

Efectividad del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de competencias científicas en Estudiantes de Básica Superior.

Effectiveness of Project-Based learning in the development of scientific competencies in Upper Elementary Students.

Mgr. Mayra Alejandra Guzman Salcedo, Mgr. Miryan Morayma Arguello Pozo, Mgr. Paquita Luzdary Paliz Viscarra, Mgr. Olga Soraya Vaca Basantes & Mgr. Rolando Patricio Cevallos Gavilanez.

PUNTO CIENCIA.

julio - diciembre, V°6 - N°2; 2025

Recibido: 18-09-2025

Aceptado: 20-09-2025

Publicado: 30-12-2025

PAIS

- Ecuador, Echeandia

INSTITUCION

- Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

CORREO:

- ✉ alejita.645@hotmail.es
- ✉ miryanarguello@yahoo.es
- ✉ paquitapaliz@hotmail.com
- ✉ olga_soraya@hotmail.es
- ✉ rolandocxtr@gmail.com

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0007-9335-8616>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-8212-5495>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0002-5195-9353>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0006-2155-0425>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-1117-6332>

FORMATO DE CITA APA.

Guzman, M., Arguello, M., Maya, C., Poveda, J. & Robayo, D. (2025). Efectividad del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de competencias científicas en Estudiantes de Básica Superior. *Revista G-ner@ndo*, V°6 (N°2). Pág. 1648 – 1662.

Resumen

La educación científica contemporánea busca formar ciudadanos capaces de comprender fenómenos naturales, analizar información con rigor crítico y participar en decisiones basadas en evidencia, un reto intensificado por problemas globales como el cambio climático; sin embargo, en América Latina y Ecuador predominan enfoques tradicionales que limitan la indagación activa, dejando vacíos en contextos rurales y semiurbanos, lo que hace relevante esta investigación para aportar evidencia contextualizada y reducir desigualdades educativas. El objetivo fue analizar la efectividad del aprendizaje basado en proyectos (ABP) en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior del cantón Echeandía, provincia de Bolívar, Ecuador. Se empleó un diseño cuasi experimental con grupos control y experimental de 120 estudiantes, evaluando competencias a través de un instrumento validado de 30 ítems (Alfa de Cronbach 0.81), con pretest y posttest tras una intervención de 12 semanas de proyectos interdisciplinarios en Ciencias Naturales, analizando datos con pruebas t de Student y ANOVA de medidas repetidas ($p < 0.05$). El grupo experimental mejoró de 41.8 a 72.5 puntos (diferencia +30.7), superando al grupo control (42.1 a 48.9, diferencia +6.8), con avances notables en explicación de fenómenos naturales (22.6 contra 20.3), indagación (25.1 contra 19.8) y argumentación (22.6 contra 18.7), y un efecto significativo de interacción grupo y tiempo ($F=256.34$, $\eta^2=0.69$). El ABP resulta efectivo para potenciar competencias científicas, fomentando motivación y aprendizaje significativo en entornos locales; se recomienda capacitar docentes en metodologías activas y realizar estudios longitudinales para evaluar sostenibilidad, enriqueciendo la discusión educativa latinoamericana.

Palabras clave: Ciencias naturales, metodologías activas, indagación, argumentación.

Abstract

Contemporary science education seeks to develop citizens capable of understanding natural phenomena, analyzing information with critical rigor, and participating in evidence-based decision-making, a challenge intensified by global problems such as climate change. However, in Latin America and Ecuador, traditional approaches that limit active inquiry predominate, leaving gaps in rural and semi-urban contexts. This makes this research relevant to provide contextualized evidence and reduce educational inequalities. The objective was to analyze the effectiveness of project-based learning (PBL) in the development of scientific competencies in tenth-grade students of Upper Basic Education in the Echeandía canton, Bolívar province, Ecuador. A quasi-experimental design was used with control and experimental groups of 120 students, assessing competencies through a validated 30-item instrument (Cronbach's alpha 0.81), with a pretest and posttest after a 12-week intervention of interdisciplinary projects in Natural Sciences, analyzing data with Student's t-tests and repeated measures ANOVA ($p < 0.05$). The experimental group improved from 41.8 to 72.5 points (difference +30.7), surpassing the control group (42.1 to 48.9, difference +6.8). Significant improvements were made in explaining natural phenomena (22.6 vs. 20.3), inquiry (25.1 vs. 19.8), and argumentation (22.6 vs. 18.7), with a significant interaction effect between group and time ($F=256.34$, $\eta^2=0.69$). PBL is effective in enhancing scientific competencies, fostering motivation and meaningful learning in local settings. It is recommended that teachers be trained in active methodologies and longitudinal studies be conducted to assess sustainability, enriching the Latin American educational discussion.

Keywords: Natural sciences, active methodologies, inquiry, argumentation.

Introducción

La educación científica contemporánea enfrenta el reto de preparar ciudadanos capaces de comprender fenómenos naturales, analizar información con rigor crítico y participar en la toma de decisiones fundamentadas en evidencia empírica. Este desafío se ha intensificado en el siglo XXI debido a la creciente complejidad de los problemas globales como el cambio climático, la crisis energética y la sostenibilidad, que demandan una ciudadanía científicamente alfabetizada (OECD, 2023; UNESCO, 2021). En este marco, las competencias científicas, entendidas como la capacidad de explicar fenómenos, formular preguntas investigables, evaluar evidencias y argumentar con base en datos, han sido reconocidas como un pilar fundamental de la educación básica y media (Bybee, 2020).

Sin embargo, en América Latina y particularmente en Ecuador, los enfoques pedagógicos tradicionales siguen predominando en las aulas, caracterizados por metodologías centradas en la transmisión de contenidos y con limitadas oportunidades para la indagación activa y el desarrollo de pensamiento científico autónomo (INEVAL, 2021; Rodríguez, 2023). En respuesta a estas limitaciones, las metodologías activas de enseñanza han ganado terreno en la investigación educativa internacional, destacándose el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como una estrategia pedagógica efectiva para articular conocimientos interdisciplinarios y fomentar la construcción de aprendizajes significativos.

A través de la implementación de proyectos auténticos vinculados al entorno, el ABP promueve la motivación intrínseca, la colaboración, el pensamiento crítico y, especialmente, el desarrollo de competencias científicas (Krajcik & Shin, 2014; Pacheco et al., 2025; Vega et al., 2025). Evidencia empírica reciente confirma que esta metodología impacta de manera positiva en el aprendizaje de las ciencias y en la adquisición de habilidades de indagación, argumentación y resolución de problemas en diversos contextos escolares (Pozuelo et al., 2023; Tapia et al., 2025; Mota et al., 2025). Sin embargo, estudios como los de Haatainen & Akselam (2021)

adverten que la efectividad del ABP depende de factores mediadores como la formación docente, la disponibilidad de recursos y las adaptaciones curriculares al contexto local.

La literatura especializada muestra avances significativos en torno al ABP y su relación con el desarrollo de competencias científicas. Pozuelo et al. (2023), en un estudio cuasi-experimental con estudiantes de secundaria en España, reportaron mejoras sustanciales en indagación científica, pensamiento crítico y resolución de problemas. De manera similar, Gutiérrez et al. (2024) evidenciaron que la calidad de la argumentación científica, evaluada bajo el modelo de Toulmin, se incrementó notablemente en estudiantes expuestos a proyectos. En la misma línea, meta-análisis recientes sobre metodologías STEM y ABP han identificado efectos robustos en creatividad científica, literacidad y capacidad de resolución de problemas, aunque con variaciones según el nivel educativo y los recursos disponibles (Tapia et al., 2025).

A pesar de estos aportes, persisten vacíos de investigación en contextos latinoamericanos, donde la mayoría de los estudios se han centrado en logros académicos generales y no en competencias científicas específicas. En Ecuador, las investigaciones sobre ABP siguen siendo incipientes y en su mayoría se han desarrollado en instituciones urbanas de acceso privilegiado, dejando desatendidos los contextos rurales y semiurbanos, donde las condiciones materiales y tecnológicas limitan la aplicación de metodologías innovadoras (Pico y Montánchez, 2021).

Esta brecha resulta especialmente relevante en el cantón Echeandía, provincia de Bolívar, un territorio caracterizado por instituciones educativas rurales y urbanas con limitaciones de infraestructura tecnológica y laboratorios. Dichas condiciones representan un reto particular para la enseñanza de las ciencias, pero al mismo tiempo ofrecen un escenario propicio para evaluar la pertinencia del ABP como alternativa pedagógica. Abordar este vacío no solo aporta al debate científico sobre la efectividad del ABP en entornos diversos, sino que también genera conocimiento contextualizado que puede guiar políticas educativas y prácticas docentes hacia la

reducción de desigualdades en el aprendizaje científico (UNESCO, 2021; INEVAL, 2021). Asimismo, la investigación cobra relevancia al responder a los lineamientos del currículo nacional ecuatoriano, que enfatiza el desarrollo de competencias y la vinculación del aprendizaje con la vida cotidiana.

El problema central que se plantea en este estudio es la ausencia de evidencia empírica sólida que documente la efectividad del ABP en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de Educación Básica Superior en Ecuador, particularmente en contextos rurales y semiurbanos como Echeandía. Si bien existen estudios internacionales que respaldan el potencial del ABP, la literatura aún carece de investigaciones que contrasten estas experiencias con realidades educativas caracterizadas por desigualdades en acceso a recursos y por una diversidad sociocultural significativa.

La novedad de este trabajo radica en aportar un análisis contextualizado, aplicando un diseño cuasi experimental que compara grupos control y experimental, lo cual permite evaluar de manera rigurosa los efectos del ABP sobre las competencias científicas en un nivel educativo crítico como el décimo año. Por tanto, el objetivo general de esta investigación es analizar la efectividad del aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior del cantón Echeandía, provincia de Bolívar, Ecuador.

Para ello, se plantea en primer lugar evaluar el nivel inicial de las competencias científicas en los estudiantes participantes, con el fin de establecer un punto de partida claro. Posteriormente, se implementarán proyectos interdisciplinarios en el área de Ciencias Naturales bajo la metodología ABP, diseñados para promover la construcción activa del conocimiento. A continuación, se compararán los resultados obtenidos entre un grupo experimental y un grupo control mediante análisis estadístico.

Finalmente, se determinará en qué medida la metodología contribuye a mejorar la capacidad de los estudiantes para explicar fenómenos, realizar indagaciones y argumentar con evidencia. De esta forma, se busca aportar evidencia científica contextualizada que contribuya a enriquecer la literatura internacional sobre ABP y oriente la práctica educativa en entornos rurales y urbanos de Ecuador.

La estructura de esta investigación se organiza primeramente con la introducción que contextualiza el problema, plantea objetivos y fundamenta el aprendizaje basado en proyectos. Posteriormente, la sección de materiales y métodos detalla el diseño cuasi-experimental, la muestra, los instrumentos y el análisis estadístico. Los resultados exponen hallazgos cuantitativos y cualitativos, seguidos de una discusión que los contrasta con estudios previos y resalta su aporte al contexto ecuatoriano. Finalmente, se presentan conclusiones, implicaciones educativas, y las referencias en formato APA.

Métodos y Materiales

El estudio adoptó un diseño cuasi-experimental con grupo control no equivalente y mediciones pretest-posttest. Este tipo de diseño se seleccionó porque permite evaluar los efectos de la intervención pedagógica en un entorno educativo real, donde la asignación aleatoria de los estudiantes no era factible debido a la estructura administrativa de la institución (Creswell & Creswell, 2018).

La investigación se desarrolló en dos instituciones educativas del cantón Echeandía, provincia de Bolívar, Ecuador, durante el periodo académico 2024-2025. Esta localidad se caracteriza por un entorno sociocultural mixto, con estudiantes provenientes tanto de áreas urbanas como rurales, lo que permitió comparar la pertinencia de la metodología en diferentes realidades educativas. En este sentido, la población estuvo conformada por 120 estudiantes matriculados en décimo año de Educación Básica Superior de las dos instituciones

seleccionadas (tabla 1). Mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, se conformaron dos grupos: 60 estudiantes en el grupo experimental y 60 estudiantes en el grupo control. Ambos grupos presentaban condiciones similares en cuanto a edad (14 ± 1 años), distribución por género y desempeño académico previo, garantizando así comparabilidad inicial.

Tabla 1.

Distribución de la muestra.

Grupo	N estudiantes	% de la muestra	Género (F/M)	Edad promedio
Experimental	60	0.5	31/29	14.2
Control	60	0.5	28/32	14.1

La variable dependiente competencias científicas fue evaluada mediante una prueba estandarizada diseñada específicamente para estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior. La construcción del instrumento se fundamentó en los descriptores del currículo nacional de Ciencias Naturales del Ministerio de Educación del Ecuador y fue adaptada de pruebas internacionalmente reconocidas como Scientific Literacy Assessment (Bybee, 2020) y los marcos de evaluación de PISA en ciencias (OECD, 2019).

El instrumento incluyó 30 ítems de respuesta estructurada, organizados en tres dimensiones clave de la literacidad científica.

Explicar fenómenos naturales: Capacidad para describir y relacionar procesos científicos con base en principios y teorías.

Indagar científicamente: Habilidad para formular preguntas investigables, diseñar procedimientos y analizar datos.

Argumentar con evidencia: Competencia para justificar afirmaciones utilizando información empírica y razonamientos lógicos.

Tabla 2. Estructura del instrumento de evaluación de competencias científicas.

Dimensión evaluada	Nº de ítems	Una de las tareas	Rango de puntuación	Peso en el total (%)
Explicar fenómenos naturales	10	Explicar el ciclo del agua y sus implicaciones locales	0 - 30	33.33%
Indagar científicamente	10	Proponer un diseño experimental sobre calidad del agua	0 - 30	33.33%
Argumentar con evidencia	10	Justificar con datos la elección de energías renovables	0 - 30	33.33%
Total	30	---	0 - 90	1

La validez de contenido fue asegurada mediante el juicio de un panel de cinco expertos en didáctica de las ciencias y evaluación educativa. La confiabilidad interna fue calculada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.81, considerado como alto y adecuado para fines de investigación educativa (George & Mallery, 2019).

En la fase inicial, ambos grupos realizaron un pretest para establecer la línea base de sus competencias científicas. Posteriormente, el grupo experimental participó en una intervención de 12 semanas con la metodología de ABP, en la cual desarrollaron tres proyectos interdisciplinarios en Ciencias Naturales, vinculados con fenómenos de su entorno local (Calidad del agua de ríos cercanos, biodiversidad agrícola y fuentes de energía renovable). El grupo control continuó con la metodología tradicional de enseñanza, centrada en clases expositivas y resolución de ejercicios. Al finalizar la intervención, se aplicó un postest idéntico al pretest en ambos grupos. Los datos obtenidos fueron organizados y procesados con el software estadístico IBM SPSS versión 25.

El análisis incluyó estadística descriptiva (media, desviación estándar) y pruebas inferenciales. En primer lugar, se aplicó la prueba t de Student de muestras independientes para verificar la homogeneidad inicial entre grupos en el pretest. Posteriormente, se utilizó la prueba t de Student muestras relacionadas para analizar los cambios intra grupo (pretest vs. postest). Finalmente, se empleó un ANOVA de medidas repetidas con el fin de identificar diferencias significativas en el progreso entre los grupos experimental y control. El nivel de significancia establecido fue p- valor de 0.05.

Análisis de Resultados

El análisis descriptivo inicial mostró que los grupos experimental y control partían de niveles similares en el pretest de competencias científicas, lo que permitió asumir condiciones de homogeneidad entre ambos.

Tabla 3.

Estadísticos descriptivos de competencias científicas

Grupo	N	Pretest Media (DE)	Postest Media (DE)	Diferencia Media
Experimental	60	41.8 (6.9)	72.5 (7.4)	+30.7
Control	60	42.1 (7.2)	48.9 (8.1)	+6.8

Comparación Inicial y Final Entre Grupos

La prueba t de muestras independientes aplicada a los puntajes del pretest no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = -0.19$; $p\text{-valor} = 0.85$), lo que confirma que partían de condiciones comparables antes de la intervención, mientras que los resultados de la prueba de t de Student para muestras relacionadas evidenciaron que el grupo experimental obtuvo una mejora significativa en las competencias científicas tras la intervención

($t = -28,64$; p -valor 0.001), mientras que el grupo control mostró una mejora menor pero igualmente significativa ($t = -5.91$; p -valor 0.01).

Comparación Entre Grupos en el Postest

El análisis de varianza de medidas repetidas indicó un efecto significativo de la interacción grupo \times tiempo ($F(1,118) = 256,34$; p -valor $< 0,05$; η^2 parcial = 0,69), lo que significa que la evolución de las competencias científicas fue sustancialmente mayor en el grupo experimental que en el control.

Tabla 4.

Resultados del ANOVA de medias repetidas.

Fuente de variación	gl	F	p-valor	η^2 parcial
Tiempo (pre vs post)	1	402,19	0.012	0.77
Grupo (experimental vs control)	1	189,45	0.000	0.62
Interacción G \times T	1	256,34	0.001	0.69

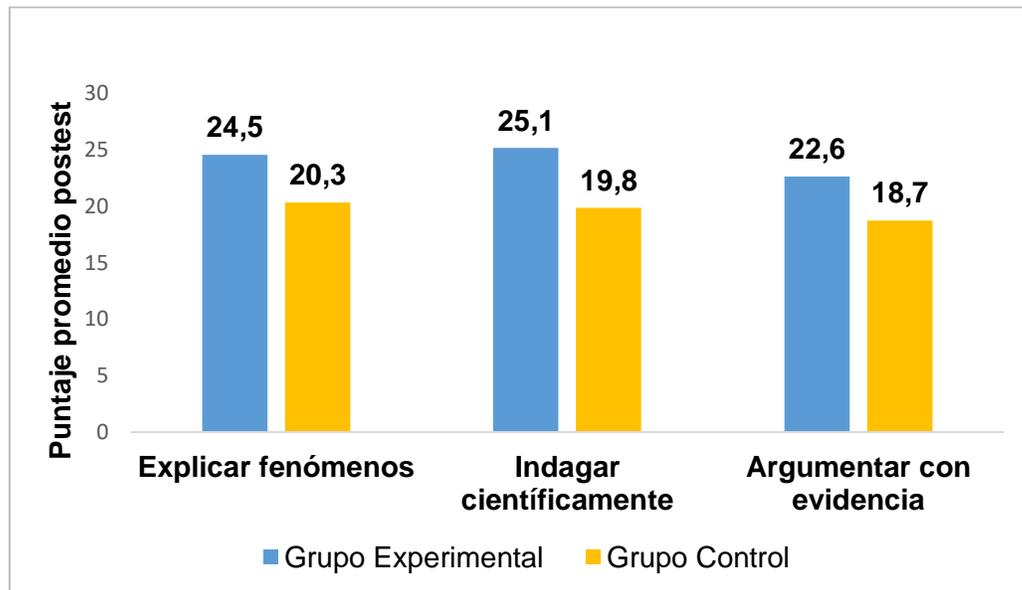
Diferencias por Dimensiones de las Competencias Científicas

Los resultados en las tres dimensiones evaluadas, mostraron que el grupo experimental obtuvo mejoras notables en relación del grupo control que mostró progresos menores en todas las áreas. En la dimensión explicar fenómenos naturales, los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un promedio de 24.5 puntos frente a 20.3 del grupo control, evidenciando una diferencia positiva atribuible al uso del ABP. En indagación científica, la ventaja del grupo experimental fue aún más marcada (25.1 vs. 19.8), lo que sugiere que la metodología basada en proyectos facilita la formulación de preguntas, el diseño de experimentos y la interpretación de resultados, habilidades fundamentales en el desarrollo de competencias científicas.

La dimensión de argumentación con evidencia reflejó la mayor brecha entre ambos grupos: 22.6 puntos en el grupo experimental frente a 18.7 en el control. Este hallazgo indica que el ABP no solo fortalece la comprensión conceptual, sino que también potencia la capacidad de los estudiantes para justificar sus afirmaciones con base en datos empíricos y razonamiento lógico. La figura 1 refuerza visualmente estas diferencias, destacando que el impacto de la intervención es más significativo en las dimensiones asociadas a procesos cognitivos de orden superior, como indagar y argumentar. Esto respalda la hipótesis de que la metodología ABP tiene un efecto diferenciado y más profundo en el desarrollo de competencias críticas para la alfabetización científica.

Figura 1.

Comparación de medias postest en competencias científicas por dimensión



Estos resultados reflejan que, el aprendizaje basado en proyectos produjo un impacto positivo y significativo en el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior, en comparación con la metodología tradicional aplicada en el grupo control.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la aplicación del aprendizaje basado en proyectos (ABP) tuvo un efecto significativo en el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior del cantón Echeandía. En particular, se evidenció una mejora sustancial en la capacidad de los estudiantes para explicar fenómenos naturales, indagar científicamente y argumentar con evidencia, en comparación con aquellos que fueron instruidos bajo metodologías tradicionales.

Estos hallazgos son coherentes con la literatura especializada que ha documentado el potencial del ABP para fortalecer la literacidad científica. Pozuelo et al. (2023) reportaron que la implementación de metodologías basadas en problemas y proyectos mejoró significativamente las habilidades de indagación y resolución de problemas en estudiantes de secundaria. De manera similar, Gutiérrez et al. (2024) evidenciaron un incremento en la calidad de la argumentación científica de los estudiantes tras la aplicación de estrategias basadas en proyectos, lo que coincide con los resultados observados en la dimensión de argumentación de este estudio.

Asimismo, la revisión de Haatainen & Akselam (2021) destacó que el ABP promueve prácticas científicas auténticas, fomenta el trabajo colaborativo y estimula la motivación de los estudiantes. Estos elementos fueron constatados en el presente estudio, dado que los proyectos interdisciplinarios vinculados con problemas locales, como la calidad del agua o la biodiversidad agrícola, facilitaron una conexión entre los contenidos curriculares y el entorno inmediato de los estudiantes, potenciando su interés y participación activa.

No obstante, también se identificaron desafíos que concuerdan con lo señalado en investigaciones previas. Entre ellos, la necesidad de mayor tiempo para el desarrollo completo de los proyectos, las limitaciones de recursos en laboratorios escolares y la necesidad de

fortalecer la capacitación docente en metodologías activas. Estos aspectos han sido señalados como barreras frecuentes en contextos rurales y en sistemas educativos con restricciones materiales (Pico y Montánchez, 2021; Haatainen & Akselam, 2021)

En cuanto a las limitaciones del estudio, se reconoce que el uso de un diseño cuasi experimental, aunque adecuado al contexto escolar, restringe la posibilidad de generalizar los resultados a toda la población de estudiantes de Educación Básica Superior. Adicionalmente, la duración de la intervención (12 semanas) permitió observar mejoras significativas, pero no permitió evaluar la sostenibilidad de los aprendizajes en el largo plazo. Futuras investigaciones podrían considerar diseños longitudinales y la inclusión de diferentes asignaturas para analizar el impacto del ABP de manera más integral.

Conclusiones

La investigación concluye que el aprendizaje basado en proyectos constituye una estrategia pedagógica efectiva para potenciar las competencias científicas de los estudiantes de décimo año de Educación Básica Superior en el cantón Echeandía. Los resultados evidencian que el ABP favorece de manera significativa el desarrollo de la indagación científica, la explicación de fenómenos y la argumentación con evidencia, superando los logros obtenidos mediante metodologías tradicionales. Este hallazgo confirma el valor de las metodologías activas en el fortalecimiento del pensamiento científico escolar y resalta la pertinencia de su implementación en contextos donde la enseñanza expositiva continúa siendo predominante.

Se determinó que la aplicación de proyectos interdisciplinarios en Ciencias Naturales, vinculados con problemas locales, fomenta un aprendizaje más profundo, motivador y socialmente relevante. La contextualización de las actividades en fenómenos cercanos a la realidad del estudiantado contribuyó a incrementar su interés y participación, lo que a su vez se tradujo en un fortalecimiento de las competencias científicas. De esta forma, el estudio aporta

evidencia empírica inédita en el contexto ecuatoriano, al tiempo que enriquece la discusión académica regional sobre la pertinencia de metodologías activas en la educación científica latinoamericana.

En función de estos resultados, se recomienda que las instituciones educativas promuevan la formación y capacitación continua de los docentes en metodologías activas, con énfasis particular en el ABP y en estrategias orientadas a la indagación y la argumentación científica. Del mismo modo, resulta necesario que los equipos docentes diseñen proyectos interdisciplinarios que integren fenómenos del entorno local, favoreciendo la vinculación entre el currículo y la realidad de los estudiantes, lo cual incrementa la motivación y el sentido del aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach* (5th ed.). SAGE Publications.
- George, D., & Mallery, P. (2019). *IBM SPSS statistics 26 step by step: A simple guide and reference* (16th ed.). Routledge.
- Gutiérrez, Calixto., Rodríguez, Paula., Pedrosa, Beatriz., & Rodríguez, Sonia. (2024). Andamiaje docente para la construcción del conocimiento en el aula de investigación educativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(2).
<https://doi.org/10.5944/ried.27.2.38969>
- Haatainen, Outi., & Aksela, Maija. (2021). Project-based learning in integrated science education: Active teachers' perceptions and practices. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 9(1), 149-173.
<https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1392>
- INEVAL. (2021). *Resultados nacionales del PISA 2018: Competencias científicas y resolución de problemas*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. <https://www.ineval.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/Informe-PISA-INEVAL-2018.pdf>
- Krajcik, J., & Shin, N. (2014). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 275-297). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.020>
- Mota, Fabio., Cabral, Bernardo., Maciel, Luiza., & Matos, Renato. (2025). Mapping the global research on project-based learning: A bibliometric and network analysis (2014–2024). *Frontiers in Education*, 10, Article 1522694. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1522694>
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2023). *Education at a Glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/4e4aa00c-en>
- Pacheco, Elisa., Yáñez, Klever., Franco, Liliana., & Vásquez, Magali (2025). Importancia del aprendizaje basado en proyectos para el aprendizaje significativo. *Polo del Conocimiento*, 10(6), 523-536. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i6.9660>
- Pico, Betty y Montánchez, María. (2021). Análisis comparativo del aprendizaje basado en problemas en los contextos de Reino Unido y Ecuador. *Revista Cognosis. Revista de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación*, 6 (Edición Especial), 123-136.
<https://n9.cl/wyzxo>
-

- Pozuelo, Jorge., Calvo, Elena., Sánchez, Ester., & Cascarosa, Esther. (2023). Science Skills Development through Problem-Based Learning in Secondary Education. *Education Sciences*, 13(11), 1096. <https://doi.org/10.3390/educsci13111096>
- Rodríguez, Juan. (2023). Enfoques de enseñanza utilizados en escuelas ubicadas en zonas urbanas de la Ciudad de Cuenca, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 9258-9269. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6023
- Sun, D., & Ashari, A. (2024). Meta-analysis of project-based learning effects on STEM education and problem-solving skills. *Educational Research Review*, 41, 100523. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100523>
- Tapia, Diego., Freire, Luis., & Hallo, Eduardo (2025). Aprendizaje Basado en Proyectos: Un enfoque educativo innovador para una enseñanza activa. *Reincisol*, 4(7), 320-341. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)320-341](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)320-341)
- UNESCO. (2021). Informe Mundial de Monitoreo de la Educación: Educación para una ciudadanía global. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379270>
- Vega, Gina., Castro, Freddy., Pérez, Manuel., & Rivera, Laura. (2025). Aprendizaje basado en proyectos en la indagación científica en estudiantes de secundaria. *Tribunal. Revista en Ciencias de la Educación y Ciencias Jurídicas*, 5(10), 104-119. <https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.105>
-