

Research Article

Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: relevancia pedagógica y condiciones de factibilidad

Project-Based learning in secondary education: pedagogical relevance and feasibility conditions



Gómez-Freire, Félix Javier ¹



<https://orcid.org/0009-0005-2147-2095>



felixj.gomez@educacion.gob.ec



Ecuador, Quito, Institución Educativa Fiscal Guayllabamba,



Erazo-Álvarez, Maritza de Lourdes ²



<https://orcid.org/0009-0004-7455-8135>



maritza.erazo@educacion.gob.ec



Ecuador, Quito, Institución Educativa Fiscal Guayllabamba,



Ávila-Flores, Irma Jeanneth ³



<https://orcid.org/0009-0009-4660-5201>



irma.avila@educacion.gob.ec



Ecuador, Quito, Institución Educativa Fiscal Guayllabamba,



Espinoza-Lovato, Alexander Santiago ⁴



<https://orcid.org/0009-0003-7395-0218>



alexanders.espinoza@educacion.gob.ec



Ecuador, Quito, Unidad Educativa España.



Pallaroso-Granizo, Rosa Yolanda ⁵



<https://orcid.org/0000-0003-0790-1170>



rpallaroso@uteg.edu.ec



Ecuador, Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n2/183>

Resumen: El Aprendizaje Basado en Proyectos constituye una metodología activa con creciente relevancia en la educación secundaria, por su capacidad para vincular contenidos escolares con problemas reales y experiencias colaborativas. El objetivo del estudio fue analizar la relevancia pedagógica y las condiciones de factibilidad del ABP en estudiantes de educación secundaria. La investigación se desarrolló mediante una revisión de literatura con enfoque cualitativo, alcance descriptivo y orientación comparativa, a partir del análisis de 20 artículos científicos del 2020 al 2026. Los resultados evidencian que el ABP favorece la comprensión conceptual, el rendimiento académico, la motivación, la participación activa y el desarrollo de habilidades del siglo XXI, especialmente cuando existe planificación, mediación docente y evaluación formativa. También se identificaron limitaciones asociadas al tiempo, recursos, formación docente y equidad. El ABP resulta factible si se aplica con criterios pedagógicos, contextualización institucional y acompañamiento permanente, en función de cada realidad educativa y curricular local.

Palabras clave: didáctica; colaboración; evaluación; competencias; rendimiento.



Check for updates

Recibido: 08/Mar/2026
Aceptado: 08/Abr/2026
Publicado: 31/May/2026

Cita: Gómez-Freire, F. J., Erazo-Álvarez, M. de L., Ávila-Flores, I. J., Espinoza-Lovato, A. S., & Pallaroso-Granizo, R. Y. (2026). Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: relevancia pedagógica y condiciones de factibilidad. *Revista Científica Zambos*, 5(2), 153-171. <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n2/183>

Ecuador, Santo Domingo, La Concordia Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas – Sede Santo Domingo Revista Científica Zambos (RCZ) <https://revistaczambos.utelvtsd.edu.ec>

Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Project-Based Learning is an active methodology that is gaining increasing prominence in secondary education due to its ability to link academic content with real-world problems and collaborative experiences. The objective of this study was to analyze the pedagogical relevance and feasibility conditions of PBL among secondary school students. The research was conducted through a qualitative literature review with a descriptive scope and comparative orientation, based on the analysis of 20 scientific articles from 2020 to 2026. The results show that PBL promotes conceptual understanding, academic performance, motivation, active participation, and the development of 21st-century skills, especially when there is planning, teacher mediation, and formative assessment. Limitations related to time, resources, teacher training, and equity were also identified. PBL is feasible if implemented with pedagogical criteria, institutional contextualization, and ongoing support, tailored to each local educational and curricular context.

Keywords: pedagogy; collaboration; assessment; competencies; performance.

1. Introducción

La educación secundaria enfrenta el desafío de formar estudiantes capaces de comprender, aplicar y transferir conocimientos en situaciones reales, más allá de la reproducción mecánica de contenidos. En este escenario, el Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP, se reconoce como una metodología activa que organiza el proceso educativo a partir de problemas, preguntas o retos contextualizados, en los cuales el estudiante investiga, colabora, toma decisiones y construye productos con sentido académico y social (Markula & Aksela, 2022). Su relevancia pedagógica se relaciona con la posibilidad de articular saberes disciplinares con habilidades de pensamiento crítico, comunicación, creatividad y trabajo colaborativo, dimensiones necesarias para una formación escolar pertinente en el siglo XXI (Almulla, 2020). Además, el ABP contribuye a desplazar la enseñanza desde una lógica centrada únicamente en la transmisión de contenidos hacia experiencias de aprendizaje más participativas, reflexivas y vinculadas con el entorno del estudiante (Kurt & Akoglu, 2023).

Durante los últimos años, la literatura científica ha mostrado un interés creciente por evaluar los efectos del ABP en distintos niveles educativos y áreas curriculares. Las revisiones recientes reportan que esta metodología puede favorecer el rendimiento académico, la motivación y la participación estudiantil cuando se implementa mediante proyectos estructurados, objetivos claros y acompañamiento docente permanente (Zhang & Ma, 2023). En el campo de la educación científica, se ha evidenciado que el ABP fortalece la comprensión conceptual y la aplicación práctica del conocimiento, especialmente cuando las tareas exigen indagación, experimentación y resolución de problemas (Nurhasnah et al., 2022). Sin embargo, su efectividad no debe asumirse

como automática, porque depende de la calidad del diseño pedagógico, la pertinencia del problema planteado, la organización del trabajo colaborativo y los criterios de evaluación empleados (Ruiz & Ortega, 2022).

En estudiantes de colegio, el ABP adquiere especial importancia porque coincide con una etapa formativa en la que se requiere fortalecer la autonomía, la responsabilidad académica y la capacidad para relacionar los contenidos escolares con situaciones del mundo real. En experiencias vinculadas con educación STEM, se ha observado que los proyectos permiten integrar conocimientos científicos, tecnológicos, matemáticos y prácticos, lo cual favorece una comprensión más amplia de los fenómenos estudiados (Wilson, 2021). En asignaturas como física, el ABP ha sido analizado como una estrategia capaz de promover la participación activa, la creatividad y el razonamiento científico en estudiantes de secundaria (Al-Kamzari & Alias, 2025). De igual manera, las experiencias de ciencias integradas muestran que el trabajo por proyectos puede generar mayor implicación del estudiante cuando se articula con problemas auténticos y actividades de investigación escolar (Haatainen & Aksela, 2021).

La factibilidad del ABP depende de condiciones concretas de implementación. No basta con solicitar a los estudiantes la elaboración de un producto final, porque el valor pedagógico del proyecto se encuentra en el proceso de planificación, búsqueda de información, discusión, revisión, retroalimentación y socialización de resultados. La formación docente resulta decisiva, ya que la planificación de proyectos exige dominio metodológico, manejo del grupo, claridad en los resultados de aprendizaje y capacidad para orientar la evaluación formativa (Farrow et al., 2022). También se requiere que el docente asuma un rol de mediador, capaz de guiar el trabajo sin reemplazar la autonomía del estudiante ni reducir el proyecto a una simple tarea grupal (Morrison et al., 2021). Por ello, la factibilidad del ABP debe analizarse en función del tiempo disponible, los recursos institucionales, el tamaño de los grupos, la cultura escolar y la preparación pedagógica del profesorado.

La aplicación del ABP presenta matices según el área curricular y el tipo de proyecto desarrollado. En matemáticas, se ha señalado que la integración de proyectos con recursos digitales puede fortalecer la resolución de problemas y mejorar la disposición del estudiante hacia el aprendizaje cuando las actividades se conectan con situaciones significativas (Alenezi, 2023). En propuestas STEAM, el ABP permite vincular ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, aunque su diseño debe evitar que la integración interdisciplinaria debilite la profundidad conceptual de cada asignatura (Diego-Mantecón et al., 2021). Este aspecto resulta relevante para la educación secundaria, porque los proyectos deben responder tanto a la necesidad de motivar al estudiante como a la obligación de cumplir objetivos curriculares específicos.

Otro elemento importante es la relación entre ABP, inclusión y participación estudiantil. En aulas heterogéneas, el trabajo por proyectos puede favorecer la cooperación y la

participación activa, siempre que existan apoyos diferenciados y una organización pedagógica clara (Sormunen et al., 2020). La evidencia también advierte que la equidad no se garantiza únicamente por trabajar en grupo, pues algunos estudiantes pueden quedar relegados si no existen roles definidos, seguimiento docente y espacios de reflexión sobre el proceso (Miller et al., 2021). Por esta razón, la implementación del ABP en contextos escolares debe considerar las diferencias de acceso a recursos, los ritmos de aprendizaje, la conectividad, el acompañamiento familiar y las condiciones institucionales que inciden en la experiencia educativa.

Desde una perspectiva crítica, el ABP no debe entenderse solo como una metodología innovadora, sino como una propuesta pedagógica cuya pertinencia depende de las condiciones reales de aplicación. Su valor en la educación secundaria se encuentra en la posibilidad de promover aprendizajes significativos, participación activa y desarrollo de competencias, pero su implementación exige planificación rigurosa, evaluación coherente y acompañamiento docente sostenido. En consecuencia, el presente artículo tiene como propósito analizar, mediante una revisión de literatura con enfoque cualitativo, alcance descriptivo y orientación comparativa, la relevancia pedagógica y las condiciones de factibilidad del Aprendizaje Basado en Proyectos en estudiantes de educación secundaria.

2. Metodología

La investigación se desarrolló mediante una revisión de literatura con enfoque cualitativo, alcance descriptivo y orientación comparativa. Este diseño permitió analizar estudios científicos recientes sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP, en estudiantes de educación secundaria, con el propósito de identificar su relevancia pedagógica, sus condiciones de aplicación y los factores que favorecen o limitan su factibilidad en contextos escolares.

La búsqueda documental se orientó a artículos científicos publicados entre 2020 y 2026, considerando estudios empíricos, revisiones sistemáticas, metaanálisis y revisiones de literatura relacionadas con la aplicación del ABP en educación secundaria, bachillerato, junior secondary, escuela secundaria o niveles equivalentes. Se priorizaron publicaciones indexadas en bases académicas como Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect, SpringerLink, Taylor & Francis, SAGE y MDPI. Google Scholar se empleó únicamente como herramienta complementaria para rastrear documentos y verificar coincidencias bibliográficas.

Para la búsqueda se utilizaron descriptores en español e inglés, combinados mediante operadores booleanos. Entre los términos principales se consideraron: “aprendizaje basado en proyectos”, “educación secundaria”, “estudiantes de colegio”, “metodologías activas”, “project-based learning”, “secondary education”, “escuela secundaria students”, “STEM education”, “science education” y “mathematics education”. La combinación de estos términos permitió localizar estudios vinculados

con la aplicación del ABP en asignaturas específicas y en propuestas interdisciplinarias.

Los criterios de inclusión consideraron artículos científicos publicados en revistas académicas, estudios desarrollados en educación secundaria o niveles equivalentes, investigaciones centradas en el ABP como estrategia didáctica principal y documentos con información suficiente sobre objetivos, metodología, resultados y conclusiones. Se excluyeron documentos de opinión, tesis, capítulos no arbitrados, informes institucionales, páginas web, estudios centrados únicamente en educación superior o primaria y publicaciones que mencionaban el ABP de forma secundaria sin analizar su aplicación pedagógica.

El corpus final quedó conformado por 20 artículos científicos seleccionados por su pertinencia temática, actualidad y relación directa con el objetivo del estudio. Cada documento fue revisado mediante una matriz de análisis que permitió organizar la información en función de autor, año, país, nivel educativo, área curricular, objetivo del estudio, enfoque metodológico, principales resultados, beneficios pedagógicos, limitaciones reportadas y condiciones de factibilidad. Esta matriz facilitó la comparación entre estudios y permitió identificar coincidencias, diferencias y tendencias relevantes.

El análisis de la información se realizó mediante lectura crítica, codificación temática y comparación interpretativa de los hallazgos. Las categorías de análisis se organizaron en torno a cuatro ejes: beneficios pedagógicos del ABP, condiciones necesarias para su implementación, limitaciones o barreras institucionales y posibilidades de aplicación en contextos de educación secundaria. A partir de estos ejes se construyó una síntesis cualitativa orientada a valorar la importancia y factibilidad del ABP como estrategia metodológica para estudiantes de colegio.

3. Resultados

3.1. Beneficios pedagógicos del Aprendizaje Basado en Proyectos

3.1.1. Mejora del aprendizaje, comprensión conceptual y rendimiento académico

Los artículos revisados evidencian que el Aprendizaje Basado en Proyectos favorece el aprendizaje disciplinar cuando se aplica mediante secuencias organizadas, problemas auténticos y evaluación coherente con los objetivos de aprendizaje. Zhang y Ma (2023) identificaron, a partir de un metaanálisis de 66 estudios experimentales y cuasiexperimentales, que el ABP mejora los resultados de aprendizaje en comparación con la enseñanza tradicional, especialmente en rendimiento académico, actitudes y habilidades de pensamiento. En secundaria, Schneider et al. (2022) mostraron que el aprendizaje de ciencias puede fortalecerse cuando el ABP se integra en un sistema coherente de experiencias estudiantiles, formación docente y evaluaciones formativas. Esta tendencia también aparece en áreas específicas., Naushabekov et al. (2025) reportaron efectos positivos en la comprensión conceptual

de mecánica en estudiantes de noveno grado, mientras que Zhao y Wang (2022) observaron mejoras progresivas en comprensión de ideas centrales, motivación y colaboración en unidades de química de nivel medio. La Tabla 1 sintetiza los estudios que vinculan el ABP con aprendizaje, comprensión conceptual y desempeño académico en educación secundaria.

Tabla 1

Aportes del ABP al aprendizaje y rendimiento académico en educación secundaria

Estudio	Nivel o área analizada	Aporte principal identificado	Lectura comparativa
Zhang y Ma (2023)	Metaanálisis sobre distintos niveles educativos	El ABP mostró efectos positivos en rendimiento académico, actitudes y habilidades de pensamiento.	Aporta una base general para sostener que el ABP puede superar a la enseñanza tradicional cuando se aplica bajo condiciones organizadas.
Schneider et al. (2022)	Química y física en escuela secundaria	La intervención basada en proyectos fortaleció el aprendizaje de ciencias mediante experiencias coherentes y formación docente y evaluación formativa.	Evidencia que el ABP requiere una estructura institucional y pedagógica, no solo actividades aisladas.
He et al. (2023)	Química en escuela secundaria	Las evaluaciones posteriores a unidades ABP permitieron relacionar el desempeño del estudiante con el logro científico.	Refuerza la importancia de evaluar procesos y productos dentro de un sistema de aprendizaje por proyectos.
Naushabekov et al. (2025)	Mecánica en noveno grado	El ABP incidió positivamente en la comprensión conceptual de leyes de Newton, superposición y tipos de fuerza.	Muestra que el ABP puede ser útil para contenidos abstractos si se trabaja desde actividades aplicadas.
Saavedra et al. (2022)	Cursos avanzados en secundaria	El ABP fue comparado con enfoques basados en clase magistral en cursos avanzados.	Permite valorar el ABP en contextos de alta exigencia académica, no solo en actividades exploratorias.
Zhao y Wang (2022)	Química en secundaria	Se observaron avances en comprensión de ideas centrales, motivación y colaboración durante varias unidades ABP.	Destaca que los beneficios del ABP pueden acumularse cuando se aplica de manera sostenida.

Nota: La tabla sintetiza los beneficios del ABP vinculados con habilidades transversales, participación estudiantil y compromiso con el aprendizaje (Autores, 2026).

3.1.2. Desarrollo de habilidades del siglo XXI y participación estudiantil

El segundo grupo de hallazgos muestra que el ABP no solo incide en el aprendizaje de contenidos, sino también en habilidades asociadas con participación activa, colaboración, pensamiento crítico, creatividad, autonomía y compromiso estudiantil. Rehman et al. (2024) analizaron el ABP en aulas de matemáticas de high school y lo plantearon como una vía para integrar habilidades del siglo XXI con el aprendizaje disciplinar. En ciencias, Al-Kamzari y Alias (2025) destacaron que los estudios sobre física en secundaria atribuyen al ABP potencial para fortalecer compromiso, curiosidad, creatividad, pensamiento crítico y habilidades científicas. McKinney (2023) también relacionó el ABP con experiencias prácticas que preparan a los estudiantes para demandas formativas del siglo XXI, mientras que Sholahuddin et al. (2023) vincularon el trabajo por proyectos con la alfabetización científica en estudiantes de

secundaria. Estos resultados permiten interpretar que el ABP adquiere mayor valor pedagógico cuando no se reduce a un producto final, sino que promueve investigación, discusión, toma de decisiones y comunicación de resultados. La Tabla 2 resume las habilidades y formas de participación identificadas en los artículos revisados.

Tabla 2

Habilidades y formas de participación promovidas mediante el ABP

Estudio	Nivel o área analizada	Habilidad o dimensión promovida	Lectura comparativa
Rehman et al. (2024)	Matemáticas en escuela secundaria	Habilidades del siglo XXI y compromiso estudiantil.	Sitúa el ABP como estrategia para articular aprendizaje matemático con colaboración, comunicación y pensamiento aplicado.
Al-Kamzari y Alias (2025)	Física secundaria	Compromiso, curiosidad, creatividad, pensamiento crítico y habilidades científicas.	Presenta el ABP como una metodología con potencial para fortalecer competencias cognitivas y actitudinales en ciencias.
McKinney (2023)	Ciencias secundaria	Aprendizaje práctico, participación activa y preparación para demandas del siglo XXI.	Resalta el valor de las experiencias concretas y manipulativas en estudiantes de nivel medio.
Sholahuddin et al. (2023)	Ciencias secundaria	Alfabetización científica mediante ABP y aula invertida.	Evidencia que el ABP puede combinarse con otras metodologías activas para fortalecer comprensión y uso del conocimiento científico.
Zhao y Wang (2022)	Química secundaria	Motivación, colaboración y comprensión de ideas centrales.	Muestra que las habilidades sociales y cognitivas pueden desarrollarse de forma progresiva durante varias unidades ABP.
Wilson (2021)	STEM secundaria	Participación en contextos diversos y socioeconómicamente desfavorecidos.	Permite analizar el ABP no solo desde el rendimiento, sino desde su capacidad para involucrar a estudiantes en escenarios escolares heterogéneos.

Nota: La tabla sintetiza los beneficios del ABP vinculados con habilidades transversales, participación estudiantil y compromiso con el aprendizaje (Autores, 2026).

3.2. Condiciones necesarias para la implementación del ABP

3.2.1. Diseño pedagógico del proyecto y organización didáctica

Los estudios revisados muestran que la aplicación efectiva del ABP en educación secundaria depende de una organización didáctica rigurosa, en la que el proyecto no se reduzca a una actividad grupal o a la entrega de un producto final. Markula y Aksela (2022) señalan que los proyectos adquieren mayor valor pedagógico cuando incorporan preguntas orientadoras, indagación estudiantil, colaboración, elaboración de productos y reflexión sobre el proceso. Haatainen y Aksela (2021) destacan que la integración de ciencias mediante ABP requiere planificación curricular, selección de problemas auténticos y actividades que conecten el conocimiento escolar con situaciones reales. Viro et al. (2020) evidencian que los docentes reconocen el potencial del ABP en matemáticas y ciencias, aunque también advierten que su diseño exige tiempo, claridad metodológica y articulación con los objetivos de aprendizaje.

Al-Kamzari y Alias (2025) refuerzan esta idea al identificar que el ABP en física de secundaria necesita fundamentos teóricos, principios de diseño y estrategias de implementación bien definidas. La Tabla 3 sintetiza las principales condiciones de diseño pedagógico identificadas en los artículos revisados.

Tabla 3

Condiciones de diseño pedagógico identificadas en los estudios revisados

Estudio	Condición identificada	Aporte al diseño del ABP	Lectura comparativa
Markula y Aksela (2022)	Incorporación de características esenciales del ABP	El proyecto debe incluir pregunta orientadora, colaboración, reflexión.	Permite diferenciar el ABP de tareas escolares tradicionales o actividades grupales sin estructura metodológica.
Haatainen y Aksela (2021)	Integración curricular en ciencias	El ABP requiere conectar contenidos disciplinares con problemas auténticos y actividades de indagación.	Resalta la necesidad de que el proyecto responda a objetivos curriculares, no solo a intereses generales.
Viro et al. (2020)	Planificación, tiempo y claridad metodológica	Los docentes valoran el ABP, pero reconocen que exige organización previa y selección adecuada de tareas.	Muestra que la factibilidad depende tanto del diseño como de las condiciones reales del aula.
Al-Kamzari y Alias (2025)	Principios de diseño e implementación	El ABP en física necesita secuencias planificadas, actividades experimentales y evaluación coherente.	Evidencia que los contenidos abstractos requieren proyectos cuidadosamente estructurados.
Wilson (2021)	Adecuación al contexto escolar	La implementación mejora al cuando el proyecto considera la diversidad estudiantil, recursos secundarios y apoyo institucional.	Permite analizar el ABP desde la realidad de la escuela secundaria y no solo desde su formulación teórica.

Nota: La tabla organiza las condiciones vinculadas con el diseño pedagógico, la planificación curricular y la organización didáctica del ABP en educación secundaria (Autores, 2026).

3.2.2. Rol docente, acompañamiento y evaluación formativa

La revisión evidencia que el docente cumple un papel decisivo en la implementación del ABP, porque orienta la planificación, acompaña la indagación, regula el trabajo colaborativo y sostiene la evaluación durante el proceso. Farrow et al. (2022) encontraron que la formación profesional previa en ABP se relaciona con la manera en que los docentes aplican prácticas de aprendizaje por proyectos en el aula, lo que confirma la importancia de la capacitación metodológica. Morrison et al. (2021) resaltan que el profesorado debe generar apoyos, formular preguntas, ofrecer retroalimentación y ayudar a los estudiantes a sostener el trabajo académico dentro de entornos basados en proyectos. Long et al. (2025) agregan que las creencias de los docentes noveles influyen en sus decisiones pedagógicas al aplicar ABP en aulas reales de ciencias y matemáticas de educación secundaria. Wilson (2021) también identifica que los facilitadores y las barreras del ABP están vinculados con la preparación docente, la gestión del grupo, la diversidad del aula y el acompañamiento institucional. La Tabla 4 resume las funciones docentes asociadas a una aplicación efectiva del ABP.

Tabla 4
Funciones docentes asociadas a la aplicación efectiva del ABP

Estudio	Función docente identificada	Aporte a la implementación del ABP	Lectura comparativa
Farrow et al. (2022)	Formación profesional en ABP	La capacitación docente incide en la calidad de las prácticas aplicadas en el aula.	La preparación metodológica es una condición previa para evitar proyectos improvisados o poco articulados.
Morrison et al. (2021)	Mediación del aprendizaje	El docente acompaña, orienta, retroalimenta y ayuda a sostener el proceso de aprendizaje.	El ABP no elimina el rol docente; lo transforma hacia una función de guía pedagógica permanente.
Long et al. (2025)	Creencias docentes sobre el ABP	Las concepciones del profesorado influyen en la forma de planificar y ejecutar proyectos.	La factibilidad no depende solo de recursos, sino también de la disposición pedagógica del docente.
Wilson (2021)	Gestión de aula y acompañamiento	El docente enfrenta desafíos y relacionados con diversidad, participación estudiantil y organización del trabajo.	Muestra que el ABP requiere liderazgo pedagógico para funcionar en aulas heterogéneas.
Viro et al. (2020)	Evaluación y organización del proceso	Los docentes reconocen la necesidad de criterios claros para valorar el aprendizaje durante el proyecto.	La evaluación formativa es clave para que el ABP no se centre únicamente en el producto final.

Nota: La tabla sintetiza las funciones docentes relacionadas con planificación, mediación, acompañamiento, gestión de aula y evaluación formativa en experiencias de ABP (Autores, 2026).

3.3. Limitaciones y barreras institucionales del ABP

3.3.1. Dificultades metodológicas y organizativas

Los artículos revisados muestran que una de las principales limitaciones del Aprendizaje Basado en Proyectos se relaciona con la complejidad de su planificación y ejecución en el aula. Markula y Aksela (2022) advierten que no toda actividad presentada como proyecto cumple con las características esenciales del ABP, porque en algunos casos se enfatiza el producto final y se descuidan la pregunta orientadora, la indagación, la reflexión y la evaluación del proceso. Viro et al. (2020) identifican que los docentes valoran esta metodología, pero también reconocen dificultades asociadas al tiempo de preparación, la coordinación de actividades, la organización del trabajo grupal y la evaluación de aprendizajes. Wilson (2021) señala que la aplicación del ABP en educación secundaria puede verse afectada por la diversidad del grupo, el manejo de ritmos de aprendizaje y la necesidad de sostener la participación de todos los estudiantes durante el desarrollo del proyecto. Al-Kamzari y Alias (2025) agregan que, en áreas como física, el ABP requiere una secuencia didáctica muy estructurada, porque los contenidos abstractos pueden perder profundidad si el proyecto no articula adecuadamente teoría, experimentación y análisis conceptual. La Tabla 5 resume las dificultades metodológicas y organizativas reportadas en los estudios revisados.

Tabla 5
Dificultades metodológicas reportadas en la implementación del ABP

Estudio	Dificultad identificada	Implicación para la aplicación del ABP	Lectura comparativa
Markula y Aksela (2022)	Aplicación incompleta de las características esenciales del ABP	Algunos proyectos pueden convertirse en tareas grupales sin suficiente indagación, reflexión o conexión curricular.	Permite diferenciar el ABP auténtico de actividades escolares que solo adoptan el nombre de proyecto.
Viro et al. (2020)	Tiempo de planificación, organización de tareas y evaluación	El docente necesita preparar objetivos, recursos, cronograma, roles y criterios de valoración antes de iniciar el proyecto.	Muestra que la metodología demanda mayor preparación que una clase tradicional expositiva.
Wilson (2021)	Gestión de grupos diversos y participación desigual	La diversidad estudiantil exige acompañamiento constante, distribución de roles y seguimiento del trabajo colaborativo.	La factibilidad del ABP depende de la capacidad docente para organizar el aula y sostener la participación.
Al-Kamzari y Alias (2025)	Riesgo de pérdida de Alias profundidad conceptual	En asignaturas con contenidos abstractos, el proyecto debe integrar teoría, práctica y evaluación conceptual.	Advierte que la motivación no basta si el proyecto no garantiza aprendizajes disciplinares sólidos.
Long et al. (2025)	Creencias y seguridad pedagógica de docentes noveles	La falta de experiencia puede limitar la toma de decisiones durante la planificación y ejecución del ABP.	Evidencia que la implementación requiere acompañamiento docente, especialmente en etapas iniciales.

Nota: La tabla sintetiza dificultades vinculadas con planificación, organización del aula, profundidad conceptual, evaluación y gestión del trabajo colaborativo (Autores, 2026).

3.3.2. Recursos, equidad y condiciones del contexto escolar

Las barreras del ABP no se explican únicamente por aspectos metodológicos, sino también por las condiciones institucionales y sociales en las que se desarrolla la enseñanza. Miller et al. (2021) muestran que el ABP puede favorecer la equidad en ciencias, pero también enfrenta desafíos cuando existen diferencias en conectividad, acceso a recursos, apoyo familiar y posibilidades de interacción entre estudiantes. Wilson (2021) identifica que la diversidad socioeconómica y cultural de los grupos escolares puede influir en la participación, la autonomía y el cumplimiento de las actividades, especialmente cuando los proyectos requieren materiales, tiempo fuera del aula o apoyo externo. Morrison et al. (2021) resaltan que el ABP en escuelas secundarias con enfoque STEM demanda condiciones de acompañamiento docente, cultura institucional y articulación entre asignaturas para sostener experiencias de aprendizaje coherentes. Farrow et al. (2022) añaden que la formación profesional y el apoyo institucional inciden en la manera en que los docentes aplican el ABP, lo cual sugiere que la disponibilidad de recursos debe entenderse también como acceso a capacitación, orientación pedagógica y espacios de colaboración docente. La Tabla 6 organiza las principales barreras contextuales e institucionales identificadas en la revisión.

Tabla 6
Barreras contextuales e institucionales para la aplicación del ABP

Estudio	Barrera identificada	Efecto sobre la implementación	la Lectura comparativa
Miller et al. (2021)	Brechas de conectividad y apoyo en entornos virtuales	de Las diferencias de acceso pueden limitar la participación y la continuidad del trabajo por proyectos.	El ABP puede favorecer la equidad solo si se acompaña de apoyos diferenciados.
Wilson (2021)	Diversidad socioeconómica y cultural del estudiantado	Las condiciones familiares e institucionales influyen en la autonomía, la participación y el cumplimiento de tareas.	La metodología debe ajustarse al contexto real de la escuela secundaria.
Morrison et al. (2021)	Necesidad de cultura institucional y coordinación docente	El ABP requiere articulación y entre docentes, asignaturas y objetivos comunes.	Su aplicación es más sólida cuando existe respaldo institucional y no solo iniciativa individual del profesor.
Farrow et al. (2022)	Acceso desigual a formación profesional docente	a La falta de capacitación limita la calidad de las prácticas ABP aplicadas en el aula.	Los recursos no son solo materiales; también incluyen preparación pedagógica y acompañamiento profesional.
Haatainen y Aksela (2021)	Dificultad para integrar contenidos y prácticas de ciencias	La integración curricular puede ser compleja si no existe planificación compartida.	Los proyectos interdisciplinarios requieren coordinación y claridad en los aprendizajes esperados.

Nota: La tabla presenta barreras asociadas con recursos, equidad, formación docente, coordinación institucional y condiciones del contexto escolar (Autores, 2026).

3.4. Posibilidades de aplicación del ABP en educación secundaria

3.4.1. Áreas curriculares con mayor presencia del ABP

Los artículos revisados evidencian que el Aprendizaje Basado en Proyectos tiene mayor presencia en áreas vinculadas con ciencias, física, química, matemáticas, educación STEM, biología y formación técnica. Esta tendencia se explica porque dichas áreas permiten articular contenidos conceptuales con indagación, experimentación, resolución de problemas y elaboración de productos aplicados. Schneider et al. (2022) y He et al. (2023) muestran que la química y la física de educación secundaria ofrecen condiciones favorables para estructurar unidades basadas en proyectos, siempre que exista coherencia entre actividades, evaluación y objetivos de aprendizaje. En matemáticas, Rehman et al. (2024) y Alenezi (2023) destacan que el ABP puede vincular la resolución de problemas con habilidades del siglo XXI, especialmente cuando se trabaja con situaciones contextualizadas y recursos digitales. En biología y ciencias integradas, Salybekova et al. (2021) y Haatainen y Aksela (2021) identifican aportes relacionados con el desarrollo de habilidades investigativas y prácticas interdisciplinarias. La Tabla 7 presenta las áreas curriculares y niveles educativos abordados con mayor frecuencia en los artículos revisados.

Tabla 7
Áreas curriculares y niveles educativos abordados en los artículos revisados

Área curricular	Estudios asociados	Nivel educativo referido	Aporte principal al análisis
Física	Al-Kamzari y Alias (2025); Santyasa et al. (2020); Naushabekov et al. (2025)	Educación secundaria	Permite analizar el ABP en contenidos abstractos, comprensión conceptual, experimentación y razonamiento científico.
Química	Schneider et al. (2022); He et al. (2023); Zhao y Wang (2022)	Educación secundaria	Aporta evidencia sobre unidades estructuradas, evaluación del aprendizaje y desarrollo progresivo de comprensión disciplinar.
Matemáticas	Rehman et al. (2024); Alenezi (2023); Viro et al. (2020)	Educación secundaria	Relaciona el ABP con resolución de problemas, uso de recursos digitales, participación y habilidades del siglo XXI.
Ciencias integradas y STEM	Wilson (2021); Morrison et al. (2021); Haatainen y Aksela (2021); Sholahuddin et al. (2023)	Educación secundaria	Favorece el análisis de experiencias interdisciplinarias, alfabetización científica y articulación entre saberes escolares.
Biología	Salybekova et al. (2021)	Educación secundaria	Evidencia el potencial del ABP para desarrollar habilidades investigativas mediante actividades vinculadas con problemas científicos.
Formación técnica profesional	y Isa y Azid (2021)	Educación secundaria técnica	Permite valorar la utilidad del ABP en aprendizajes prácticos, desempeño académico y formación orientada a competencias.

Nota: La tabla organiza las áreas curriculares con mayor presencia del ABP dentro del corpus analizado y su aporte para valorar la aplicación de esta metodología en educación secundaria (Autores, 2026).

3.4.2. Criterios de factibilidad para contextos escolares

La factibilidad del ABP en educación secundaria depende de la relación entre diseño pedagógico, preparación docente, recursos disponibles, cultura institucional y características del estudiantado. No basta con reconocer sus beneficios; su aplicación requiere condiciones mínimas que permitan convertir el proyecto en una experiencia formativa y no solo en una actividad complementaria. Markula y Aksela (2022) permiten identificar que la presencia de preguntas orientadoras, investigación estudiantil, colaboración, producto final y reflexión constituye un criterio básico para reconocer un proyecto pedagógicamente sólido. Farrow et al. (2022) y Long et al. (2025) muestran que la formación docente y las creencias del profesorado inciden directamente en la calidad de la implementación. Wilson (2021) y Miller et al. (2021) advierten que la diversidad estudiantil, el acceso a recursos, la conectividad y los apoyos diferenciados deben considerarse al planificar proyectos en escuelas con condiciones heterogéneas. Por ello, la Tabla 8 sintetiza criterios de factibilidad que pueden orientar la aplicación del ABP en instituciones de educación secundaria.

Tabla 8
Criterios de factibilidad del ABP en educación secundaria

Criterio de factibilidad	de Estudios que sustentan	lo Descripción del criterio	Implicación para escuelas secundarias
Diseño pedagógico estructurado	Markula y Aksela (2022); Al-Kamzari y Alias (2025)	El proyecto debe incluir pregunta orientadora, objetivos curriculares, actividades de indagación, producto, socialización y reflexión.	Evita que el ABP se convierta en una tarea grupal sin profundidad académica.
Formación y acompañamiento docente	Farrow et al. (2022); Long et al. (2025); Morrison et al. (2021)	El profesorado necesita preparación metodológica, seguridad pedagógica y apoyo para planificar, guiar y evaluar proyectos.	La aplicación resulta más viable cuando existe capacitación y trabajo colaborativo entre docentes.
Evaluación formativa y criterios claros	He et al. (2023); Viro et al. (2020); Schneider et al. (2022)	El proceso debe valorar avances, desempeño, participación, comprensión conceptual y producto final.	Permite monitorear el aprendizaje durante el proyecto y no solo al momento de entregar resultados.
Adecuación al contexto escolar	Wilson (2021); Miller et al. (2021)	Los proyectos deben considerar recursos disponibles, diversidad estudiantil, conectividad, tiempo, apoyo familiar y condiciones institucionales.	Favorece propuestas realistas, especialmente en instituciones con limitaciones materiales o grupos heterogéneos.
Integración curricular	Haatainen y Aksela (2021); Rehman et al. (2024); Sholahuddin et al. (2023)	El ABP debe conectar asignaturas, contenidos y competencias sin perder profundidad disciplinar.	Permite desarrollar proyectos interdisciplinarios alineados con los aprendizajes esperados.
Continuidad y sostenibilidad	Zhao y Wang (2022); Schneider et al. (2022)	Los beneficios aumentan cuando el ABP se aplica mediante unidades sucesivas o programas coherentes, no como actividad aislada.	Contribuye a consolidar una cultura escolar orientada al aprendizaje activo y a la mejora progresiva.

Nota: La tabla sintetiza criterios derivados de los artículos revisados para valorar la factibilidad del ABP en educación secundaria, considerando condiciones pedagógicas, docentes, institucionales y contextuales (Autores, 2026).

4. Discusión

Los resultados de la revisión permiten sostener que el Aprendizaje Basado en Proyectos, ABP, posee una relevancia pedagógica clara para la educación secundaria, pero su valor no depende únicamente de incorporar actividades llamativas o productos finales. Su aporte principal se relaciona con la posibilidad de transformar la experiencia escolar en un proceso más activo, situado y orientado a la resolución de problemas. Markula y Aksela (2022) señalan que el ABP requiere preguntas orientadoras, indagación, colaboración, elaboración de productos y reflexión, lo cual permite diferenciarlo de tareas grupales tradicionales. Esta precisión es importante porque varios centros educativos pueden declarar que aplican proyectos, aunque en la práctica mantengan dinámicas centradas en la acumulación de información o en la

entrega de trabajos sin suficiente profundidad pedagógica. Por ello, la discusión no debe limitarse a presentar el ABP como una metodología innovadora, sino como una estrategia que exige coherencia entre objetivos, actividades, acompañamiento docente y evaluación.

La evidencia revisada muestra que el ABP puede favorecer el aprendizaje disciplinar y la comprensión conceptual en áreas de alta exigencia cognitiva, especialmente ciencias, física, química y matemáticas. Schneider et al. (2022) evidencian que una intervención basada en proyectos puede mejorar el aprendizaje en ciencias cuando se implementa como un sistema estructurado y no como una actividad aislada. He et al. (2023) refuerzan esta idea al mostrar que la evaluación de unidades basadas en proyectos permite relacionar el desempeño estudiantil con el logro científico. En física, Naushabekov et al. (2025) reportan mejoras en la comprensión conceptual de mecánica, mientras que Santyasa et al. (2020) vinculan el ABP con el aprendizaje de física y factores actitudinales como la procrastinación académica. Estos hallazgos sugieren que el ABP puede ser pertinente para contenidos abstractos, siempre que el proyecto no sacrifique la rigurosidad conceptual por la motivación o la elaboración de productos.

Otro aspecto relevante es que el ABP amplía la noción de aprendizaje escolar, porque no se concentra únicamente en resultados académicos medibles, sino también en habilidades transversales. Rehman et al. (2024) relacionan el ABP en matemáticas con el fortalecimiento de habilidades del siglo XXI y compromiso estudiantil, lo que permite entender esta metodología como una vía para integrar contenidos con colaboración, comunicación, pensamiento crítico y resolución de problemas. Al-Kamzari y Alias (2025) identifican beneficios similares en física de secundaria, especialmente en creatividad, curiosidad y habilidades científicas. McKinney (2023) también ubica el ABP como una estrategia que aproxima al estudiante a experiencias prácticas, mientras que Sholahuddin et al. (2023) vinculan el trabajo por proyectos con la alfabetización científica. La coincidencia entre estos estudios permite interpretar que el ABP adquiere mayor valor cuando el estudiante participa en procesos de búsqueda, análisis, discusión y socialización, no solo cuando cumple una tarea asignada.

La factibilidad del ABP depende en gran medida del rol docente. Los resultados revisados confirman que esta metodología no reduce la importancia del profesor; más bien, exige una intervención pedagógica más compleja. Farrow et al. (2022) muestran que la formación profesional influye en la manera en que los docentes aplican el ABP en el aula, mientras que Morrison et al. (2021) destacan que el profesor debe acompañar, orientar, formular preguntas, retroalimentar y sostener el aprendizaje durante el proyecto. Long et al. (2025) agregan que las creencias del profesorado inciden en sus decisiones al implementar ABP, especialmente en docentes noveles de ciencias y matemáticas. Esto tiene implicaciones importantes para la educación secundaria, porque la aplicación del ABP no puede depender solo de la voluntad individual del docente. Requiere formación metodológica, planificación compartida, criterios de evaluación y respaldo institucional para que el proyecto tenga continuidad.

Las limitaciones identificadas muestran que el ABP puede enfrentar dificultades cuando se aplica sin planificación suficiente. Viro et al. (2020) señalan que los docentes reconocen barreras vinculadas con tiempo, organización, evaluación y preparación de actividades. Wilson (2021) añade que la implementación en contextos escolares diversos exige atender la participación desigual, los ritmos de aprendizaje y las diferencias socioeconómicas entre estudiantes. Esta situación es especialmente importante para sistemas educativos con aulas numerosas, recursos limitados o desigualdad en el acceso a materiales y conectividad. Miller et al. (2021) advierten que el ABP puede contribuir a la equidad en ciencias, pero también puede reproducir brechas si no existen apoyos diferenciados. Por tanto, su factibilidad no debe evaluarse solo desde la calidad de la metodología, sino también desde las condiciones reales de la institución educativa.

El análisis comparativo también muestra que el ABP tiene mayor presencia en áreas donde es posible vincular teoría y práctica mediante problemas concretos. En química, Zhao y Wang (2022) evidencian avances progresivos en comprensión, motivación y colaboración durante varias unidades basadas en proyectos. En ciencias integradas, Haatainen y Aksela (2021) destacan que los docentes valoran el ABP porque permite relacionar contenidos escolares con situaciones auténticas, aunque su aplicación requiere planificación curricular. En biología, Salybekova et al. (2021) muestran su utilidad para desarrollar habilidades investigativas, mientras que Isa y Azid (2021) lo relacionan con el rendimiento en educación secundaria técnica. Esta variedad de experiencias confirma que el ABP no pertenece a una sola asignatura; puede adaptarse a diferentes áreas siempre que se mantenga una relación clara entre contenido, problema, proceso y producto.

A nivel pedagógico, los estudios permiten afirmar que la principal fortaleza del ABP se encuentra en su capacidad para integrar aprendizaje disciplinar y formación competencial. Sin embargo, esa fortaleza puede convertirse en debilidad cuando el proyecto se diseña de manera superficial. Zhang y Ma (2023) encontraron efectos positivos del ABP en resultados de aprendizaje, actitudes y habilidades de pensamiento, pero también evidenciaron que dichos efectos varían según el nivel educativo, duración, tamaño del grupo y condiciones de implementación. Esta variabilidad resulta clave para interpretar los hallazgos de la revisión, porque demuestra que el ABP no funciona de igual manera en todos los contextos. Su pertinencia depende de la calidad del diseño, la preparación del docente, la disponibilidad de recursos, el tipo de asignatura y las características del estudiantado.

Para contextos de educación secundaria como el ecuatoriano, estos hallazgos sugieren que el ABP puede ser una metodología pertinente, pero debe aplicarse con criterios de realismo institucional. No sería recomendable introducirlo como una exigencia general sin formación docente ni condiciones mínimas de planificación. Su implementación podría iniciar con proyectos de alcance moderado, vinculados con problemas del entorno escolar o comunitario, integrando asignaturas cuando sea posible y evitando sobrecargar al docente o al estudiante. La experiencia reportada

por Wilson (2021) en contextos diversos y la discusión de Miller et al. (2021) sobre equidad permiten advertir que la metodología debe adaptarse a las condiciones sociales, tecnológicas y culturales de cada institución. En colegios con limitaciones de recursos, el ABP puede ser viable si se diseñan proyectos contextualizados, con materiales disponibles, roles claros, acompañamiento permanente y evaluación formativa.

La discusión de los resultados permite concluir que el ABP es pedagógicamente relevante y factible en educación secundaria, pero no como receta metodológica. Su aplicación requiere pasar de una visión instrumental del proyecto a una comprensión más profunda del aprendizaje activo. Cuando existe planificación, mediación docente, evaluación durante el proceso y adecuación al contexto escolar, el ABP puede fortalecer la comprensión conceptual, la motivación, la participación y las habilidades transversales. Cuando estas condiciones no están presentes, existe el riesgo de que el proyecto pierda profundidad académica, genere participación desigual o se convierta en una actividad adicional sin impacto real en el aprendizaje. Por ello, la factibilidad del ABP debe analizarse como una relación entre metodología, docente, estudiante, currículo e institución.

5. Conclusiones

El Aprendizaje Basado en Proyectos constituye una alternativa pedagógica pertinente para la educación secundaria, siempre que su implementación responda a una planificación rigurosa y a condiciones reales del contexto escolar. La revisión de los artículos analizados evidencia que esta metodología favorece la comprensión conceptual, el rendimiento académico, la motivación, la participación activa y el desarrollo de habilidades como pensamiento crítico, colaboración, comunicación, creatividad y autonomía. Su valor formativo se fortalece cuando los proyectos parten de problemas auténticos, integran contenidos curriculares, promueven procesos de indagación y culminan en productos con sentido académico y social.

No obstante, su factibilidad depende de factores que no pueden ser ignorados, entre ellos la formación docente, la claridad de los objetivos, la disponibilidad de recursos, la evaluación formativa, la organización del trabajo colaborativo y el acompañamiento institucional. Los estudios revisados también muestran que el ABP puede presentar limitaciones cuando se aplica de manera improvisada, cuando se reduce a una tarea grupal o cuando no se atienden las diferencias de acceso, participación y apoyo entre los estudiantes. En educación secundaria, su aplicación resulta más viable cuando se inicia con proyectos contextualizados, de alcance progresivo y articulados con las necesidades del entorno escolar. Bajo estas condiciones, el ABP no solo contribuye al aprendizaje de contenidos, sino que también favorece una formación más activa, reflexiva y vinculada con los desafíos actuales de la escuela y la sociedad.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Al-Kamzari, F., & Alias, N. (2025). A systematic literature review of project-based learning in secondary school physics: Theoretical foundations, design principles, and implementation strategies. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Artículo 286. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04579-4>
- Alenezi, A. (2023). Using project-based learning through the Madrasati Platform for mathematics teaching in secondary schools. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.332372>
- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the project-based learning approach as a way to engage students in learning. *SAGE Open*, 10(3), 2158244020938702. <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Diego-Mantecón, J., Blanco, T., Ortiz-Laso, Z., & Lavicza, Z. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar*, 66, 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- Farrow, J., Kavanagh, S. S., & Samudra, P. (2022). Exploring relationships between professional development and teachers' enactments of project-based learning. *Education Sciences*, 12(4), 282. <https://doi.org/10.3390/educsci12040282>
- Haatainen, O., & Aksela, M. (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>
- He, P., Chen, I.-C., Tuitou, I., Bartz, K., Schneider, B., & Krajcik, J. (2023). Predicting student science achievement using post-unit assessment performances in a coherent high school chemistry project-based learning system. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(4), 724–760. <https://doi.org/10.1002/tea.21815>
- Isa, Z., & Azid, N. (2021). Embracing TVET education: The effectiveness of project based learning on secondary school students' achievement. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(3), 1072–1079. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i3.21392>
- Kurt, G., & Akoglu, K. (2023). Project-based learning in science education: A comprehensive literature review. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 19(3), e2311. <https://doi.org/10.29333/ijese/13677>
- Long, C. S., Subramaniam, K., Harrell, P. E., Harris, M., & Thompson, R. (2025). Novice secondary teachers' developing beliefs on implementing project-based learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(6), em2652. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16513>

- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: How teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4, Artículo 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>
- McKinney, L. (2023). Effectiveness of project-based learning in a junior high science classroom. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 19(3), e2312. <https://doi.org/10.29333/ijese/13678>
- Miller, E. C., Reigh, E., Berland, L., & Krajcik, J. (2021). Supporting equity in virtual science instruction through project-based learning: Opportunities and challenges in the era of COVID-19. *Journal of Science Teacher Education*, 32(6), 642–663. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1873549>
- Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A. R., Austin, B., & French, B. (2021). Teachers' role in students' learning at a project-based STEM high school: Implications for teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(6), 1103–1123. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10108-3>
- Naushabekov, Z., Maxutov, S., Mansurova, A., & Japashov, N. (2025). Effect of project-based learning on middle school students' conceptual understanding of mechanics: A quasi-experimental study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 13(3), 225–237. <https://doi.org/10.30935/scimath/16826>
- Nurhasnah, Festiyed, Asrizal, & Desnita. (2022). Project-based learning in science education: A meta-analysis study. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(1), 198–206. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i1.pp198-206>
- 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(23), Artículo e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Ruiz Hidalgo, D., & Ortega-Sánchez, D. (2022). El aprendizaje basado en proyectos: Una revisión sistemática de la literatura (2015–2022). *Human Review. International Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades*, 14(6), 1–14. <https://doi.org/10.37819/revhuman.v14i6.1286>
- Saavedra, A. R., Morgan, K. L., Liu, Y., Garland, M. W., Rapaport, A., Hu, A., Hoepfner, D., & Haderlein, S. K. (2022). The impact of project-based learning on AP exam performance. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 44(4), 638–666. <https://doi.org/10.3102/01623737221084355>
- Salybekova, N., Issayev, G., Abdrassulova, Z., Bostanova, A., Dairabaev, R., & Erdenov, M. (2021). Pupils' research skills development through project-based learning in biology. *Cypriot Journal of Educational Science*. 16(3), 1106-1121. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i3.5829>
- Santayasa, I. W., Rapi, N. K., & Sara, I. W. W. (2020). Project based learning and academic procrastination of students in learning physics. *International Journal of Instruction*, 13(1), 489–508. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13132a>

- Schneider, B., Krajcik, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., Klager, C., Bradford, L., Chen, I.-C., Baker, Q., Touitou, I., Peek-Brown, D., Dezendorf, R. M., Maestrales, S., & Bartz, K. (2022). Improving science achievement—Is it possible? Evaluating the efficacy of a high school chemistry and physics project-based learning intervention. *Educational Researcher*, 51(2), 109–121. <https://doi.org/10.3102/0013189X211067742>
- Sholahuddin, A., Anjuni, N., Leny, & Faikhamta, C. (2023). Project-based and flipped learning in the classroom: A strategy for enhancing students' scientific literacy. *European Journal of Educational Research*, 12(1), 239–251. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.1.239>
- Sormunen, K., Juuti, K., & Lavonen, J. (2020). Maker-centered project-based learning in inclusive classes: Supporting students' active participation with teacher-directed reflective discussions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 691–712. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09998-9>
- Viro, E., Lehtonen, D., Joutsenlahti, J., & Tahvanainen, V. (2020). Teachers' perspectives on project-based learning in mathematics and science. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 12–31. <https://doi.org/10.30935/scimath/9544>
- Wilson, K. (2021). Exploring the challenges and enablers of implementing a STEM project-based learning programme in a diverse junior secondary context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(5), 881–897. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10103-8>
- 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, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Zhao, Y., & Wang, L. (2022). A case study of student development across project-based learning units in middle school chemistry. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4, Artículo 5. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00045-8>