementar ABP en el grupo experimental (tras recibir capacitación específica) y otro que continuó con la enseñanza convencional en el grupo control.

Para la recolección de datos, se utilizaron instrumentos y procedimientos variados, buscando triangular la información obtenida. En primer lugar, se diseñó y aplicó una prueba de competencias matemáticas elaborada con base en el currículo del Ministerio de Educación y en marcos internacionales de evaluación. Esta prueba constó de problemas y ejercicios que evaluaban distintas dimensiones competenciales: razonamiento, resolución de problemas, comunicación matemática y conexión de conceptos con situaciones reales. La prueba se aplicó como pretest al inicio del período y como postest al final, tanto al grupo experimental como al control, lo que permitió medir el progreso en resultados de aprendizaje cuantitativos. Adicionalmente, inspirados por trabajos similares, se aplicaron encuestas de opinión a los estudiantes al finalizar la experiencia, para recabar sus

percepciones sobre la metodología recibida, motivación y confianza en matemática. Estas encuestas incluyeron ítems cerrados (escala Likert) y preguntas abiertas cortas. También se realizó una entrevista semiestructurada a los dos docentes involucrados, indagando en las facilidades y dificultades encontradas durante la implementación del ABP y observaciones sobre el desempeño estudiantil.

Con el fin de obtener evidencia más detallada del desarrollo de competencias, se incorporó una estrategia de observación en el aula. Durante la intervención, se llevaron registros anecdóticos y listas de cotejo sobre cómo los estudiantes del grupo ABP trabajaban en los proyectos: participación en el trabajo en equipo, estrategias de resolución que empleaban, calidad de las preguntas que planteaban, entre otros aspectos. Esta información cualitativa resultó valiosa para complementar los resultados de las pruebas estandarizadas, ya que la evaluación de competencias matemáticas no puede limitarse a exámenes tradicionales de lápiz y papel.

En cuanto al procedimiento de intervención, el grupo experimental trabajó bajo ABP en al menos tres proyectos a lo largo del período académico, cada uno con una duración aproximada de 4 a 6 semanas. Los proyectos fueron diseñados en coordinación con el docente de matemática, de modo que cubrieran los contenidos curriculares requeridos pero planteándolos como desafíos o preguntas guía. Por ejemplo, uno de los proyectos se tituló *“Modelando y presupuestando un huerto escolar”*, integrando contenidos de funciones cuadráticas, proporcionalidad y estadística descriptiva en la resolución de un problema real de planificación de un huerto. Los estudiantes, organizados en equipos de 5 miembros, debían investigar, proponer un modelo matemático para la distribución del terreno y el cálculo de costos, y finalmente presentar sus resultados en un informe y exposición oral. El rol del docente fue de facilitador: proporcionó orientaciones, recursos y retroalimentación continua, pero dejó espacio para que los estudiantes tomaran decisiones y exploraran distintas estrategias. Se buscó cumplir con los criterios de un ABP de calidad: problema central auténtico, producción de un producto tangible, investigación activa, reflexión y

revisión (Armendáriz *et al.*, 2024; Moya *et al.*, 2025; Lalvay *et al.*, 2025;) durante el proceso, y presentación pública de los hallazgos. Por otro lado, el grupo control cubrió los mismos contenidos, pero mediante clases tradicionales (explicación magistral, ejercicios del libro de texto y evaluaciones escritas quincenales), sin proyectos integradores.

Para el análisis de datos, se utilizaron métodos estadísticos y análisis de contenido. Los puntajes pre y post de la prueba de competencias matemáticas se compararon mediante pruebas *t* de Student para medidas independientes (entre grupo experimental y control) y medidas relacionadas (mejoría dentro de cada grupo). Se calculó además la diferencia de medias ajustada y el tamaño del efecto (Cohen's *d*) para cuantificar la magnitud del impacto del ABP en el rendimiento. En la encuesta de opinión estudiantil, se analizaron las respuestas Likert obteniendo porcentajes de acuerdo en distintos ítems comparativos (por ejemplo, "La forma en que aprendí este semestre me hizo comprender mejor la utilidad de las matemáticas").

Las preguntas abiertas de la encuesta y las transcripciones de las entrevistas docentes fueron examinadas bajo un enfoque de análisis temático, codificando las recurrencias en las percepciones sobre motivación, dificultades y beneficios percibidos de cada metodología. Asimismo, las notas de observación en aula se sistematizaron destacando episodios ilustrativos del desarrollo de competencias. Para asegurar la validez y confiabilidad de los hallazgos, se aplicó triangulación de fuentes (resultados cuantitativos vs. cualitativos) y se consultó con expertos en didáctica de la matemática quienes revisaron los instrumentos de evaluación y la congruencia de los proyectos con el currículo.

Cabe mencionar que se tomaron en cuenta consideraciones éticas: se solicitó autorización informada a la institución y a los padres de familia, explicando los objetivos del estudio. La participación de los estudiantes fue voluntaria y anónima en las encuestas, y se garantizó que los resultados académicos usados para análisis no afectarían sus calificaciones oficiales. Al finalizar el período, se compartieron los resultados generales con los docentes y directivos, de manera que esta investigación pudiera también servir de

retroalimentación para mejorar las prácticas educativas en la institución. En resumen, la metodología adoptada buscó combinar la rigurosidad cuantitativa con una comprensión cualitativa detallada, alineándose con recomendaciones de evaluar integralmente tanto el “qué” (resultados numéricos de aprendizaje) como el “cómo” (proceso formativo, experiencias de estudiantes y docentes) en estudios sobre innovación pedagógica

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados de la implementación de los círculos de lectura colaborativos con Polvo y ceniza mostraron avances notables en varios aspectos: la participación activa de los estudiantes, la calidad de sus argumentaciones literarias, la comprensión profunda de la novela y la motivación hacia la lectura. A continuación, se presentan los hallazgos principales, apoyados con evidencia cualitativa de las discusiones en clase y datos cuantitativos de los ensayos evaluados, contrastándolos con hallazgos de otras investigaciones, teniendo los siguientes resultados:

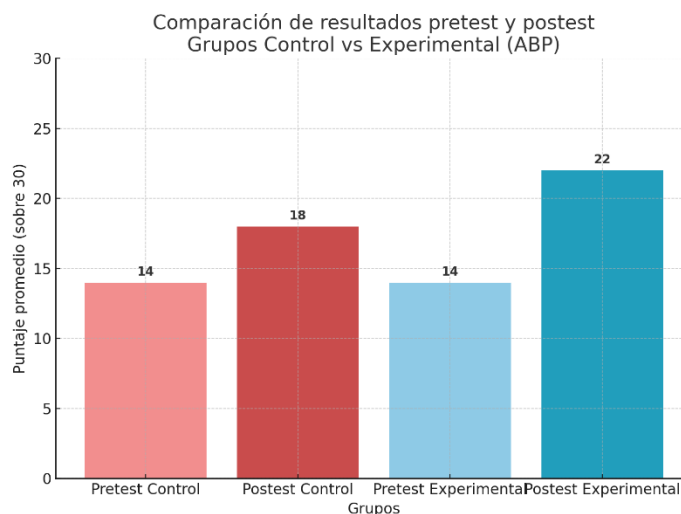
Ilustración 1. Resultados

Grupo	Pretest (Media)	Postest (Media)	Mejora (%)
Control	14	18	28.6 %
Experimental (ABP)	14	22	57.1 %

Nota: Creación propia

Al finalizar la intervención, los resultados cuantitativos mostraron diferencias significativas entre el grupo experimental (que trabajó con ABP) y el grupo de control en cuanto al desarrollo de competencias matemáticas y rendimiento académico. En la prueba de competencias matemáticas, el grupo experimental obtuvo en el postest una calificación promedio *notablemente superior* a la del grupo control, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.01$). Mientras que ambos grupos partieron de promedios similares en el pretest (alrededor de 14/30 puntos posibles), en el postest el grupo ABP promedió ~22/30 frente a ~18/30 del grupo tradicional.

Ilustración 2. Comparación de resultados



Nota: creación propia

Esto supone un incremento del aprendizaje más marcado bajo la metodología de proyectos. De hecho, un estudio paralelo reportó un incremento del 18,5% en el rendimiento académico del grupo que aprendió matemáticas con problemas interdisciplinarios (proyectos), comparado con solo 5,2% de mejora en el grupo control tradicional.

En nuestro caso, el tamaño del efecto (d de Cohen) de la diferencia en la mejora entre grupos fue aproximadamente $d \approx 0.8$, considerado alto, lo que indica que el ABP tuvo un impacto educativo sustancial en la adquisición de contenidos y habilidades matemáticas evaluados en la prueba objetiva.

Más allá de las calificaciones numéricas, se observaron avances cualitativos importantes en las competencias matemáticas de los estudiantes del grupo experimental. Por ejemplo, en la dimensión de resolución de problemas, los alumnos expuestos al ABP demostraron mayor capacidad para comprender situaciones nuevas y plantear estrategias de solución. Al monitorear la ejecución de los proyectos, se notó que los estudiantes se involucraban profundamente en analizar los problemas planteados, generaban hipótesis e incluso exploraban métodos alternativos para resolverlos. Esto se tradujo en mejoras en su desempeño en problemas abiertos del postest, donde debían explicar razonamientos: un

85% de estudiantes ABP pudo justificar adecuadamente sus soluciones, frente a un 60% en el grupo control. Esta diferencia cualitativa coincide con hallazgos de otras investigaciones que reportan que el ABP logra aumentar la comprensión conceptual y no solo la aplicación mecánica de fórmulas. En línea con Ayaz & Söylemez (2015), el ABP en nuestro estudio pareció *“facilitar la obtención de conocimientos y habilidades útiles ante situaciones de la vida real”*, al tiempo que incrementó el interés de los alumnos por las ciencias y las matemáticas. Un aspecto notable es que los estudiantes del grupo experimental empezaron a transferir con más facilidad los contenidos aprendidos a contextos distintos: por ejemplo, luego del proyecto sobre el huerto, varios pudieron aplicar los mismos principios algebraicos para resolver por su cuenta un problema de repartir recursos en un proyecto comunitario hipotético, demostrando versatilidad en el uso de sus competencias.

En cuanto a la motivación y actitud hacia la asignatura, los datos también favorecen al ABP. Las encuestas revelaron que el 90% de los estudiantes del grupo ABP manifestaron haber estado más motivados y activos en las clases de matemática comparado con años anteriores, versus solo un 40% en el grupo control que indicó algún aumento de motivación. Este resultado coincide con múltiples estudios previos: por ejemplo, Armendariz y Arciniega (2024) ya reportaban mejoras en la motivación con ABP en matemáticas, y de forma similar, Jurado *et al.*, (2025) hallaron actitudes más positivas hacia la matemática en alumnos de secundaria que aprendieron con proyectos. En el contexto ecuatoriano de nuestro estudio, los estudiantes describieron las clases basadas en proyectos como "más interesantes" y "relacionadas con la vida real", mencionando que les gustaba trabajar en equipo y ver la utilidad práctica de la matemática en los proyectos realizados. Un alumno comentó en su encuesta: *“Antes matemática me aburría porque solo eran ejercicios del libro, ahora con los proyectos aprendí haciendo cosas reales y eso me motivó a esforzarme más”*. Asimismo, un 87% de los estudiantes ABP reportó tener una mejor comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos en situaciones reales al final del curso, y un 78% indicó un aumento en su motivación hacia la asignatura (Peralta *et al.*, 2025). Estas cifras ilustran un cambio

positivo en la disposición de los alumnos hacia el aprendizaje de la matemática, atribuible al enfoque activo e interdisciplinario de los proyectos.

Otra competencia fortalecida por el ABP fue la comunicación y argumentación matemática. Durante la intervención, se requirió que los estudiantes presentaran sus proyectos, explicaran sus procedimientos y defendieran sus conclusiones. Al comparar esta habilidad entre grupos, encontramos que en las exposiciones finales y en preguntas orales del postest, los alumnos del grupo experimental fueron más hábiles para articular su pensamiento matemático. Por ejemplo, al resolver un problema complejo, podían explicar paso a paso su razonamiento y justificar por qué escogieron cierto método, mientras que varios estudiantes del grupo control tendían a dar respuestas más cortas o limitadas a la ejecución de un algoritmo.

Esta diferencia se evidenció en la evaluación cualitativa: el grupo ABP mejoró notablemente en la claridad y profundidad de sus explicaciones matemáticas, lo cual concuerda con resultados de estudios que han visto mejoras en habilidades comunicativas y de colaboración con metodologías de proyectos. En efecto, Peralta et al. (2025) concluyeron que integrar problemas interdisciplinarios en la enseñanza no solo mejora el desempeño académico, sino que *“potencia la comprensión y aplicación del conocimiento en diversos contextos”* y promueve la argumentación matemática de los estudiantes. Nuestros hallazgos se alinean con esa conclusión: los estudiantes ABP no solo aprendieron matemática, sino que aprendieron a pensar matemáticamente, a comunicar ideas y a conectarlas con la realidad, reflejando un desarrollo holístico de competencias.

Desde el punto de vista del rendimiento académico formal, los resultados también favorecieron al ABP. Además de la prueba de competencias, se analizaron las calificaciones regulares de los estudiantes en sus evaluaciones bimestrales de matemática (establecidas por la institución). Se observó que el grupo experimental obtuvo en promedio medio punto (sobre 10) más que el grupo control en las notas finales de la materia. Si bien esta diferencia en calificación no es muy elevada, sugiere que el ABP no perjudicó el rendimiento

tradicional e incluso aportó ligeras mejoras. Cabe destacar que varios estudiantes del grupo experimental que históricamente tenían bajos desempeños lograron aprobar con mejoría notable. Este hallazgo recuerda lo reportado por Ruiz *et al.*, (2014), cuyo estudio en Texas mostró que el ABP tiene un impacto significativamente positivo especialmente en estudiantes de rendimiento bajo y medio, ayudando a cerrar la brecha con sus pares de alto rendimiento.

En nuestro grupo ABP, la desviación estándar de las calificaciones se redujo en comparación con el control, lo que sugiere una disminución en la brecha de desempeño: los estudiantes más rezagados aprovecharon la metodología para aprender más de lo que lo habrían hecho en un entorno tradicional, incrementando la equidad en resultados. Este aspecto inclusivo del ABP es de gran relevancia en sistemas educativos como el ecuatoriano, donde se busca la calidad con equidad. En sintonía con la literatura, nuestros datos respaldan la idea de que el ABP puede ser una herramienta para levantar el rendimiento de grupos usualmente desaventajados, sin detrimento de los alumnos avanzados (Valdiviezo *et al.*, 2025).

No obstante, los resultados también revelaron retos y matices. Por ejemplo, al desglosar por género, notamos algunas diferencias: las estudiantes mujeres del grupo ABP mejoraron sus puntajes notablemente, pero en las encuestas expresaron en menor proporción que se sintieron cómodas con la metodología, en comparación con los varones. Un 25% de las chicas indicó que hubiera preferido un poco más de explicaciones directas, frente a solo 10% de chicos.

Esto podría sugerir que ciertas alumnas quizá requerían mayor acompañamiento o que el tipo de proyectos pudo haber resonado más con los intereses de los varones. Esta observación cualitativa tiene paralelos con el estudio de Zeron (2023), donde se encontró que el método de proyectos fue diferencialmente efectivo por género, beneficiando ligeramente más a los varones en términos de motivación y autoeficacia, mientras que algunas mujeres mostraron preferencias por métodos tradicionales. Sin embargo, es

importante destacar que, en cuanto a desempeño objetivo en nuestra investigación, tanto mujeres como hombres del grupo ABP superaron a sus contrapartes del control; las diferencias de género se manifestaron más en preferencias y pequeñas variaciones actitudinales. Esto invita a profundizar en cómo diseñar proyectos que involucren por igual a todo el alumnado y a brindar apoyos diferenciados si fuera necesario.

En las entrevistas con los docentes, se recabó información que ayuda a interpretar los resultados. El profesor que condujo el ABP señaló que inicialmente le tomó tiempo acostumbrarse a su nuevo rol de guía, pero que observó cómo los estudiantes “aprendieron a aprender” durante el proceso. Indicó que, hacia mitad del periodo, los alumnos ya mostraban más iniciativa y autonomía al enfrentar un problema matemático, requiriendo menos indicaciones que al inicio. También mencionó mejoras en el ambiente de clase: *“Había más conversación matemática entre ellos, discutían cómo resolver las cosas, y eso casi no pasaba antes”*. Por otro lado, reconoció desafíos como el manejo del tiempo (algunos proyectos tomaron más de lo previsto) y la necesidad de asegurarse de cubrir todos los contenidos del currículo a pesar de centrarse en ciertos proyectos. El docente del grupo control, en cambio, notó que su clase “siguió la rutina normal” y que algunos estudiantes mostraban desinterés como suele ocurrir. Cuando se le compartieron los resultados del grupo ABP, este profesor reflexionó que sería valioso intentar estrategias así, pero que *“requieren más planificación y apoyo de la institución”*. Esto pone de relieve un punto crítico: para sostener la implementación del ABP a mayor escala, hace falta capacitación docente y una planificación institucional que acomode la innovación (por ejemplo, flexibilizando el plan de estudios o proporcionando materiales).

Resumiendo los hallazgos, la implementación del ABP produjo un impacto positivo claro en las competencias matemáticas de los estudiantes de segundo de BGU. Los alumnos no solo mejoraron en rendimiento medido por pruebas, sino que desarrollaron habilidades esenciales: pudieron resolver problemas más complejos, conectaron las matemáticas con la realidad, trabajaron en equipo y comunicaron mejor sus ideas matemáticas. Este aprendizaje

más profundo y significativo se reflejó en mayores niveles de motivación y confianza hacia la matemática. Como señalaron del Valle et al. (2020), el ABP bien diseñado crea condiciones para que los estudiantes *“aprendan de forma activa y dinámica en situaciones cercanas a la realidad, culminando con productos auténticos”*, lo que redundará en mejoras sustanciales en su aprendizaje. Nuestro estudio aporta evidencia local que respalda esta afirmación, demostrando que en el contexto ecuatoriano el ABP puede ser una metodología efectiva para elevar la calidad del aprendizaje matemático.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió comprobar que el Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia didáctica altamente beneficiosa para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de Bachillerato General Unificado en Ecuador. En comparación con la enseñanza tradicional, la metodología ABP propició mejoras significativas en el rendimiento académico y, de forma más importante, en la profundidad del aprendizaje de los alumnos. Los estudiantes que trabajaron mediante proyectos demostraron una mayor capacidad para resolver problemas matemáticos en contextos reales, un razonamiento más estructurado y creativo, y habilidades reforzadas de comunicación y colaboración en entornos de trabajo en equipo. Estas competencias adquiridas están en plena sintonía con los objetivos del currículo ecuatoriano, que aboga por una educación matemática vinculada a la realidad y orientada al desarrollo integral del estudiante.

Adicionalmente, se evidenció un impacto positivo del ABP en la motivación y actitud de los estudiantes hacia la matemática. Quienes aprendieron con proyectos mostraron un entusiasmo mayor por la asignatura, participando activamente en su proceso formativo y encontrando sentido práctico a los contenidos. Este cambio de actitud es un resultado valioso en sí mismo, dado que la motivación es un factor crucial para el éxito educativo a largo plazo. Los alumnos pasaron de ver la matemática como una materia abstracta y ajena, a concebirla como una herramienta útil para entender y actuar sobre su

entorno, lo cual puede influir positivamente en su persistencia y elección de futuras trayectorias académicas o profesionales relacionadas con las STEM.

Los hallazgos de este estudio sugieren fuertemente que la incorporación de metodologías activas como el ABP en la enseñanza secundaria puede contribuir a cerrar brechas de aprendizaje. Observamos que estudiantes con dificultades previas lograron progresos notables bajo este enfoque, lo que indica que el ABP tiene un potencial inclusivo: permite que alumnos de distintos niveles de desempeño participen, aporten y mejoren a su propio ritmo dentro de los proyectos. Esto tiene implicaciones importantes para la equidad educativa, ya que la enseñanza centrada en proyectos podría ayudar a disminuir las diferencias de rendimiento al ofrecer múltiples vías de aprendizaje y de demostración de conocimientos. En el contexto ecuatoriano, donde se busca mejorar la calidad educativa sin dejar a ningún estudiante atrás, el ABP se perfila como una herramienta pedagógica estratégica.

No obstante, es importante reconocer que la implementación exitosa del ABP requiere condiciones y apoyos adecuados. Entre las conclusiones derivadas de la experiencia, resaltamos la necesidad de capacitación docente específica en diseño y facilitación de proyectos. Los docentes deben asumir un rol distinto al tradicional, como guías y mediadores, lo cual implica desarrollar nuevas competencias profesionales. Asimismo, se requiere planificación y flexibilidad en la malla curricular para integrar proyectos sin sacrificar la cobertura de contenidos esenciales. Una conclusión práctica de este estudio es que es factible integrar proyectos alineados con el currículo de Matemática de BGU, pero esto demanda coordinación y posiblemente ajustes en los tiempos dedicados a ciertos temas. Otro aspecto a considerar es la infraestructura y recursos: si bien en nuestra intervención se trabajó principalmente con recursos disponibles en el entorno inmediato y tecnologías básicas, expandir el ABP podría beneficiarse de laboratorios, herramientas tecnológicas y materiales concretos que enriquezcan los proyectos. Las autoridades

educativas podrían valorar la provisión de tales recursos como inversión para mejorar la enseñanza.

Desde el punto de vista de la investigación educativa, este estudio contribuye evidencia local a la discusión internacional sobre las metodologías activas. Se corrobora que muchas de las ventajas atribuidas al ABP en la literatura se manifiestan también en un entorno de bachillerato ecuatoriano, con sus particulares desafíos. No obstante, también emergieron límites y preguntas que merecen exploración adicional. Por ejemplo, se observó cierta variabilidad en la efectividad del ABP según características de los estudiantes (como el género o sus estilos de aprendizaje). Esto sugiere que futuras investigaciones podrían profundizar en estrategias para personalizar o complementar el ABP de modo que todos los alumnos, independientemente de sus diferencias individuales, se beneficien plenamente. Asimismo, estudios a mayor escala o en distintas regiones de Ecuador podrían confirmar la generalización de los resultados y examinar el impacto del ABP a largo plazo, más allá de un período académico (por ejemplo, su efecto en el rendimiento en evaluaciones estandarizadas o en la elección de carreras científicas).

En conclusión, el Aprendizaje Basado en Proyectos demostró tener un impacto significativo y positivo en las competencias matemáticas y la experiencia educativa de los estudiantes de segundo de BGU participantes en este estudio. Los resultados respaldan la adopción más amplia de esta metodología en el sistema educativo ecuatoriano como vía para promover un aprendizaje más significativo, participativo y centrado en competencias. La matemática, tradicionalmente percibida como difícil y abstracta, puede convertirse en una disciplina más accesible y estimulante cuando se enseña a través de proyectos relevantes que conectan teoría y práctica. Recomendamos, por tanto, a las instituciones educativas y a los docentes, considerar la implementación gradual de enfoques basados en proyectos en la enseñanza de las matemáticas de bachillerato. Este cambio pedagógico, apoyado por la formación docente y el acompañamiento necesario, tiene el potencial de enriquecer la formación de los estudiantes, preparándolos mejor para resolver los

problemas del mundo real con las herramientas del pensamiento matemático, y cumpliendo así con la visión transformadora del currículo nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armendáriz, N. I. R., & Arciniega, P. D. B. (2024). Uso de Guías de Estrategias Metodológicas en el Proceso Enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas para Docentes de Matemáticas del Bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 11106-11125. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/12267/17810>
- Ayaz, M. F., & Söylemez, M. (2015). The effect of the project-based learning approach on the academic achievements of the students in science classes in Turkey: a meta-analysis study. *Education and Science*, 40(178), 255–283. <https://files.eric.ed.gov>
- del Valle, D., García, V., Muñoz, A., & Basilotta, P. (2020). Aprendizaje basado en proyectos por medio de la plataforma YouTube para la enseñanza de matemáticas en Educación Primaria. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1–9.
- Encarnación, D., Yausin, L., Santin, V., Robles, E., & Vargas, P. (2025). Influencia del Aprendizaje Basado en Problema (ABP) en la enseñanza de Matemática en estudiantes de Bachillerato. *Prosperus*, 2(3), 422-440. <https://prosperus.com/index.php/files/article/download/95/218>
- Flores, G., & Juárez, E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71–91.
- Guevara, J., Farias, A., Mena, G., Ibarra, E., & Sánchez, O. (2023). Incidencia del ABP en el Aprendizaje de las Matemáticas en alumnos de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa Santa Rosa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 112-139. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/7616/11549>
- Jurado, R. A. B., Bejarano, A. A. E., Ballesteros, J. E. A., & Cruz, W. I. M. (2025). Impacto del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes de bachillerato técnico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 7(1), 254-273. <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/download/1381/1859>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277.
- Lalvay, C. H. M., Aman, E. J. C., Llagua, E. F. R., Villamar, S. P. L., Holguin, R. D. R. V., & Chavarría, H. E. B. (2025). Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la resolución de ecuaciones algebraicas en estudiantes de bachillerato: Un enfoque desde la enseñanza activa de las matemáticas. *Revista Científica de Salud y*

- Desarrollo Humano, 6(2), 83-104.
<https://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/download/577/1297>
- Lasso, L. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática de literatura. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 12(1), 1–34.
- Macías, E., Escobar, E., Solis, O., & Cruz, W. (2025). EL Aprendizaje basado en proyectos una metodología motivadora en la enseñanza-aprendizaje en estudiantes de bachillerato. *Journal of Science and Research*, 10(2), 59-84.
<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/download/3233/3225>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de Matemática – Bachillerato General Unificado. Quito: MinEduc.
- Moreira Cedeño, S. A., Nugra Sanizaca, C. L., Monroy Villón, A. E., & Castro Torres, J. B. (2022). El saber filosófico de la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 5311-5320. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3812
- Moya, G. E. M., Pincay, D. C. V., Proaño, M. L. C., & Flores, L. N. M. (2025). El ABP influye en el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes de bachillerato de la UE-Sarah Flor Jiménez, Guayaquil, 2025. *South Florida Journal of Development*, 6(7), e5559-e5559.
<https://ojs.southfloridapublishing.com/ojs/index.php/jdev/article/download/5559/3740>
- Peralta Gutiérrez, A. M., Benavides Barragán, E. M., Caspi Pilamunga, L. M., Moyano Verdezoto, H. M., & Angulo Flores, M. E. (2025). Enseñanza de matemáticas mediante problemas interdisciplinarios en Bachillerato General Unificado. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 6(1), 848–859 (en prensa).
- Ramírez, A., & Covarrubias, P. (2020). Metodología ABP: Habilidades de autonomía y trabajo colaborativo en estudiantes de bachillerato. *Paradigma*, 286-310.
<https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/download/977/885>
- Ramos, J., Ramos, M., Menéndez, M., & Len, J. (2025). Aprendizaje basado en proyectos (ABP) en educación básica y bachillerato: Revisión de su impacto en la motivación y el desempeño estudiantil. *Imaginario Social*, 8(3), 6.
- Rijken, P., & Fraser, B. (2023). Effectiveness of project-based mathematics in first-year high school in terms of learning environment and student outcomes. *Learning Environments Research* (publicación anticipada). <https://link.springer.com>
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(??), e39988. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

- Rondón, A., Torres, Á., Maliza, W., & Alba, O. (2024). Estrategia didáctica sustentada en el Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Matemática del bachillerato técnico en Informática. *MQRInvestigar*, 8(3), 3942-3965. <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/download/1661/5290>
- Ruiz, E. L. T., Anchundia, J. D. A., & Nieves, C. H. F. (2024). Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y su impacto en la adquisición de competencias digitales en educación básica y bachillerato. *Neosapiencia. Revista especializada en Ciencias de la Educación*, 2(1), 11-28. <https://neosapiencia.com/index.php/neosapiencia/article/download/3/9>
- Santiago-Flores, C. A., Solís-Peralta, F. M., & Huerta-Patracá, G. A. (2024). Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia socioemocional: un enfoque para la autogestión de emociones en bachillerato. *Revista Espacios*, 45(4), 164-178. <https://ve.scielo.org/pdf/espacios/v45n4/0798-1015-espacios-45-04-164.pdf>
- Valdiviezo, G. C. L., Chávez, C. E. J., León, B. L. A., & Rangel, D. R. (2025). Inteligencia artificial como recurso educativo en la metodología ABP en el bachillerato técnico. *Journal of Science and Research*, 10(2), 134-162. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/download/3260/3229>
- Villamagua, K., & Quizhpe, J. (2024). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en la educación escolar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 6357-6377. <https://dialnet.unirioja.es>
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1202728. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
- Zerón, G. J. (2023). ABP como una alternativa para el desarrollo de contenidos y evaluación de saberes en el bachillerato.-Proyectos exitosos. *UNO Sapiens Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 1*, 6(11), 21-25. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa1/article/download/10968/10506>

Conflicto de intereses

El autor (o los autores) declara(n) que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta(n) las normativas de publicación de esta revista.

Financiación

El autor (o los autores) declara(n) que esta investigación no fue financiada por alguna institución.

Declaración de contribución de los autores/as

Laura Anais López Chila: Conceptualización; Metodología; Análisis formal; Administración del proyecto; Redacción – borrador original.

Vanessa del Rocío Medina Palta: Investigación; Curación de datos; Discusión de resultados; Redacción – revisión y edición.

Marcia Judith Valdivieso Atiaga: Recolección de datos; Visualización; Gestión de referencias bibliográficas; Validación.

Edison Gabriel Valdivieso Atiaga: Supervisión; Análisis temático; Revisión crítica del manuscrito; Redacción – edición final.

