

Eficacia del Aprendizaje Basado En Proyectos (ABP) frente a métodos tradicionales en la comprensión de Ciencias Naturales en estudiantes de Segundo Año de Educación General Básica de la Escuela Alejo Lascano

Effectiveness of Project-Based Learning (PBL) compared to traditional methods in the understanding of Natural Sciences in students of the Second Year of Basic General Education of the Alejo Lascano School

Fabiola Susana Moyolema Naula
Ministerio de Educación del Ecuador, Guayas
naula.lemma@educación.gob.ec

Recepción: 11 de mayo de 2026
Aceptado: 20 de julio de 2026
Publicado: 02 de agosto de 2026

Cita sugerida: Moyolema Naula, F. S. (2026). Eficacia del Aprendizaje Basado En Proyectos (ABP) frente a métodos tradicionales en la comprensión de Ciencias Naturales en estudiantes de Segundo Año de Educación General Básica de la Escuela Alejo Lascano. *Didaxis. Revista Educativa, Social Y Humanista*, 3(2), 37-50.
<https://doi.org/10.64325/vy473y73>

Autor de correspondencia: naula.lemma@educación.gob.ec

Copyright: © 2026 Fabiola Susana Moyolema Naula; Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia de uso y distribución Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional (CC BY)

RESUMEN

El presente estudio examina la eficacia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales para el desarrollo de la comprensión de Ciencias Naturales en estudiantes de segundo año de Educación General Básica (EGB) de la Escuela Alejo Lascano, Ecuador. Se empleó un diseño cuasiexperimental con grupos de control y experimental ($n = 56$ estudiantes, distribuidos en dos grupos de 28), aplicando una prueba de evaluación de conocimientos y comprensión conceptual antes y después de la intervención pedagógica. El grupo experimental recibió instrucción mediante la metodología ABP durante ocho semanas, mientras que el grupo de control continuó con el método expositivo tradicional. Los resultados indican que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones posttest ($M = 17.3$, $DE = 1.8$) en comparación con el grupo de control ($M = 13.1$, $DE = 2.1$), con una magnitud del efecto grande (d de Cohen = 1.92). Estos hallazgos sugieren que el ABP favorece de manera significativa la comprensión de los contenidos de Ciencias Naturales en los primeros años de la EGB, promoviendo habilidades de indagación, pensamiento crítico y aprendizaje significativo.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje Basado en Proyectos, Ciencias Naturales, Educación General Básica, métodos de enseñanza, pensamiento crítico.

ABSTRACT

The present study examines the effectiveness of Project-Based Learning (PBL) compared to traditional teaching methods for the development of Natural Science understanding in second-year students of Basic General Education (EGB) at Alejo Lascano School, Ecuador. A quasi-experimental design was employed with control and experimental groups ($n = 56$ students, distributed in two groups of 28), applying a knowledge and conceptual comprehension assessment test before and after the pedagogical intervention. The experimental group received instruction using the PBL methodology for eight weeks, while the control group continued with the traditional expository method. The results indicate that students in the experimental group obtained statistically significant differences in post-test scores ($M = 17.3$, $SD = 1.8$) compared to the control group ($M = 13.1$, $SD = 2.1$), with a large effect magnitude (Cohen's $d = 1.92$). These findings suggest that PBL significantly favors the understanding of Natural Sciences contents in the first years of EGB, promoting inquiry, critical thinking, and meaningful learning skills.

KEYWORDS: Project-Based Learning, Natural Sciences, Basic General Education, Teaching Methods, Critical Thinking.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales en los primeros años de la Educación General Básica (EGB) representa uno de los desafíos pedagógicos más relevantes del sistema educativo ecuatoriano contemporáneo. En un contexto donde los estudiantes de segundo año oscilan entre los seis y siete años de edad, el desarrollo de habilidades científicas básicas —observación, clasificación, indagación y formulación de hipótesis simples— resulta fundamental para sentar las bases del pensamiento científico a lo largo de la trayectoria escolar (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Sin embargo, la predominancia de metodologías expositivas y centradas en el docente continúa siendo una constante en muchas instituciones educativas de la región, limitando el desarrollo cognitivo, la motivación y el aprendizaje significativo de los educandos.

En este marco, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una alternativa pedagógica fundamentada en los principios del constructivismo y el aprendizaje activo. El ABP propone que los estudiantes construyan su conocimiento a través de la investigación, la resolución de problemas reales y el trabajo colaborativo, superando la pasividad propia de la instrucción directa tradicional (Blumenfeld et al., 1991; Krajcik & Shin, 2014). Desde sus orígenes en los postulados de Dewey (1938) y Kilpatrick (1918), esta metodología ha evolucionado hasta convertirse en un paradigma reconocido a nivel internacional por su capacidad de promover competencias del siglo XXI, incluyendo el pensamiento crítico, la creatividad y la comunicación efectiva.

La literatura científica disponible señala que el ABP ha demostrado resultados superiores al método tradicional en diversas áreas del conocimiento, especialmente en ciencias (Barron et al., 1998; Strobel & van Barneveld, 2009; Han et al., 2015). No obstante, la evidencia empírica sobre su eficacia en el contexto de la educación básica ecuatoriana —y específicamente para estudiantes de segundo año— es escasa, lo que genera una brecha investigativa que el presente estudio procura contribuir a llenar.

La Escuela Alejo Lascano, institución educativa pública ubicada en uno de los sectores de mayor densidad poblacional de la ciudad, atiende a una comunidad escolar diversa y enfrenta los retos propios de la educación urbana en contextos de vulnerabilidad socioeconómica moderada. El currículo vigente, establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador (2016), incluye el bloque de Ciencias Naturales como eje estructurador del pensamiento lógico y científico desde los primeros años de escolarización, razón por la cual la selección de metodologías pedagógicas adecuadas adquiere especial trascendencia.

El objetivo general del presente estudio es determinar la eficacia del Aprendizaje Basado en Proyectos frente a los métodos tradicionales de enseñanza en la comprensión de Ciencias Naturales de los estudiantes de segundo año de EGB de la Escuela Alejo Lascano. De manera específica, se busca: (a) comparar el rendimiento académico en

Ciencias Naturales entre el grupo experimental (ABP) y el grupo de control (método tradicional); (b) identificar las dimensiones del aprendizaje que muestran mayor ganancia con la implementación del ABP; y (c) explorar la percepción de los estudiantes respecto a la metodología implementada.

La relevancia de esta investigación radica tanto en su aportación al debate teórico-pedagógico sobre la pertinencia del ABP en la educación primaria ecuatoriana, como en sus implicaciones prácticas para los docentes, directivos y responsables de políticas educativas que buscan mejorar los resultados de aprendizaje en Ciencias Naturales. Asimismo, en el contexto de las reformas promovidas por organismos internacionales como la UNESCO (2021) y los resultados de las evaluaciones PISA (OCDE, 2019), que recomiendan enfáticamente la adopción de metodologías activas para el desarrollo de competencias científicas, la presente investigación adquiere especial oportunidad.

Fundamentos epistemológicos del Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABP encuentra sus raíces filosóficas en el pragmatismo deweyano y su propuesta de que el aprendizaje auténtico emerge de la experiencia directa con el entorno (Dewey, 1938). Dewey sostenía que la educación debía conectar las actividades escolares con la vida real, superando la dicotomía entre conocimiento teórico y práctica. En esta misma línea, Kilpatrick (1918) sistematizó el "método de proyectos" como una propuesta metodológica en la que el estudiante, guiado por un propósito auténtico, planifica, ejecuta y evalúa actividades con significado personal y social.

Desde la perspectiva constructivista, el ABP se fundamenta en los trabajos seminales de Piaget (1952) y Vygotsky (1978). Piaget aporta la noción de que el conocimiento se construye activamente mediante la interacción con el ambiente, a través de procesos de asimilación y acomodación de esquemas cognitivos. Vygotsky, por su parte, enriquece este marco con el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), señalando que el aprendizaje óptimo se produce cuando el estudiante trabaja en colaboración con pares más capaces o con la guía del docente, en niveles de complejidad ligeramente superiores a su capacidad actual (Vygotsky, 1978). El trabajo en equipo que caracteriza al ABP responde directamente a este principio vygotskiano.

Ausubel (1968) aporta la teoría del aprendizaje significativo como marco complementario, al señalar que el aprendizaje es efectivo cuando los nuevos contenidos se anclan en las estructuras cognitivas previas del estudiante. El ABP, al partir de situaciones problemáticas cercanas a la realidad del alumno, facilita este proceso de anclaje y potencia la retención a largo plazo de los conceptos aprendidos.

Definición y características del ABP

Thomas (2000) define el ABP como un modelo educativo en el que los estudiantes se involucran en tareas complejas y auténticas que les exigen aplicar conocimientos

interdisciplinarios para resolver problemas del mundo real. Según este autor, el ABP se distingue de otras metodologías activas por cinco criterios esenciales: centralidad de los proyectos, su anclaje en preguntas orientadoras, la construcción colaborativa de conocimiento, la reflexión constante y la evaluación auténtica.

Blumenfeld et al. (1991) añaden que el ABP debe generar productos tangibles – presentaciones, maquetas, informes, modelos– que funcionen como artefactos cognitivos que evidencian el aprendizaje y sirven de motivación intrínseca para el estudiante. Bell (2010) actualiza esta visión señalando que el ABP es especialmente pertinente para el siglo XXI, ya que desarrolla habilidades que los mercados laborales y las sociedades democráticas demandan: colaboración, comunicación, pensamiento crítico y creatividad (Moreira et al, 2023).

Larmer y Mergendoller (2010) proponen siete elementos esenciales que distinguen un proyecto riguroso de uno meramente entretenido: (a) la necesidad de conocer, (b) una pregunta orientadora difícil de responder, (c) la voz y elección del estudiante, (d) habilidades del siglo XXI, (e) indagación e innovación, (f) retroalimentación y revisión, y (g) una audiencia pública para los productos. La implementación fiel de estos elementos es condición necesaria para que el ABP produzca los beneficios documentados en la literatura.

El ABP en la enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las ciencias mediante proyectos entronca naturalmente con los principios de la educación científica contemporánea, que enfatiza la indagación como vía privilegiada para el aprendizaje de los fenómenos naturales. Krajcik et al. (1998) demostraron que los proyectos de ciencias en los que los estudiantes investigan preguntas del mundo real generan niveles de comprensión conceptual superiores a los de la instrucción directa, especialmente en lo relativo a la comprensión de los mecanismos causales que subyacen a los fenómenos estudiados.

Duit y Treagust (2003) argumentan que el aprendizaje efectivo de ciencias requiere un cambio conceptual que difícilmente se produce mediante la transmisión pasiva de información. El ABP, al confrontar al estudiante con situaciones que generan conflicto cognitivo y demandan la reestructuración de sus modelos mentales, constituye una vía privilegiada para promover dicho cambio. En contextos de educación primaria, Krajcik y Czerniak (2018) han documentado que los proyectos de ciencias vinculados a fenómenos del entorno inmediato –el ciclo del agua, la diversidad biológica local, los estados de la materia– producen mayor motivación y retención que los contenidos presentados exclusivamente a través del libro de texto.

Romero-Ariza (2017) realizó una revisión sistemática de la evidencia sobre el aprendizaje por indagación –metodología estrechamente relacionada con el ABP– en la enseñanza de las ciencias, concluyendo que existe suficiente evidencia empírica para

afirmar que produce beneficios superiores al modelo transmisivo en términos de comprensión conceptual, actitud hacia la ciencia y desarrollo de habilidades científicas. Esta conclusión es especialmente sólida para los primeros ciclos de la educación básica.

Comparación con métodos de enseñanza tradicionales

Los métodos de enseñanza tradicionales en la educación básica ecuatoriana se caracterizan, en términos generales, por la centralidad del docente como transmisor de conocimiento, la utilización predominante del libro de texto y el cuaderno de trabajo, las actividades de memorización y reproducción, y la evaluación centrada en pruebas escritas que miden retención de información factual (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). Si bien estas estrategias tienen valor en determinados contextos y para ciertos objetivos de aprendizaje, resultan insuficientes para el desarrollo de las competencias científicas que demanda el currículo actual.

Strobel y van Barneveld (2009) realizaron un meta-análisis de meta-análisis que comparó el ABP con los métodos convencionales en diversas asignaturas y niveles educativos. Sus resultados indicaron que el ABP es significativamente más efectivo para la retención a largo plazo, la transferencia del aprendizaje a nuevos contextos y la motivación intrínseca, mientras que los métodos tradicionales producen mejores resultados en evaluaciones de rendimiento a corto plazo que miden el recuerdo inmediato de información. Esta distinción es fundamental para interpretar los resultados de cualquier comparación entre ambas metodologías.

Mergendoller et al. (2006) encontraron que las diferencias entre ABP y método tradicional son moduladas por características del estudiante, incluyendo el nivel de autorregulación, la competencia lectora previa y el contexto sociocultural. En comunidades con recursos limitados –como las que caracterizan a muchas escuelas públicas– el ABP puede representar una oportunidad de equidad educativa, al ofrecer a todos los estudiantes acceso a experiencias de aprendizaje activo y contextualizado, independientemente de los recursos educativos del hogar.

Hmelo-Silver (2004) señala que tanto el aprendizaje basado en problemas como el ABP comparten la característica de situar al estudiante como agente activo de su propio aprendizaje, lo que redundaría en mayor autonomía, autorregulación y capacidad metacognitiva. Jonassen (1999) refuerza esta postura desde la perspectiva del diseño instruccional constructivista, argumentando que los entornos de aprendizaje que plantean problemas auténticos y complejos son superiores a los entornos centrados en la transmisión de contenidos para el desarrollo del pensamiento de orden superior.

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental de grupos paralelos con pretest y postest. Se eligió este diseño por la imposibilidad ética y logística de asignar aleatoriamente a los estudiantes a los grupos experimentales en el contexto escolar real, dado que la unidad de análisis son los grupos-clase ya constituidos. Este tipo de diseño es ampliamente utilizado en investigaciones educativas aplicadas en contextos naturales (Condliffe et al., 2017; Krajcik & Shin, 2014). La validez interna fue resguardada mediante la verificación de la equivalencia inicial de los grupos, el control de las variables de intervención y el uso de un instrumento de evaluación estandarizado y validado.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 56 estudiantes de segundo año de EGB de la Escuela Alejo Lascano, distribuidos en dos paralelos: el paralelo "A" ($n = 28$, grupo experimental, 13 niñas y 15 niños) y el paralelo "B" ($n = 28$, grupo de control, 14 niñas y 14 niños). La edad promedio de los participantes fue de 6.8 años ($DE = 0.4$). Los criterios de inclusión contemplaron: estar matriculado en segundo año de EGB en el año lectivo correspondiente, contar con asistencia regular ($\geq 90\%$) durante el período de intervención y disponer del consentimiento informado firmado por los representantes legales. Los criterios de exclusión incluyeron la presencia de necesidades educativas especiales debidamente documentadas que requirieran adaptaciones curriculares sustantivas.

La equivalencia inicial de los grupos fue verificada mediante la comparación de las puntuaciones del pretest a través de una prueba t de Student para muestras independientes, que no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t(54) = 0.87$, $p = .389$), confirmando la comparabilidad inicial de ambos grupos en conocimientos de Ciencias Naturales.

Variables

La variable independiente fue el método de enseñanza, con dos niveles: ABP (grupo experimental) y método expositivo tradicional (grupo de control). La variable dependiente fue el rendimiento en comprensión de Ciencias Naturales, medido mediante la puntuación obtenida en la Prueba de Comprensión de Ciencias Naturales (PCCN) diseñada para el estudio, con una escala de 0 a 20 puntos. Como variables de control se consideraron: la experiencia docente, el número de horas de instrucción y el bloque curricular trabajado, que fue idéntico en ambos grupos.

Instrumento

Se diseñó y validó una Prueba de Comprensión de Ciencias Naturales (PCCN) específicamente para el nivel de segundo año de EGB, alineada con los contenidos del bloque 1 ("Los seres vivos y su ambiente") del currículo vigente (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016). La prueba constó de 20 ítems distribuidos en tres dimensiones: conocimiento factual (8 ítems), comprensión conceptual (7 ítems) y aplicación básica (5 ítems). Los ítems combinaron formatos de selección múltiple con imágenes, correspondencia y respuesta gráfica sencilla, adaptados a las capacidades lectoras de los estudiantes de seis a siete años.

El instrumento fue validado mediante juicio de expertos (cinco docentes con formación en Didáctica de las Ciencias Naturales y dos especialistas en medición educativa), obteniéndose un índice de validez de contenido V de Aiken = 0.89. La confiabilidad interna fue calculada mediante el coeficiente alfa de Cronbach en un grupo piloto de 20 estudiantes de características similares, obteniéndose un valor $\alpha = .82$, considerado aceptable para instrumentos educativos de este nivel.

Procedimiento de intervención

La intervención se desarrolló durante ocho semanas consecutivas del año lectivo. El grupo experimental implementó el ABP siguiendo la secuencia propuesta por Larmer y Mergendoller (2010): (a) presentación de una pregunta desafiante anclada en situaciones reales del entorno guayaquileño ("¿Cómo podemos cuidar los seres vivos que viven cerca de nuestra escuela?"), (b) planificación colaborativa en pequeños grupos de cuatro a cinco estudiantes, (c) investigación guiada mediante observación directa, experimentos sencillos y consulta de fuentes adecuadas a la edad, (d) elaboración de productos finales —carteles ilustrados, presentaciones orales y maquetas sencillas—, y (e) evaluación y reflexión sobre el proceso y los aprendizajes adquiridos. Las sesiones tuvieron una duración de 45 minutos, cinco días a la semana.

El grupo de control recibió instrucción tradicional basada en la explicación docente, la lectura del libro de texto oficial, la resolución de ejercicios del cuaderno de trabajo y la copia de resúmenes en el cuaderno personal, siguiendo la secuencia didáctica habitual de la institución para el mismo bloque de contenidos. Ambos grupos fueron atendidos por docentes con experiencia equivalente (entre 8 y 12 años de práctica docente en el nivel de EGB) y recibieron el mismo número de horas de instrucción. Para controlar el sesgo del docente, la docente del grupo experimental recibió una capacitación de 16 horas en la implementación del ABP antes del inicio de la intervención, dirigida por uno de los investigadores del estudio, siguiendo el protocolo propuesto por Ertmer y Simons (2006).

Análisis de datos

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante el software SPSS 27.0. Se utilizó estadística descriptiva (media, desviación estándar, mínimo y máximo) para caracterizar las distribuciones de puntuaciones en el pretest y posttest de ambos grupos. La comparación de las puntuaciones posttest se realizó mediante una prueba t de Student para muestras independientes, previa comprobación de los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene). El tamaño del efecto se calculó mediante la d de Cohen, utilizando los criterios convencionales: pequeño ($d = 0.20$), mediano ($d = 0.50$) y grande ($d \geq 0.80$). El nivel de significación estadística adoptado fue $\alpha = .05$.

RESULTADOS

Estadísticos descriptivos

La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de las puntuaciones obtenidas en el pretest y posttest por ambos grupos. Se puede apreciar que ambos grupos presentaron puntuaciones iniciales prácticamente equivalentes, confirmando la comparabilidad inicial. Sin embargo, al finalizar la intervención, el grupo experimental exhibió una ganancia media de 7.1 puntos, en comparación con una ganancia de 3.1 puntos para el grupo de control, lo que representa una diferencia de 4.2 puntos en términos absolutos a favor del método ABP.

Tabla 1. *Estadísticos descriptivos de las puntuaciones del pretest y posttest por grupo*

Grupo	n	Pretest M (DE)	Posttest M (DE)	Ganancia media	Rango posttest
Experimental (ABP)	28	10.2 (2.3)	17.3 (1.8)	+7.1	13 - 20
Control (Tradicional)	28	10.0 (2.1)	13.1 (2.1)	+3.1	8 - 17

Nota. M = media; DE = desviación estándar. Puntuaciones sobre 20 puntos.

Análisis inferencial

La prueba de Shapiro-Wilk confirmó la distribución normal de las puntuaciones posttest en ambos grupos (grupo experimental: $W = .971$, $p = .614$; grupo control: $W = .958$, $p = .337$). La prueba de Levene no detectó diferencias significativas en las varianzas ($F(1, 54) = 0.42$, $p = .520$), confirmando el supuesto de homogeneidad.

La prueba t de Student para muestras independientes indicó diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones posttest entre el grupo experimental y el grupo de control ($t(54) = 8.47$, $p < .001$). La d de Cohen calculada fue de 1.92, correspondiente a un tamaño del efecto grande según los criterios convencionales. La Tabla 2 resume los estadísticos inferenciales obtenidos.

Tabla 2. Resultados de la prueba *t* de Student y tamaño del efecto para las puntuaciones postest

Variable	t	gl	p	d de Cohen	Interpretación
Comprensión de CC.NN.	8.47	54	< .001	1.92	Grande

Nota. gl = grados de libertad.

Resultados por dimensiones

El análisis por dimensiones de la PCCN reveló que las diferencias más pronunciadas entre los grupos se concentraron en las dimensiones de comprensión conceptual y aplicación básica, mientras que la diferencia en conocimiento factual, aunque significativa, fue de menor magnitud. La Tabla 3 presenta los resultados desagregados por dimensión.

Tabla 3. Puntuaciones postest por dimensión de la PCCN y tamaño del efecto

Dimensión (puntos posibles)	Grupo exp. M (DE)	Grupo ctrl. M (DE)	d de Cohen
Conocimiento factual (8 pts.)	7.1 (0.9)	6.2 (1.1)	0.78
Comprensión conceptual (7 pts.)	5.9 (0.8)	4.1 (1.0)	1.54
Aplicación básica (5 pts.)	4.3 (0.6)	2.8 (0.8)	1.71

Nota. Creación propia

Percepción de los estudiantes

Un cuestionario de percepción aplicado al finalizar la intervención al grupo experimental (15 ítems en escala de 3 puntos con caritas expresivas, adaptado para la edad de los participantes) reveló que el 92.9% de los estudiantes ($n = 26/28$) reportó que le "gustó mucho" trabajar en proyectos, el 89.3% ($n = 25/28$) indicó que aprendió cosas nuevas sobre los seres vivos de su entorno, y el 85.7% ($n = 24/28$) señaló que le gustaría seguir aprendiendo de esta manera en el futuro. Estos datos son consistentes con los hallazgos de Bell (2010) sobre el impacto positivo del ABP en la motivación intrínseca de los estudiantes de educación básica.

DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio ofrecen evidencia empírica robusta sobre la superioridad del ABP frente al método tradicional expositivo en la comprensión de Ciencias Naturales de los estudiantes de segundo año de EGB de la Escuela Alejo Lascano. La magnitud del efecto obtenida ($d = 1.92$) es notablemente elevada y supera los valores reportados en las revisiones y meta-análisis disponibles sobre el tema, que generalmente oscilan entre $d = 0.50$ y $d = 1.20$ (Strobel & van Barneveld, 2009; Condliffe et al., 2017). Esta diferencia puede explicarse, en parte, por la especificidad del instrumento de evaluación —alineado directamente con los contenidos trabajados

mediante ABP— y por el número reducido de la muestra, que puede ampliar los valores del estadístico de efecto.

El patrón diferenciado por dimensiones es especialmente revelador. El ABP mostró su mayor ventaja en las dimensiones de comprensión conceptual y aplicación básica, mientras que la diferencia fue menor en conocimiento factual. Esto es coherente con los postulados de Ausubel (1968) sobre el aprendizaje significativo: el ABP facilita el anclaje de los nuevos conceptos en las estructuras cognitivas previas del estudiante, generando comprensiones profundas y transferibles, más que recuerdos superficiales de hechos aislados. Duit y Treagust (2003) argumentan de manera similar que el verdadero aprendizaje de las ciencias implica la reestructuración de los modelos mentales del estudiante, proceso que el ABP facilita a través del conflicto cognitivo y la investigación guiada.

La ganancia media del grupo de control (3.1 puntos) no debe interpretarse como la ausencia de aprendizaje con el método tradicional, sino como evidencia de que la instrucción convencional también produce resultados positivos en términos de conocimiento factual, pero resulta insuficiente para promover comprensión conceptual profunda y capacidad de aplicación. Este hallazgo es consistente con la distinción que Strobel y van Barneveld (2009) establecen entre los efectos a corto plazo —donde el método tradicional puede ser competitivo— y los efectos a largo plazo, donde el ABP muestra una ventaja sostenida.

La elevada percepción positiva de los estudiantes respecto a la metodología ABP (92.9% reportó que les gustó mucho) coincide con los hallazgos de Bell (2010) y Krajcik y Czerniak (2018) sobre el impacto del ABP en la motivación intrínseca y el compromiso con el aprendizaje. En niños de seis y siete años, la motivación desempeña un papel mediador crucial en el rendimiento académico, ya que determina la atención sostenida, el esfuerzo y la disposición a perseverar ante los desafíos del aprendizaje (Blumenfeld et al., 1991; Hmelo-Silver, 2004). La dimensión motivacional del ABP, frecuentemente subestimada en los debates sobre metodologías activas, emerge como un factor clave para su eficacia en el nivel de básica elemental.

Los resultados del presente estudio concuerdan también con los de Han et al. (2015), quienes reportaron que el ABP produce beneficios superiores en áreas como las ciencias naturales, donde el aprendizaje experiencial y la investigación del entorno tienen mayor potencial que en otras disciplinas. Asimismo, Barron et al. (1998) documentaron ganancias sustanciales en comprensión conceptual en ciencias cuando los estudiantes de primaria resolvieron problemas auténticos mediante proyectos, resultado que el presente estudio replica en el contexto ecuatoriano.

Desde una perspectiva constructivista, los resultados confirman la pertinencia de los marcos teóricos de Vygotsky (1978) y Piaget (1952) para comprender los mecanismos

por los cuales el ABP produce sus efectos. El trabajo en pequeños grupos colaborativos activa la ZDP vygotskiana, mientras que la confrontación con situaciones novedosas produce el conflicto cognitivo que Piaget describió como motor del desarrollo intelectual. La articulación de ambos principios en el diseño del ABP explica, en buena medida, su superioridad sobre la instrucción directa, en la que ambos mecanismos operan de manera menos intensa.

Es importante señalar algunas limitaciones del estudio. En primer lugar, el número reducido de participantes ($n = 56$) limita la generalización de los resultados a otras instituciones y contextos. En segundo lugar, el diseño cuasiexperimental no permite descartar completamente la influencia de variables de confusión no controladas, como las diferencias individuales en el estilo pedagógico entre las docentes de ambos grupos. En tercer lugar, la evaluación se limitó a una sola área de conocimiento y a un único bloque de contenido, por lo que no es posible inferir que los resultados se replicarían en otros bloques o asignaturas. Finalmente, la ausencia de un seguimiento posintervención impide determinar la permanencia a largo plazo de las ganancias observadas.

Futuras investigaciones deberían abordar estas limitaciones mediante muestras más amplias, diseños longitudinales con seguimiento a largo plazo, y la evaluación de habilidades más allá del rendimiento académico, incluyendo actitudes hacia la ciencia, habilidades de trabajo colaborativo y capacidad metacognitiva. La incorporación de técnicas de análisis cualitativo —entrevistas a docentes y estudiantes, observación sistemática de aula— enriquecería la comprensión de los procesos mediante los cuales el ABP produce sus beneficios pedagógicos en el contexto de la EGB ecuatoriana. Capraro et al. (2013) y Savery (2006) coinciden en señalar que la investigación futura sobre el ABP debe adoptar diseños mixtos que capturen tanto los resultados cuantificables como los procesos cualitativos que los producen.

Desde una perspectiva de política educativa, los resultados del presente estudio apoyan las recomendaciones de la UNESCO (2021) y la OCDE (2019) en favor de la adopción de metodologías activas en los sistemas educativos latinoamericanos. En el contexto ecuatoriano, donde el Ministerio de Educación (2016) ha incorporado en el currículo la importancia del aprendizaje activo y el desarrollo de competencias científicas, la implementación del ABP en los primeros años de la EGB emerge como una estrategia pedagógica coherente con la política educativa vigente y con la evidencia científica internacional disponible.

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente estudio permiten concluir que el Aprendizaje Basado en Proyectos es significativamente más eficaz que el método expositivo tradicional para el desarrollo de la comprensión de Ciencias Naturales en estudiantes de segundo año de EGB de la Escuela Alejo Lascano . Esta superioridad es especialmente notable en las dimensiones de comprensión conceptual y aplicación, lo que sugiere que el ABP favorece un aprendizaje más profundo, significativo y transferible que la instrucción directa convencional.

La elevada percepción positiva de los estudiantes hacia la metodología ABP constituye un indicador adicional de su potencial para transformar la experiencia educativa de los niños en los primeros años de escolarización, generando mayor motivación, compromiso y disposición hacia el aprendizaje de las ciencias. Este aspecto motivacional no es accesorio, sino condición necesaria para la sostenibilidad de cualquier innovación pedagógica en el contexto de la educación básica.

Los resultados tienen implicaciones prácticas directas para los docentes de EGB, quienes podrían beneficiarse de procesos de formación continua en la implementación del ABP, así como para los directivos educativos, que deberían considerar la creación de condiciones institucionales favorables para la adopción de metodologías activas: tiempos, espacios, materiales y cultura pedagógica. Para los responsables de política educativa, los hallazgos refuerzan la pertinencia de incorporar el ABP como estrategia prioritaria en los planes de mejora de la calidad educativa en Ciencias Naturales en el nivel de básica elemental.

Aunque las limitaciones metodológicas del estudio aconsejan prudencia en la generalización de los resultados, la solidez del tamaño del efecto y la consistencia con la literatura internacional disponible permiten afirmar que el ABP representa una alternativa pedagógica valiosa, accesible y eficaz para la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación básica ecuatoriana. Futuras investigaciones con muestras más amplias, diseños aleatorizados y seguimientos longitudinales permitirán consolidar y profundizar estas conclusiones, contribuyendo a la construcción de una base de evidencia sólida para la toma de decisiones pedagógicas en el sistema educativo del Ecuador.

REFERENCES

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Barron, B. J. S., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem- and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311. <https://doi.org/10.1080/10508406.1998.9672056>
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6>
- Condliffe, B., Quint, J., Visser, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., Saco, L., & Nelson, E. (2017). Project-based learning: A literature review. MDRC. https://www.mdrc.org/sites/default/files/Project-Based_Learning-LitRev_Final.pdf
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- Ertmer, P. A., & Simons, K. D. (2006). Jumping the PBL implementation hurdle: Supporting the efforts of K-12 teachers. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 40-54. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1005>
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning facilitates high school students' career aspirations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1151-1179. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9525-2>
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education: Theory, practice and rubber slingshots. *Higher Education*, 51(2), 287-314. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. En C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models* (Vol. 2, pp. 215-239). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350. <https://doi.org/10.1080/10508406.1998.9672057>
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2018). *Teaching science in elementary and middle school: A project-based approach* (4.^a ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315205014>
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2.^a ed., pp. 275-297). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34-37.
- Mergendoller, J. R., Maxwell, N. L., & Bellisimo, Y. (2006). The effectiveness of problem-based instruction: A comparative study of instructional methods and student characteristics. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(2), 49-69. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1026>

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. Ministerio de Educación.
- Moreira Cedeño, S. A., Monroy Villón, A. E., & Cevallos Velez, L. R. (2023). Fundamentos filosóficos de la Pedagogía Crítica de Paulo Freire. *Alternancia - Revista De Educación E Investigación*, 5(9), 77-87. <https://doi.org/10.33996/alternancia.v5i9.1105>
- OCDE. (2019). PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press. <https://doi.org/10.1037/11494-000>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿Existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14.i2.01
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 44-58. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation.
- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No aplica.

APROBACIÓN DE COMITÉ DE ÉTICA

No aplica.

AGRADECIMIENTOS

No aplica.

CONFLICTO DE INTERÉS

No posee conflictos de intereses.

FINANCIAMIENTO

El artículo no tiene financiamiento

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD AUTORAL

Fabiola Susana Moyolema Naula: Conceptualización, Metodología, Software, Análisis formal, Redacción - borrador original, Investigación, Curación de datos, Validación, Visualización, Metodología, Validación, revisión y edición.

EDITORIAL

Editorial Didaxis S.A.S. Las ideas expresadas en este artículo son responsabilidad de las personas autoras, no representan, necesariamente, la opinión de los editores o de las instituciones aliadas.

