

**METODOLOGÍA STEM Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO
INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA EDUCACIÓN ESCOLAR**
**STEM METHODOLOGY AND PROJECT-BASED LEARNING AS EDUCATIONAL
INNOVATION IN SCHOOL EDUCATION**

Autores: ¹Cinthia Isabel Espinoza Naranjo, ²Joselo Ismael Álvarez Álvarez, ³Carmen Alicia Badillo Estrada, ⁴Martha Cecilia Montero Estrada, ⁵Katiuska Michaela Moreno García.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-3737-7171>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7674-4468>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-7104-6666>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-5137-1639>

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-6844-9313>

¹E-mail de contacto: espinozancinthia@gmail.com

²E-mail de contacto: joseloa12@gmail.com

³E-mail de contacto: carmenbadillo972@gmail.com

⁴E-mail de contacto: marthac.montero@educacion.gob.ec

⁵E-mail de contacto: katiuska.moreno@docentes.educacion.edu.ec

Afiliación: ¹*²*³*⁴*⁵ Autor Independiente, (Ecuador).

Artículo recibido: 5 de Julio del 2026.

Artículo revisado: 7 de Julio del 2026.

Artículo aprobado: 7 de Julio del 2026.

¹Docente de Educación Básica, graduada por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Máster por la Universidad Estatal de Milagro (Ecuador). Docente con 8 años de experiencia profesional.

²Licenciado en Educación con mención en Cultura Física, graduado por la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues, (Ecuador). Maestrante de la Maestría en Entrenamiento Deportivo en la Universidad Politécnica Salesiana, (Ecuador). Docente con 3 años de experiencia profesional.

³Licenciada en Ciencias de la Educación, mención en Informática Educativa, graduada por la Universidad Estatal de Bolívar, (Ecuador). Docente con 13 años de experiencia profesional.

⁴Licenciada en Ciencias de la Educación, Profesora de Enseñanza Media, especialización de Comercio y Administración, graduada por la Universidad Central del Ecuador, (Ecuador). Magíster en Administración Pública, mención en Evaluación de Proyectos, (Ecuador). Docente con 17 años de experiencia profesional.

⁵Licenciada en Ciencias de la Educación, mención en Educación Básica, graduada por la Universidad Estatal de Bolívar, (Ecuador). Magíster en Educación con mención en Pedagogía. Docente con 14 años de experiencia profesional.

Resumen

La educación escolar enfrentó dificultades para incorporar metodologías capaces de integrar conocimientos científicos, tecnológicos y colaborativos, situación que limitó el desarrollo de competencias necesarias para responder a problemas auténticos y fortalecer la innovación pedagógica. El objetivo del estudio es analizar la metodología STEM y el aprendizaje basado en proyectos con el propósito de identificar sus aportes, desafíos y contribuciones a la innovación educativa en la educación escolar. El estudio adoptó un enfoque cualitativo, descriptivo y bibliográfico; empleó los métodos teóricos, inductivo-deductivo y analítico-sintético, utilizando el análisis documental como técnica aplicada a cinco artículos científicos recientes indexados en bases reconocidas. La evidencia examinada mostró que ambas metodologías favorecieron el pensamiento

crítico, la creatividad, la resolución de problemas, la colaboración y el aprendizaje significativo; simultáneamente, identificó limitaciones asociadas con formación docente insuficiente, disponibilidad tecnológica, infraestructura, flexibilidad curricular y sostenibilidad institucional, factores que condicionaron su implementación efectiva. La integración de STEM con el aprendizaje basado en proyectos constituyó una alternativa pedagógica pertinente para impulsar procesos innovadores, siempre que existieran condiciones institucionales, liderazgo educativo y evaluación formativa capaces de garantizar experiencias interdisciplinarias sostenibles, inclusivas y orientadas al mejoramiento permanente de la calidad educativa.

Palabras clave: Metodología STEM,

Aprendizaje basado en proyectos, Innovación educativa, Educación escolar.

Abstract

School education has faced difficulties in incorporating methodologies capable of integrating scientific, technological, and collaborative knowledge, a situation that has limited the development of skills necessary to address authentic problems and strengthen pedagogical innovation. The objective of this study is to analyze STEM methodologies and project-based learning in order to identify their contributions, challenges, and impact on educational innovation in school education. The study adopted a qualitative, descriptive, and bibliographic approach; it employed theoretical, inductive-deductive, and analytical-synthetic methods, using documentary analysis as the technique applied to five recent scientific articles indexed in recognized databases. The evidence examined showed that both methodologies fostered critical thinking, creativity, problem-solving, collaboration, and meaningful learning; simultaneously, it identified limitations associated with insufficient teacher training, technological availability, infrastructure, curricular flexibility, and institutional sustainability factors that conditioned their effective implementation. The integration of STEM with project-based learning constituted a relevant pedagogical alternative for promoting innovative processes, provided that institutional conditions, educational leadership, and formative assessment existed to guarantee sustainable, inclusive, and interdisciplinary experiences oriented toward the continuous improvement of educational quality.

Keywords: STEM methodology, Project-based learning, Educational innovation, School education.

Sumário

A educação escolar tem enfrentado dificuldades na incorporação de metodologias capazes de integrar conhecimentos científicos, tecnológicos e colaborativos, situação que tem limitado o desenvolvimento de habilidades necessárias para abordar problemas reais e fortalecer a inovação

pedagógica. O objetivo deste estudo é analisar as metodologias STEM e a aprendizagem baseada em projetos, a fim de identificar suas contribuições, desafios e impacto na inovação educacional na educação escolar. O estudo adotou uma abordagem qualitativa, descritiva e bibliográfica; empregou métodos teóricos, indutivo-dedutivos e analítico-sintéticos, utilizando a análise documental como técnica aplicada a cinco artigos científicos recentes indexados em bases de dados reconhecidas. As evidências examinadas mostraram que ambas as metodologias fomentaram o pensamento crítico, a criatividade, a resolução de problemas, a colaboração e a aprendizagem significativa; simultaneamente, identificaram limitações associadas à formação insuficiente de professores, à disponibilidade tecnológica, à infraestrutura, à flexibilidade curricular e à sustentabilidade institucional – fatores que condicionaram sua implementação efetiva. A integração de STEM com a aprendizagem baseada em projetos constituiu uma alternativa pedagógica relevante para promover processos inovadores, desde que existam condições institucionais, liderança educacional e avaliação formativa que garantam experiências sustentáveis, inclusivas e interdisciplinares, orientadas para a melhoria contínua da qualidade educacional.

Palavras-chave: Metodologia STEM, Aprendizagem baseada em projetos, Inovação educacional, Educação escolar

Introducción

La investigación reciente reconoce que la metodología STEM, integrada con el aprendizaje basado en proyectos, constituye una alternativa pedagógica capaz de fortalecer el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas mediante experiencias interdisciplinarias vinculadas con situaciones reales (Chavarría y Guede, 2023). Los estudios examinados evidencian avances hacia modelos educativos centrados en el estudiante, incorporación de tecnologías emergentes y desarrollo de competencias del siglo XXI,

respaldando su potencial para transformar las prácticas escolares y favorecer aprendizajes más significativos (Marte, 2025). La persistencia de metodologías tradicionales continúa limitando el desarrollo de competencias requeridas en la educación escolar. La evidencia revisada señala que tales enfoques dificultan el fortalecimiento del pensamiento crítico, la creatividad, la comunicación y la resolución de problemas complejos, capacidades que no alcanzan un desarrollo suficiente bajo esquemas convencionales de enseñanza.

La implementación de metodologías STEM enfrenta obstáculos institucionales que limitan su alcance educativo. Entre los problemas más recurrentes aparecen la insuficiente preparación docente, la escasez de infraestructura tecnológica y la desigualdad en el acceso a recursos para el desarrollo de proyectos interdisciplinarios. La revisión identifica que el 75 % de los educadores presenta capacitación insuficiente en metodologías STEAM; simultáneamente, el 63,6 % de los jóvenes ecuatorianos residentes en zonas rurales vive en condiciones de pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas, situación que amplía las brechas de acceso a experiencias educativas innovadoras (Manotoa et al., 2025).

A pesar de los beneficios documentados, la incorporación sistemática del enfoque STEM y del aprendizaje basado en proyectos todavía presenta vacíos en la educación escolar latinoamericana. La investigación reporta mejoras significativas cuando ambas estrategias se implementan de forma integrada; por ejemplo, en un estudio cuasiexperimental el grupo experimental incrementó su promedio de 67 a 85 puntos, alcanzó un índice de mejora porcentual del 26,87 %, elevó la tasa de aprobación del 48 % al 79 % y obtuvo diferencias estadísticamente significativas frente al grupo control ($p < .001$). Estos resultados contrastan con la limitada

adopción institucional de tales metodologías (Marte, 2025). La evidencia muestra resultados favorables de la metodología STEM combinada con el aprendizaje basado en proyectos; sin embargo, persisten dificultades para su incorporación sostenida en la educación escolar debido a limitaciones de formación docente, recursos, infraestructura y organización curricular, aspectos que restringen la innovación pedagógica y el desarrollo integral del estudiantado. Ante estas dificultades se estructura la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo contribuye la metodología STEM integrada con el aprendizaje basado en proyectos al fortalecimiento de la innovación educativa en la educación escolar?

Ante esta fundamentación del problema planteada se derivan las siguientes preguntas complementarias: ¿Qué beneficios educativos reporta la literatura sobre la implementación conjunta de ambas metodologías?; ¿Cuáles son las principales barreras que dificultan su aplicación efectiva en las instituciones escolares?; ¿Qué condiciones pedagógicas e institucionales favorecen la consolidación de la innovación educativa mediante el enfoque STEM y el aprendizaje basado en proyectos?

En función a lo expuesto, se expone la conceptualización teórica de las variables en donde a metodología STEM se comprende como un enfoque pedagógico interdisciplinario que integra ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para resolver problemas auténticos mediante investigación, experimentación y aplicación práctica del conocimiento (Mayorga et al., 2024). Núñez et al. (2023), señala que esta lógica formativa promueve aprendizaje activo, creatividad, pensamiento crítico, colaboración, comunicación y adaptabilidad, situando al estudiante como protagonista de procesos exploratorios donde el error adquiere valor

heurístico y la tecnología funciona como mediación, no como fin instructivo dentro del aula escolar cotidiana. Por otra parte, la metodología STEM, ampliada en varios documentos hacia STEAM, comprende dimensiones cognitivas, procedimentales y socioformativas, por lo tanto, la integración disciplinaria, la resolución de proyectos concretos, la investigación aplicada, la experimentación y la creatividad se constituyen como ejes que vinculan las competencias del siglo XXI, especialmente pensamiento crítico, comunicación, colaboración, alfabetización digital y capacidad para formular soluciones ante problemas escolares reales y relevantes.

Los factores que condicionan la metodología STEM incluyen formación docente, disponibilidad de recursos, cultura institucional, acceso tecnológico y pertinencia territorial de los proyectos. Macancela et al. (2020), advierten que su sostenibilidad depende del rol activo del profesorado, la adaptación al entorno educativo y el apoyo institucional, ya que las brechas digitales, la preparación insuficiente y los recursos limitados reducen su potencial transformador en poblaciones escolares vulnerables de modo sostenido y equitativo.

El aprendizaje basado en proyectos se define como una metodología activa centrada en desafíos reales, producción colaborativa y construcción situada del conocimiento, mediante la cual el estudiante investiga, diseña, experimenta, toma decisiones y comunica resultados (Zambrano et al., 2022). Manotoa et al. (2025), sostienen que el ABP sitúa al educando ante retos que integran varias disciplinas, promueve aprendizajes significativos y fortalece habilidades como autonomía, pensamiento crítico, creatividad y cooperación, superando la recepción pasiva del contenido escolar en aulas escolares diversas. El

aprendizaje basado en proyectos se organiza en dimensiones de diseño, indagación, ejecución colaborativa, producción de evidencias y evaluación formativa. Marte (2025), describe ciclos que incluyen planteamiento del problema, investigación, diseño, experimentación, análisis y presentación final e incorporan rúbricas, portafolios, observaciones de aula y entrevistas para valorar competencias, desempeño, participación y apropiación progresiva del conocimiento durante la experiencia pedagógica, sus procesos analíticos y productos finales.

Los factores asociados al aprendizaje basado en proyectos comprenden autenticidad del problema, trabajo cooperativo, guía docente, recursos didácticos, tiempo pedagógico y evaluación de habilidades complejas. La falta de espacios, laboratorios, conectividad y formación específica dificulta su aplicación, aunque el uso de materiales locales, tecnologías accesibles y alianzas comunitarias permite sostener experiencias activas que favorecen motivación, interactividad, pensamiento crítico, creatividad y transferencia significativa del conocimiento a situaciones cercanas del alumnado escolar diverso (Medina & Tapia, 2017).

La innovación educativa se entiende como transformación intencional de las prácticas escolares mediante metodologías activas, recursos pertinentes y nuevas relaciones pedagógicas orientadas al aprendizaje significativo (Alvarado et al., 2024). Por su parte, Sanipatin (2025), plantea que innovar implica superar la enseñanza tradicional mediante experiencias interdisciplinarias, colaborativas y basadas en problemas, mientras Morillo et al. (2025), la asocian con proyectos STEAM capaces de integrar saberes, fortalecer competencias socioemocionales y modificar profundamente la cultura escolar centrada en la transmisión verbal de contenidos. Las

dimensiones de la innovación educativa incluyen rediseño curricular, actualización docente, uso crítico de tecnologías, evaluación formativa, participación estudiantil y apertura comunitaria. La innovación no se limita a incorporar herramientas digitales, pues exige reorganizar tiempos, espacios y prácticas de aula; por otro lado, la sostenibilidad depende de redes de apoyo, acompañamiento institucional y formación continua para responder a limitaciones materiales sin abandonar la calidad pedagógica formativa sostenida (Alvarado et al., 2024).

Entre los factores que inciden en la innovación educativa destacan liderazgo pedagógico, políticas públicas, inversión sostenida, disposición docente y equidad de acceso. La formación insuficiente, la infraestructura limitada y las brechas digitales atraviesan los sistemas latinoamericanos, aunque experiencias regionales demuestran avances cuando existen alianzas, capacitación y proyectos situados; Sanipatin (2025), añade que Ecuador requiere reformas curriculares que integren oficialmente enfoques STEAM en educación escolar desde edades tempranas. La relación entre metodología STEM y aprendizaje basado en proyectos se produce porque el primero define el campo interdisciplinario de saberes y el segundo ofrece la vía didáctica para convertirlos en experiencia investigativa.

Los proyectos STEM fortalecen comprensión, aplicación y rendimiento al vincular tecnología, diseño y análisis cuantitativo, mientras que los proyectos colaborativos permiten experimentar, resolver problemas y crear soluciones con recursos disponibles en aulas escolares reales (Soto y Bustamante, 2025). Conceptualmente, STEM requiere problemas auténticos para activar su potencia formativa, mientras el ABP necesita contenidos integrados para evitar

actividades aisladas o meramente operativas. La unión entre ambos favorece pensamiento crítico, creatividad, colaboración y autonomía metacognitiva; ese vínculo se sostiene mediante indagación, prototipado, toma de decisiones, evaluación formativa y socialización de productos, procesos que desplazan la memorización hacia una construcción aplicada del conocimiento escolar con sentido práctico compartido escolar.

La teoría constructivista de Jean Piaget resulta pertinente porque concibe el aprendizaje como construcción progresiva mediante interacción entre esquemas previos, exploración y reorganización cognitiva. Las metodologías STEM favorecen construcción activa, aplicación práctica y aprendizaje significativo; esta perspectiva permite comprender por qué los proyectos interdisciplinarios fortalecen competencias cuando el estudiante manipula, contrasta, infiere y reconstruye conocimientos en acción reflexiva (Rosas, 2008). La teoría del aprendizaje experiencial de David Kolb sostiene que aprender exige transitar por experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización y experimentación activa, secuencia altamente compatible con proyectos STEM escolares.

Los proyectos donde los estudiantes investigan, diseñan, experimentan, analizan resultados y presentan productos, favorecen el aprendizaje activo; por ello, Kolb permite explicar la mediación entre práctica, reflexión, conceptualización y transferencia situada (Rodríguez, 2018). En cambio, la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner explica que el estudiante comprende con mayor profundidad cuando explora problemas, formula hipótesis y organiza hallazgos con guía docente. La curiosidad, observación y experimentación son núcleos del enfoque

STEAM, mientras que la indagación científica y los laboratorios virtuales; se comprende pedagógicamente como descubrimiento guiado orientado a producir sentido escolar y autonomía intelectual progresiva sostenida (Trujillo, 2017). En consecuencia, el estudio es relevante, porque responde a la necesidad de fortalecer competencias que los enfoques tradicionales desarrollan de manera limitada. La evidencia examinada demuestra que esta combinación favorece el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas mediante experiencias interdisciplinarias vinculadas con situaciones reales, contribuyendo a mejorar la calidad del aprendizaje y promoviendo procesos educativos acordes con las demandas formativas actuales

El aporte teórico consiste en sistematizar los fundamentos científicos que sustentan la integración entre la metodología STEM y el aprendizaje basado en proyectos como estrategia de innovación educativa. En el plano metodológico, la investigación organiza y analiza evidencias empíricas sobre modelos, procedimientos y condiciones de implementación documentados en la literatura especializada. Desde la perspectiva práctica, ofrece referentes útiles para orientar la planificación docente, el diseño de experiencias interdisciplinarias y la toma de decisiones institucionales destinadas a fortalecer el aprendizaje escolar mediante metodologías activas fundamentadas en evidencia científica. La novedad científica reside en integrar los hallazgos recientes sobre la metodología STEM y el aprendizaje basado en proyectos desde una perspectiva que examina simultáneamente sus fundamentos, resultados y desafíos para la innovación educativa escolar. Manotoa et al. (2025), sostienen que esta combinación constituye una vía para transformar los procesos educativos y fortalecer competencias

frecuentemente desatendidas por los modelos tradicionales. Los principales beneficiarios serán docentes, estudiantes, directivos educativos e investigadores interesados en metodologías activas. Por lo tanto, el objetivo genera se propone analizar la metodología STEM y el aprendizaje basado en proyectos con el propósito de identificar sus aportes, desafíos y contribuciones a la innovación educativa en la educación escolar.

Materiales y Métodos

La investigación adoptó un enfoque cualitativo, orientado a comprender e interpretar fenómenos educativos desde el análisis de sus fundamentos conceptuales y aportes científicos (Arias, 2021). Su elección respondió a la necesidad de examinar críticamente el uso ético de la inteligencia artificial generativa en educación escolar mediante la interpretación de la literatura especializada, favoreciendo la comprensión de principios, desafíos, implicaciones pedagógicas y criterios orientadores que sustentan una incorporación responsable de esta tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El estudio se desarrolló desde un enfoque descriptivo, destinado a caracterizar sistemáticamente propiedades, categorías y relaciones presentes en un fenómeno determinado sin manipular sus componentes (Ordoñez, 2025). Esta perspectiva permitió identificar los principales planteamientos científicos sobre el uso ético de la inteligencia artificial generativa en educación escolar, describiendo enfoques, principios, riesgos, oportunidades y orientaciones propuestas por la literatura académica para comprender el estado actual del conocimiento y sus implicaciones educativas. La investigación correspondió al tipo bibliográfico, sustentado en la recopilación, revisión crítica, comparación e interpretación de información proveniente de fuentes científicas

previamente publicadas (Haro et al., 2025). Tal decisión resultó pertinente porque el problema investigado exigió examinar evidencia académica reciente acerca de la ética aplicada al empleo de inteligencia artificial generativa en escenarios escolares, posibilitando integrar diferentes perspectivas teóricas, reconocer coincidencias, contrastar aportes y construir una visión analítica respaldada por producción científica especializada. El proceso investigativo integró los métodos teóricos, inductivo-deductivo y analítico-sintético, permitiendo explicar conceptos, inferir regularidades e interpretar integralmente los fundamentos del fenómeno estudiado. El método teórico facilitó la comprensión conceptual del objeto de estudio; el inductivo-deductivo permitió derivar generalizaciones desde evidencias particulares y contrastarlas con postulados científicos, mientras el analítico-sintético favoreció la descomposición, comparación e integración de la información, fortaleciendo la consistencia interpretativa y la coherencia del análisis desarrollado (Tarrillo et al., 2024).

La investigación empleó el análisis documental como técnica, entendida como un procedimiento sistemático destinado a examinar, organizar e interpretar información contenida en documentos científicos pertinentes (Hadi et al., 2023). La selección de las fuentes consideró actualidad, calidad académica, pertinencia temática y procedencia de bases de datos científicas reconocidas. Posteriormente, los documentos fueron clasificados según categorías analíticas, comparados mediante criterios de contenido e interpretados críticamente para identificar fundamentos, tendencias, coincidencias y vacíos relacionados con el uso ético de la inteligencia artificial generativa en educación escolar.

Resultados y Discusión

Los estudios muestran beneficios diferenciados en rendimiento, pensamiento crítico, creatividad, inclusión, competencias científicas y motivación estudiantil, aunque también advierten barreras vinculadas con formación docente, recursos, evaluación y sostenibilidad institucional. Los estudios coinciden en que STEM y el aprendizaje basado en proyectos adquieren fuerza pedagógica cuando desplazan la enseñanza expositiva hacia experiencias de investigación, diseño, experimentación y producción de soluciones, aunque cada documento ubica el énfasis en dimensiones distintas: Arguello (2025), privilegió equidad y ciencias naturales en comunidades vulnerables; Romero (2026), centró la mirada en pensamiento crítico; Cuecuecha et al. (2025), destacó mediaciones virtuales; Soto y Bustamante (2025), problematizó las disposiciones docentes, mientras Álava et al. (2025), examinó inclusión y diversidad.

La tensión principal aparece entre el discurso innovador y las condiciones reales de aplicación, pues la tecnología, por sí sola, no garantiza transformación pedagógica cuando falta formación, tiempo, recursos, evaluación flexible o acompañamiento institucional. En materia de equidad, los estudios muestran una doble lectura: STEM y ABP pueden reducir brechas al ofrecer participación activa, roles diversos y problemas cercanos al estudiantado, aunque también pueden reproducir desigualdades cuando dependen de infraestructura, conectividad o capacidades docentes no distribuidas de manera justa. La lectura crítica sugiere que su alcance no debe medirse solo por productos o puntajes, sino por la capacidad de sostener experiencias inclusivas, reflexivas y curricularmente pertinentes.

Tabla 1. Contribuye de la metodología STEM y el aprendizaje basado en proyectos a la innovación educativa.

Autor y año	Beneficios educativos	Barreras de aplicación	Condiciones pedagógicas favorables
Arguello (2025)	STEM: Mejoró ciencias naturales. Subió rendimiento 5,5 a 7,0. Elevó interés 40 % a 80 %. Fortaleció resolución de problemas. ABP: Favoreció tareas aplicadas. Activó trabajo grupal. Vinculó ciencia y vida diaria. Impulsó soluciones comunitarias.	STEM: Déficit tecnológico. Falta de laboratorios. Baja formación digital. Desigualdad socioeconómica. ABP: Escasa planificación docente. Recursos didácticos limitados. Débil acompañamiento institucional. Dificultad para sostener proyectos.	STEM: Capacitación docente continua. Tecnología apropiada. Apoyo institucional. Renovación curricular. ABP: Problemas locales auténticos. Trabajo cooperativo guiado. Evaluación mediante observación. Triangulación de evidencias.
Romero (2026)	STEM: Fortaleció pensamiento crítico. Mejoró análisis de información. Potenció verificación de fuentes. Favoreció decisiones argumentadas. ABP: Promovió indagación escolar. Activó colaboración. Exigió diseño de soluciones. Integró problemas reales.	STEM: Predominio memorístico. Uso aislado de experiencias. Recursos básicos insuficientes. Escasa evidencia empírica escolar. ABP: Actividades fragmentadas. Tiempo limitado. Dependencia del docente. Débil seguimiento prolongado.	STEM: Secuencias didácticas integradas. Tecnología digital educativa. Retos reales. Evaluación pretest-postest. ABP: Preguntas guía. Trabajo colaborativo. Rúbricas de desempeño. Justificación de decisiones.
Cuecuecha et al. (2025)	STEM: Fortaleció competencias científicas. Mejoró comprensión conceptual. Potenció pensamiento crítico. Activó razonamiento matemático. ABP: Apoyó aprendizaje activo. Facilitó indagación. Vinculó teoría y práctica. Favoreció autonomía cognitiva.	STEM: Enseñanza teórica rígida. Baja experimentación real. Poca integración tecnológica. Limitada transferencia científica. ABP: Requiere diseño cuidadoso. Demanda recursos virtuales. Necesita soporte institucional. Exige evaluación compleja.	STEM: Laboratorios virtuales. Simuladores interactivos. Realidad aumentada. Inteligencia artificial educativa. ABP: Problemas complejos. Experimentación segura. Retroalimentación inmediata. Integración de saberes.
Soto y Bustamante (2025)	STEM: Promovió pensamiento crítico. Incentivó trabajo en equipo. Acercó saberes a la vida escolar. Revalorizó la mediación docente. ABP: Activó investigación escolar. Mejoró participación. Impulsó solución de problemas. Favoreció evaluación continua.	STEM: Brecha entre norma y aula. Innovación poco institucionalizada. Dependencia del liderazgo docente. Escasa adecuación de espacios. ABP: Resistencia metodológica. Trabajo docente aislado. Currículo distante del estudiante. Débil cooperación escolar.	STEM: Ambientes flexibles. Diálogo pedagógico. Confianza profesor-estudiante. Disposición docente reflexiva. ABP: Evaluación permanente. Proyectos situados. Liderazgo pedagógico. Intercambio entre docentes.
Álava et al. (2025)	STEM: Potenció habilidades prácticas. Mejoró creatividad. Fortaleció inclusión educativa. Favoreció prototipos innovadores. ABP: 82 % aplicó mejor contenidos. 76 % valoró soluciones originales. 68 % percibió mayor participación. 64 % destacó colaboración inclusiva.	STEM: Brechas urbano-rurales. • Recursos tecnológicos escasos. • Formación docente insuficiente. • Evaluaciones poco flexibles. ABP: Requiere roles adaptados. Demanda planificación intencional. Necesita apoyos diferenciados. Puede excluir sin ajustes didácticos.	STEM: Enfoque inclusivo. Saberes locales. Diversidad de recursos. Participación equitativa. ABP: Roles flexibles. Diseño Universal para el Aprendizaje. Proyectos significativos. Adaptación a ritmos diversos.

Fuente: Elaboración propia.

Las estrategias propuestas configuran una alternativa de innovación pedagógica sustentada en la integración de la metodología STEM con el aprendizaje basado en proyectos, privilegiando experiencias donde el conocimiento adquiere sentido mediante la resolución de desafíos auténticos y la producción colaborativa de soluciones. Su aplicación favorece el desarrollo simultáneo de competencias científicas, pensamiento crítico, creatividad, autonomía y comunicación, trascendiendo modelos centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos.

No obstante, su implementación exige condiciones institucionales que incluyan formación docente permanente, liderazgo pedagógico, disponibilidad de recursos tecnológicos, reorganización curricular y sistemas de evaluación capaces de valorar procesos complejos además de productos finales. Tales requerimientos pueden representar limitaciones para instituciones con restricciones presupuestarias o escasa experiencia en metodologías activas, circunstancia que demanda procesos graduales de

acompañamiento y fortalecimiento profesional. Desde una perspectiva institucional, estas estrategias ofrecen posibilidades para consolidar comunidades de aprendizaje orientadas a la

mejora continua, incentivar el trabajo interdisciplinario y fortalecer vínculos entre escuela y entorno social mediante proyectos pertinentes.

Tabla 2. *Propuesta para promover la metodología STEM y el aprendizaje basado en proyectos como innovación educativa en la educación escolar.*

Nombre de la estrategia	Objetivo	Descripción	Indicador de evaluación	Recursos
Laboratorios interconectados	Desarrollar competencias científicas, tecnológicas y colaborativas mediante proyectos interdisciplinarios que resuelvan desafíos auténticos vinculados con necesidades escolares y comunitarias.	Los estudiantes identifican problemas cercanos, diseñan soluciones integrando ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, construyen prototipos, evalúan resultados y presentan evidencias argumentadas, fortaleciendo el aprendizaje activo y la transferencia del conocimiento hacia situaciones reales.	Incremento del desempeño en resolución de problemas participativa colaborativa y aplicación del conocimiento.	Laboratorio escolar. Dispositivos digitales. Material reciclado. Plataforma colaborativa. Rúbricas. Espacios flexibles.
Células de innovación escolar	Fortalecer pensamiento crítico, creatividad y toma de decisiones mediante proyectos prospectivos fundamentados en investigación, experimentación y análisis de escenarios educativos futuros.	Equipos estudiantiles analizan tendencias científicas, elaboran propuestas de innovación escolar, validan soluciones mediante evidencia experimental y socializan resultados ante la comunidad educativa para fortalecer capacidades analíticas y liderazgo colaborativo.	Nivel de innovación alcanzado	Facilitadores. Biblioteca digital. Computadores. Internet. Paneles colaborativos. Instrumentos de evaluación. Comité institucional.
Ruta pedagógica	Favorecer aprendizajes significativos mediante construcción progresiva de prototipos que integren conocimientos STEM, reflexión crítica y mejora continua durante todo el proceso formativo escolar.	Cada proyecto evoluciona mediante ciclos sucesivos de diseño, experimentación, retroalimentación y rediseño, permitiendo comparar avances, justificar decisiones y consolidar competencias científicas desde experiencias de aprendizaje progresivamente más complejas.	Evidencia de mejoras sucesivas, capacidad de justificar modificaciones, integración conceptual y calidad técnica.	Docentes. Materiales experimentales. Software de diseño. Impresora 3D opcional. Cuaderno digital. Instrumentos de seguimiento.
Red de exploración científica compartida	Promover aprendizaje cooperativo mediante investigación compartida entre grupos escolares para resolver problemas interdisciplinarios utilizando metodologías STEM y aprendizaje basado en proyectos.	Equipos de diferentes cursos intercambian datos, resultados experimentales y propuestas de solución, construyendo productos conjuntos que integran múltiples perspectivas disciplinarias y fortalecen comunicación científica, cooperación y responsabilidad colectiva.	Calidad de la colaboración intergrupal, consistencia metodológica, integración de evidencias.	Equipos docentes. Plataformas virtuales. Aulas. Laboratorios. Instrumentos compartidos. Cronograma institucional. Coordinación académica.
Círculo de evidencias para la innovación aplicada	Consolidar procesos permanentes de innovación educativa mediante evaluación sistemática de proyectos STEM orientados al mejoramiento continuo del aprendizaje escolar y docente.	Los proyectos culminan con análisis crítico de evidencias, identificación de fortalezas, formulación de mejoras y diseño de nuevas experiencias educativas fundamentadas en resultados verificables obtenidos durante cada implementación desarrollada.	Cumplimiento de objetivos.	Docentes. Estudiantes. Matrices analíticas. Portafolios digitales. Plataforma institucional. Recursos audiovisuales. Comité evaluador.

Fuente: Elaboración propia.

Su incorporación progresiva también facilita la construcción de una cultura de innovación sustentada en la reflexión crítica, la toma de decisiones basada en evidencias y la revisión permanente de las prácticas educativas, favoreciendo escenarios formativos capaces de responder con mayor flexibilidad a las transformaciones científicas, tecnológicas y sociales que caracterizan la educación escolar.

Conclusiones

El análisis documental permitió establecer que la metodología STEM integrada con el aprendizaje basado en proyectos constituye una alternativa pedagógica capaz de fortalecer la innovación educativa en la educación escolar mediante procesos de enseñanza centrados en la investigación, la experimentación, la resolución de problemas y la construcción activa del conocimiento. La evidencia examinada mostró

coincidencias respecto al fortalecimiento del pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración, la comunicación y la aplicación interdisciplinaria de saberes, confirmando que la interacción entre ambas metodologías favorece aprendizajes más significativos y funcionales frente a los desafíos educativos actuales. Desde esta perspectiva, la revisión desarrollada respondió de manera consistente al propósito investigativo al identificar los fundamentos, aportes y condiciones que explican el potencial transformador de estos enfoques dentro de las instituciones escolares.

Una lectura crítica permite reconocer que los beneficios identificados no dependen exclusivamente de la adopción de metodologías innovadoras, sino de la existencia de condiciones pedagógicas e institucionales que posibiliten su desarrollo sostenido. La formación docente, la disponibilidad de recursos, la flexibilidad curricular, el liderazgo educativo y los mecanismos de evaluación emergen como factores determinantes para garantizar la continuidad de estas experiencias. En consecuencia, el alcance interpretativo de los resultados debe comprenderse desde una perspectiva sistémica, pues la innovación educativa representa un proceso dinámico condicionado por múltiples dimensiones organizacionales, sociales y pedagógicas.

De igual forma, el carácter documental del estudio limita la posibilidad de establecer relaciones causales derivadas de intervenciones directas, aunque proporciona una base conceptual sólida para futuras investigaciones aplicadas. A partir de los hallazgos obtenidos, se recomienda fortalecer programas permanentes de formación docente orientados al diseño de proyectos interdisciplinarios, promover políticas institucionales que favorezcan la integración curricular de STEM y el aprendizaje basado en

proyectos, ampliar el acceso a recursos tecnológicos y consolidar sistemas de evaluación que valoren competencias complejas, procesos colaborativos y transferencia del conocimiento hacia situaciones reales.

Resulta igualmente pertinente incentivar redes de cooperación entre instituciones educativas para compartir experiencias, recursos y buenas prácticas que contribuyan al fortalecimiento de la innovación pedagógica. Las posibilidades de desarrollo futuro incluyen investigaciones experimentales y longitudinales que permitan evaluar el impacto sostenido de estas metodologías sobre diferentes niveles educativos, áreas curriculares y poblaciones escolares. También se considera relevante profundizar en el estudio de modelos híbridos que incorporen inteligencia artificial educativa, laboratorios virtuales y tecnologías inmersivas como mediaciones para enriquecer proyectos interdisciplinarios. Estas líneas de investigación contribuirán a ampliar el conocimiento disponible y ofrecerán evidencias que orienten decisiones pedagógicas e institucionales dirigidas a consolidar una educación escolar más inclusiva, pertinente, creativa y científicamente fundamentada.

Referencias Bibliográficas

- Álava, E., Reinado, S., Nazate, D., & Chanataxi, C. (2025). Aprendizaje Basado en Proyectos STEM , desarrollo de habilidades prácticas y creativas, con enfoque en inclusión educativa y atención a la diversidad. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 3917–3928.
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4863>
- Alvarado, W., Bravo, M., Ríos, C., Zambrano, S., & Pesantez, A. (2024). Innovación Educativa y Evaluación por Competencias Hacia un Futuro Transformador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 832–853.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9461

- Arguello, J. V. (2025). El Método STEM como Recurso Pedagógico de Innovación Curricular para la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Comunidades Educativas de Contexto Vulnerable. *Revista Tecnológica- Educativa Docentes* 2.0. <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/611>
- Arias, J. (2021). Diseño y metodología de la investigación (ENFOQUES CONSULTING EIRL (ed.)). https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Chavarría, C., & Guede, R. (2023). La educación STEM como práctica transdisciplinar en la educación secundaria y bachillerato. *Revista Iberoamericana de Educación*, 92(1), 61–70. <https://doi.org/10.35362/rie9215804>
- Cuecuecha, L., León, C., Seclén, A., & Ponce, D. (2025). Artículo de investigación Innovaciones pedagógicas en educación STEM: implementación de entornos experimentales virtuales en física y razonamiento matemático avanzado para el desarrollo de competencias científicas en el ámbito universitario. *Revista Social Fronteriza*, 5(5), 1–26. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(5\)934](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(5)934)
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. In Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Haro, A., Proaño, G., Merino, G., & Niama, J. (2025). Metodología de la investigación desde el enfoque cuantitativo, cualitativo y mixto. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(4), 4245–4261. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4577>
- Macancela, G., García, D., Erazo, C., & Erazo, J. (2020). Comprensión del aprendizaje interdisciplinar desde la educación STEM. *Episteme Koinonia*, 3(1), 117. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i1.995>
- Manotoa, M., Samaniego, M., Espín, V., Muquinche, A., & Toala, E. (2025). Aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEAM: innovación pedagógica para el desarrollo de competencias del siglo XXI en la educación general básica. *Revista ASCE Magazine*, 4(4), 245–276. <https://doi.org/10.70577/ASCE/245.276/2025>
- Marte, J. (2025). Impacto de los Proyectos STEM en el Aprendizaje de la Química: Un Estudio Cuasiexperimental en Secundaria Dominicana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(6), 9379–9403. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.22045
- Mayorga, A. S., Touma, M. A., Peñaherrera, M., & Castro, G. (2024). Educación STEM: Fomentando el Pensamiento Crítico y la Innovación en las Aulas STEM. *Polo Del Conocimiento*, 9(10), 1414–1429. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8182>
- Medina, N., & Tapia, M. (2017). El aprendizaje basado en proyectos una oportunidad para trabajar interdisciplinariamente. *Olimpia: Publicación Científica de La Facultad de Cultura Física de La Universidad de Granma*, 14(46), 236–246. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6220162>
- Núñez, D., Vargas, V., Vásquez, F., Andrade, W., & Espinoza, F. (2023). Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores prácticas para fomentar habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 2023–2045. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5453
- Ordoñez, Á. (2025). Metodología académica con aplicación a las investigaciones sociales: enfoques, tipos, métodos y diseños. *Revista Científica Sociedad & Tecnología ISSN:*, 8(2), 335–357. <https://doi.org/10.51247/st.v8i2.484>
- Rodríguez, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1), 51–64. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Romero, C. (2026). Impacto de la Metodología STEAM en el Desarrollo del Pensamiento Crítico en Estudiantes de Segundo Año de Bachillerato. *Ibero Ciencias Revista Científica y Académica*, 5(1), 4089–4116. <https://doi.org/10.63371/ic.v5.n1.a888>

Rosas, R. (2008). Piaget Vigotski y Maturana. Constructivismo a tres voces. Psicología de la Educación. <http://twitter.com/psikolibro>

Sanipatin, B. (2025). El Modelo STEAM como Enfoque Pedagógico Innovador en la Educación Inicial de Ecuador. Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades., 1–11. <https://chakinan.unach.edu.ec/index.php/chakinan/article/view/1241>

Soto, A., & Bustamante, M. (2025). El enfoque STEM en la innovación educativa. Una mirada a las disposiciones didácticas de los docentes. European Public & Social Innovation Review, 10, 1–17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1276>

Tarrillo, O., Mejía, J., Dávila, J., Pinado, C., Tapia, C., Chilón, W., & Vélez, S. (2024). Metodología de la investigación una mirada global Ejemplos prácticos. In Sustainability

(Switzerland).

https://doi.org/10.37811/cli_w1078

Trujillo, L. (2017). Teorías pedagógicas contemporáneas. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://bit.ly/34ePbS6>

Zambrano, M., Díaz, A., & Mendoza, K. (2022). Aprendizaje Basado En Proyectos En El Bachillerato General Unificado. Revista de La Escuela de Ciencias de La Educación, 1(17), 132–151. <https://revistacseducacion.unr.edu>



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Cinthia Isabel Espinoza Naranjo, Joselo Ismael Álvarez Álvarez, Carmen Alicia Badillo Estrada, Martha Cecilia Montero Estrada y Katuska Michaela Moreno García.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT).

Cinthia Isabel Espinoza Naranjo: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Joselo Ismael Álvarez Álvarez: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Carmen Alicia Badillo Estrada: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Martha Cecilia Montero Estrada: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Katuska Michaela Moreno García: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

