DIALÉCTICA
REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EDICIÓN CONTÍNUA

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua

ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

RENOVACIONES PEDAGÓGICAS CON STEAM: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN SECUNDARIA (2020-2024)

Mauricio Eslava Blanco[1]
M.Eslava@utp.Edu.co
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-5210-1040
Doctorando en Educación
UPEL Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" (IPRGR)
Venezuela

Alejandra Montero Rincón[2]
alejamajo8@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-6202-1128
Doctorando en Educación
UPEL Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" (IPRGR)
Venezuela

Fernando Augusto Paredes Diaz[3]
fparedesd1975@yahoo.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9851-412X
Doctorando en Educación
UPEL Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio" (IPRGR)
Venezuela

Recibido: 11/12/2025 **Revisado: 13/01/2026** **Aprobado: 16/02/2026**

RESUMEN

El presente artículo se planteó el objetivo de explorar dicho impacto, analizando evidencia reciente para identificar buenas prácticas y contribuir al debate sobre la mejora educativa. Enmarcado en la metodología de revisión bibliográfica, donde se consultaron metabuscadores, repositorios especializados (REDIB, SciELO, ScienceDirect) y se

[1] Mg. Mauricio Eslava Blanco, Magíster y especialista en educación, con experiencia en docencia de primaria y gerencia de proyectos. Directivo Docente-coordinador, Bogotá DC, Colombia 2025.

[2] Mg. Alejandra Montero Rincón, Magister en Educación, UNAD 2024. Licenciada en inglés como Lengua extranjera, 2023. Docente de Básica Secundaria, Municipio de Yopal, Colombia 2025.

[3] Mg. Fernando Augusto Paredes Diaz, Magister en Enseñanza de la Ciencias Naturales, Universidad del Magdalena, 2021. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia, 2000. Directivo Docente - Rector, Municipio de Yopal, Colombia 2025

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

empleó la técnica de "bola de nieve". Las cadenas de búsqueda utilizaron operadores booleanos en español e inglés. De 50 publicaciones evaluadas, se seleccionaron 38 (76%) para su análisis, clasificando su calidad metodológica (15 de alta calidad, 23 de calidad media). Entre los hallazgos se identificó un consenso teórico sobre el potencial del STEAM, Los hallazgos evidencian un consenso sobre la efectividad del enfoque STEAM para desarrollar habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración. Además de fomentar competencias blandas, el STEAM mejora la alfabetización científica y la motivación en los estudiantes, preparando un perfil de egresado más completo. Algunos estudios reportan aumentos significativos en competencias digitales, creatividad y razonamiento crítico, no obstante, enfrenta desafíos metodológicos: predominan los estudios con muestras pequeñas y sesgos de selección. De todo ello se concluyó que, si bien la pedagogía STEAM se reconoce como una metodología prometedora, su aplicabilidad está condicionada por barreras estructurales como la falta de formación docente y recursos. La evidencia actual, limitada metodológicamente, restringe la generalización de los hallazgos, por consiguiente, se recomienda superar estas debilidades con investigaciones más rigurosas y políticas que prioricen la equidad, evitando que el modelo profundice las desigualdades y asegurando su implementación efectiva en diversos contextos.

Palabras clave: STEAM, pedagogías activas, desarrollo de competencias.

PEDAGOGICAL RENOVATIONS WITH STEAM: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE DEVELOPMENT OF COMPETENCIES IN SECONDARY SCHOOL (2020-2024)

ABSTRACT

The objective of this article was to explore this impact, analysing recent evidence to identify good practices and contribute to the debate on educational improvement. Focus in the bibliographic review methodology, where metasearch engines, specialized repositories and (REDIB, SciELO, ScienceDirect) and the "snowball" technique was used. Search strings used Boolean operators in Spanish and English language. From Fifty publications evaluated, it was choosen Thirthy eight (76%) for their analysis, classifying it's methodological quality (15 high quality, 23 medium quality). Among the findings, a theoretical consensus on the potential of STEAM was identified, The discovery show's a consensus on the effectiveness of the STEAM approach to develop 21st century

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

skills, such as critical thinking, creativity and collaboration. In addition to promoting soft skills, STEAM improves scientific literacy and motivation in students, preparing a more complete graduate profile. Some studies report significant increases in digital skills, creativity, and critical reasoning, however, it faces methodological challenges: studies with small samples and selection biases predominate, From all this, it was concluded that, although STEAM pedagogy is recognized as a promising methodology, it's applicability is conditioned by structural barriers such as lack of teacher training and resources. Current evidence, methodologically limited, restricts the generalization of the findings, therefore, it is recommended to overcome these weaknesses with more rigorous research and policies that prioritize equity, avoiding that the model deepens inequalities and ensuring its effective implementation in various contexts.

Keywords: STEAM, active pedagogies, competences development.

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado que exige nuevas competencias, los sistemas educativos tradicionales enfrentan serios desafíos, como la excesiva fragmentación del conocimiento y la baja motivación de los estudiantes, reflejada en los preocupantes resultados de evaluaciones internacionales. las problemáticas educativas que se agrava con la desmotivación y altas tasas de abandono escolar, particularmente en las áreas STEAM, a esto se suman factores como la escasez de docentes capacitados en metodologías activas y la desigualdad en la distribución de recursos educativos, lo que perpetúa los ciclos de desigualdad y limita el desarrollo de habilidades cruciales para el ámbito laboral actual (UNESCO, 2022).

En consecuencia, muchos estudiantes, especialmente en comunidades marginadas, no logran desarrollar las habilidades esenciales para el ámbito laboral

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

contemporáneo, lo que profundiza las brechas sociales y económicas. Como una respuesta pedagógica prometedora a estos desafíos, el modelo STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) ha ganado relevancia, al buscar superar la rigidez del modelo STEAM inicial, el cual, según autores como López y Sanz (2023), a menudo se enfoca excesivamente en lo técnico, dejando de lado la dimensión humana, por tanto, la inclusión del arte en STEAM es fundamental para fomentar la creatividad, el pensamiento crítico y la integración de conocimientos, equilibrando así las competencias técnicas con las habilidades sociales y creativas que demanda la sociedad actual.

Al respecto, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022), señala que esta crisis educativa se evidencia dado a que un 60% de los estudiantes no alcanza el nivel básico en matemáticas, mientras que, en otros contextos, como España, la rigidez curricular obstaculiza la integración de competencias clave. Por tanto, la visión de la pedagogía STEAM es compartida y ampliada por diversos autores. Breiner et al. (2012) destacan que el modelo surge como respuesta a las demandas laborales globales, pero advierten sobre su implementación fragmentada inicial.

En esta línea, la inclusión del arte, según Yakman (2008), debe ser una integración sustancial y profunda en el currículo educativo, esto significa que, el arte no se enseña como una materia aislada o un simple adorno, sino que se entrelaza de manera fundamental con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Esta idea se complementa con la perspectiva de Henriksen (2014), quien subraya que el aprendizaje práctico y la indagación científica son pilares fundamentales, lo que facilita una

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

comprensión más completa y aplicada del conocimiento, t eb este sentido, Herro y Quigley (2017) refuerzan esta visión al señalar la necesidad de evaluar no solo las habilidades técnicas, sino también las competencias creativas y colaborativas, elementos esenciales para el pensamiento innovador y la resolución de problemas complejos en el mundo actual.

Juntos, estos autores revelan la evolución de STEAM desde un enfoque meramente técnico (STEAM) hacia un modelo holístico que integra disciplinas, aunque coinciden en señalar desafíos persistentes como la falta de consenso en su definición, la resistencia al cambio en sistemas educativos tradicionales y las brechas de género en carreras técnicas. Esta convergencia de planteamientos subraya la importancia de implementar STEAM de manera auténtica, donde el arte y las humanidades dialoguen genuinamente con las ciencias para desarrollar competencias complejas exigidas en la sociedad.

La metodología STEAM es una propuesta de gran relevancia, que enfrenta importantes desafíos significativos en su implementación, debido que a falta de consenso en su definición en los mapas de procesos y la resistencia en los sistemas educativos bajo modelos pedagógicos tradicionales , además, la evidencia sobre su impacto es dispersa y, en ocasiones, contradictoria, pues si bien algunos estudios en países como Chile y Brasil muestran resultados positivos en el rendimiento académico, en otros contextos, como Perú, los avances no son concluyentes, por diferentes factores que influyen que pasa hacer un desafío adicional, señalado por López y Sanz (2023), es la

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

tendencia a priorizar la reducción de la brecha de género en carreras técnicas, lo que a veces desvía la atención de la importancia de integrar las ciencias sociales. Esta situación plantea la necesidad de una revisión sistemática que establece las complejidades de su aplicación y su impacto real en las comunidades académicas.

Ahora bien, el enfoque STEAM surge como una respuesta educativa interdisciplinaria para preparar a los estudiantes en habilidades técnicas demandadas por el mercado laboral globalizado, integrando metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas reales. Sin embargo, los autores Breiner et al. (2012) destacan que, en sus inicios, STEAM fue criticado por su rigidez y fragmentación disciplinar, lo que motivó la posterior inclusión del arte (A) para transformarlo en STEAM, con el fin de humanizar las disciplinas técnicas, fomentar la creatividad y promover un enfoque holístico del conocimiento.

Por tanto, esta revisión tiene como objetivo principal explorar el impacto de las renovaciones pedagógicas con enfoque STEAM en el desarrollo de competencias en estudiantes de secundaria a nivel global durante el período 2020-2025. Para ello, se plantea la siguiente pregunta guía: ¿Cuál es el impacto de las renovaciones pedagógicas con el enfoque STEAM en el desarrollo de competencias de los estudiantes de secundaria a nivel global durante 2020-2025? Esto se justifica por la necesidad de analizar evidencia reciente sobre la efectividad de estos modelos, identificar buenas prácticas y contribuir al debate sobre cómo mejorar la educación en un mundo cada vez más interconectado y tecnológico.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

DIALÉCTICA
REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EDICIÓN CONTÍNUA

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

Asimismo, se justifica el estudio para sintetizar la evidencia reciente y llenar las brechas en la literatura, especialmente en el contexto internacional en los últimos cinco años a fin de analizar el acceso a los recursos STEAM, las concepciones, perspectivas y sus efectos en el aprendizaje de estudiantes de secundaria. De modo que el propósito final es ofrecer una síntesis sólida de la prácticas más inclusiva, innovadora y alineada con los desafíos globales que garanticen que todos los estudiantes, independientemente de su contexto, tengan la oportunidad de desarrollar las competencias necesarias para prosperar en la sociedad actual.

2. MÉTODO

El presente estudio se orientó en la revisión bibliográfica, considerada un proceso riguroso y sistemático de búsqueda, selección, evaluación y síntesis de la evidencia científica disponible sobre un tema específico, en este sentido, Gómez et al. (2014) indican que esta metodología permite estructurar y sistematizar el conocimiento, mientras que Vilanova (2011) amplía el concepto y la describe como una recopilación sistemática de información, en este proceso, se lleva a cabo una búsqueda en un ciclo continuo que permite al investigador recopilar información de manera crítica hasta obtener una comprensión profunda y actualizada del tema.

En cuanto a la intencionalidad principal de la revisión bibliográfica es doble, según López et al. (2017), pues por un lado busca proveer una base sólida para la práctica

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

basada en la evidencia. Esta práctica es crucial para que los gestores de políticas y los profesionales tomen decisiones informadas, lo que permite optimizar la asignación de recursos y prevenir posibles daños derivados de intervenciones ineficaces. Por tanto, la revisión bibliográfica es fundamental para el avance del conocimiento científico, de modo que actúa como una herramienta para la gestión de la información, ayudando a los investigadores a organizar la vasta cantidad de literatura disponible, puesto que al sintetizar la evidencia se contribuye con la construcción acumulativa del conocimiento científico, proporcionando un panorama claro del estado del arte en un campo.

En esta secuencia la metodología incluye procedimientos que guían la intención de identificar y exponer vacíos en el conocimiento, este proceso, como indican Gómez et al. (2014) y Vilanova (2011), orienta la agenda de investigación futura hacia áreas de mayor incertidumbre, asegurando que se aborden preguntas no resueltas, que el caso específico se formuló la siguiente interrogante, ¿Cuál es el impacto de las renovaciones pedagógicas con el enfoque STEAM en el desarrollo de competencias de los estudiantes de secundaria a nivel global durante 2020-2025?,

Con base a lo anterior, la revisión bibliográfica actúa como una herramienta que permite a los investigadores recopilar, estructurar y sintetizar la información existente, lo que no solo sienta una base sólida para la investigación, sino que también tiene la doble intención de informar la práctica y exponer los vacíos de conocimiento que justifican su propia existencia, así, al analizar críticamente la literatura, el estudio puede ofrecer recomendaciones informadas a docentes y gestores educativos, contribuyendo

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

directamente al avance del conocimiento científico y a la mejora de la política educativa en el campo de la educación STEAM.

4.1 BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:

En la era actual, la información se presenta en una variedad de formatos y fuentes, desde revistas académicas y tesis hasta actas de congresos e informes técnicos, cada uno con diferentes niveles de accesibilidad y reconocimiento. En este contexto, la búsqueda bibliográfica es un proceso esencial definido por autores como Villalona (2012) como la fase de localización y recopilación sistemática de literatura relevante para una investigación. Este proceso es crucial para familiarizarse con las múltiples bases de datos disponibles, lo que permite a los investigadores priorizar tanto las herramientas de uso general como aquellas específicas de su disciplina para alcanzar los objetivos de su estudio de manera efectiva.

La naturaleza de esta búsqueda es activa, selectiva y crítica, adaptándose a las herramientas tecnológicas actuales, sobre el tema de investigación enfocado a las renovaciones pedagógicas con STEAM en el desarrollo de competencias en la educación secundaria, a través de estrategias de búsquedas en la web, donde se localiza principalmente a través de buscadores que se clasifican en varias categorías. Por un lado, se utilizaron metabuscadores o bases de datos genéricas como Google y Bing, que

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

fueron útiles por su amplio alcance, por otro lado, se utilizaron portales y repositorios específicos de universidades.

Además de los buscadores y repositorios, se utilizó la estrategia conocida como búsqueda en cadena o snowballing, este método implica examinar las referencias bibliográficas de los artículos clave ya identificados con anterioridad para localizar estudios seminales, y al mismo tiempo, siendo este enfoque multifacético, guiado por una definición clara de búsqueda bibliográfica a fin de asegura que la revisión se construya sobre una base de evidencia sólida, diversa y actualizada.

En relación a las cadenas de búsqueda con operadores booleanos en español e inglés, utilizando el operador AND para combinar los conceptos clave de la investigación, mientras que el operador OR se usa para incluir sinónimos o términos relacionados, ampliando la cobertura de la búsqueda sin perder especificidad, diseñadas para una revisión bibliográfica sistemática sobre el tema de las renovaciones pedagógicas con STEAM:

En español: ("educación STEM" OR "educación STEAM") AND (“educación secundaria” OR “educación media”) AND ("pedagogías innovadoras" OR "metodologías activas" OR "aprendizaje por proyectos" OR “arte") AND ("educación secundaria" OR "bachillerato") AND ("competencias" OR "pensamiento crítico" OR "creatividad").

En ingles: ("STEM education" OR "STEAM education") AND (secondary education”) AND ("innovative pedagogies" OR "active learning" OR "project-based

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

learning" OR "art") AND ("secondary education" OR "high school") AND ("skills" OR "critical thinking" OR "creativity").

4.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN:

De acuerdo Gough et al. (2017), los criterios son un conjunto de reglas predefinidas y explícitas que se establecen antes de realizar la selección de estudios, entre los cuales los criterios de Inclusión, esto especifican las características que debe tener un estudio para ser considerado relevante y, por tanto, incluido en la revisión. Y los criterios de exclusión, definen las características que descalifican a un estudio de ser incluido, incluso si cumple con los criterios de inclusión. Sirven para refinar aún más la selección.

En particular, estas reglas se derivan directamente de los componentes clave de la pregunta de investigación, utilizando frameworks como PICO (Población, Intervención, Comparación, Resultados) o sus variantes para disciplinas sociales, visto así se establecieron los siguientes criterios de búsqueda.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

COMPONENTE DE PICO	CRITERIO DE INCLUSIÓN (CI)	CRITERIO DE EXCLUSIÓN (CE)
Población	**CI1:** Estudios que involucren a estudiantes de 12-18 años o a docentes de ese nivel.	**CE1:** Estudios enfocados en educación primaria, superior o adultos.
Intervención	**CI2:** Estudios que implementen y evalúen metodologías activas (ej.: ABP, gamificación) en áreas STEAM.	**CE2:** Estudios que solo enseñen contenidos STEAM de forma tradicional, sin una innovación pedagógica.
Comparación	**CI3:** Se incluirán estudios cualitativos, de revisión bibliográfica, experimentales, cuasi-experimentales y de caso, con o sin grupo de control.	**CE3:** Artículos de opinión sin datos empíricos.
Outcomes (Resultados)	**CI4:** Estudios que midan resultados como competencias del s. XXI, engagement, rendimiento académico o actitudes hacia las STEAM.	**CE4:** Estudios que midan solo resultados clínicos o biomédicos sin relación con el aprendizaje.
Tipo de estudio	**CI5:** Artículos empíricos, revisiones sistemáticas, meta-análisis y tesis doctorales.	**CE5:** Editoriales, reseñas no sistemáticas y conferencias sin paper completo.
Otros	**CI6:** Publicados entre 2020-2025, en español o inglés.	**CE6:** Publicados antes del 2020

Fuente: Elaboración propia.

4.3 RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN:

La recuperación de la información se llevó a cabo con una estrategia deliberada, priorizando el acceso a fuentes académicas de alto rigor que, a menudo, no están incluidas en las bases de datos comerciales principales. Para ello, se realizó una

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

búsqueda directa y manual en portales, repositorios y sitios web institucionales especializados, valorados por su rigor editorial y por albergar tanto literatura científica revisada por pares como literatura gris de gran valor académico. Se consultaron repositorios de acceso abierto como REDIB para obtener producción iberoamericana y SciELO para incorporar perspectivas de América Latina, España y Portugal., además de ScienceDirect, cuyo motor de búsqueda se usó para acceder a textos completos de artículos y capítulos de libros de editoriales académicas líderes, asegurando la inclusión de investigación de referencia en el campo de la educación, los cuales son valorados por su rigor y por albergar literatura científica revisada por pares, que incluye tesis e informes que no están indexados en las bases de datos comerciales principales.

4.4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS:

La evaluación de la calidad metodológica, también conocida como la evaluación del riesgo de sesgo, es una fase crítica en cualquier revisión bibliográfica sistemática. Como señalan Sergi Fàbregues y Serra (2019), esta evaluación es fundamental para garantizar que las conclusiones de los estudios primarios sean rigurosas y confiables. Consiste en un proceso estructurado para valorar de forma crítica la rigurosidad metodológica de los estudios, con el objetivo principal de determinar el grado de confianza que merecen sus resultados, así como en la identificación de posibles

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

limitaciones o fuentes de sesgo es crucial, ya que estas podrían afectar la validez de las conclusiones.

Este proceso no busca excluir estudios a priori, sino evaluar y documentar la solidez de la evidencia encontrada, permitiendo una interpretación más matizada de los hallazgos. esto también permite realizar análisis de sensibilidad para determinar si los estudios de menor calidad influyen en las conclusiones generales de la revisión. Para asegurar que este proceso sea objetivo y transparente, la metodología de Fàbregues y Serra (2019) coincide con el uso de herramientas o checklists estandarizados y validados por la comunidad científica.

La aplicación de esta evaluación es un proceso sistemático que garantiza la transparencia y la replicabilidad, en este sentido, se selecciona la herramienta más apropiada para el tipo de diseño metodológico de los estudios, que posteriormente, se utilizan dos revisores evalúan de manera independiente la calidad de cada estudio, así cualquier discrepancia en las evaluaciones se resuelve mediante un consenso, lo que asegura una mayor objetividad. Finalmente, los resultados de la evaluación se sintetizan en una narrativa clara que discute cómo las limitaciones metodológicas de los estudios individuales impactan la solidez de las conclusiones generales de la revisión, enriqueciendo el análisis final y proporcionando un marco creíble y bien justificado.

La evaluación de las fuentes de información comprende a seis dominios distintos, según Hong et al. (2018), cada dominio incluye la pregunta guía (Tabla 2), una escala de evaluación (Sí, Parcialmente, No), para establecer la información específica sobre: a)

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

diseño de la intervención STEAM (evalúa si la intervención educativa está descrita con suficiente detalle como para que otro investigador pueda replicarla); b) selección de participantes (dominio se enfoca en la muestra del estudio. La pregunta busca saber si la población objetivo); c) medición de resultados (criterio evalúa la validez y fiabilidad de los instrumentos utilizados para medir los resultados del estudio. La pregunta guía se enfoca en si los instrumentos); d) análisis de datos (sección que evalúa si los métodos de análisis; e) control de sesgos (validez interna del estudio); f) ética y transparencia (examina los aspectos éticos de la investigación); g) relevancia para STEAM (evalúa la contribución práctica del estudio).

Tabla 2

Calidad metodológica

DOMINIO	PREGUNTA GUÍA	EVALUACIÓN
1. Diseño de la Intervención STEAM	¿La intervención pedagógica STEAM está descrita con suficiente detalle para permitir su replicabilidad? (ej.: objetivos, actividades, recursos, duración)	( ) Sí ( ) Parcialmente ( ) No ( ) No aplica
2. Selección de Participantes	¿La población de estudio (ej.: estudiantes, docentes) está claramente definida y es adecuada para los objetivos?	( ) Sí ( ) Parcialmente ( ) No
3. Medición de Resultados	¿Los instrumentos de evaluación (ej.: pruebas, rúbricas, entrevistas) son válidos y confiables para medir los outcomes?	( ) Sí (documentados) ( ) Parcialmente ( ) No ( ) No especifica
4. Análisis de Datos	¿Los métodos de análisis (cualitativos/cuantitativos) son apropiados y están bien ejecutados?	( ) Sí ( ) Parcialmente ( ) No

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

5. Control de Sesgos	¿Se controlaron factores de confusión (ej.: nivel inicial de los estudiantes, efecto del docente)?	( ) Sí ( ) Parcialmente ( ) No ( ) No aplica
6. Ética y Transparencia	¿El estudio reporta aprobación ética, consentimiento informado y declara posibles conflictos de interés?	( ) Sí ( ) Parcialmente ( ) No

Fuente: Elaboración propia

En la selección de documentos encontrados, se consideraron 50 publicaciones que se sometieron a evaluación, donde 38 fueron seleccionados como convenientes para la investigación, lo que representa un 76% del total, esta cifra sugiere que, en general, la mayoría de los estudios revisados cumplen con los estándares metodológicos necesarios para ser considerados en una revisión bibliográfica.

Tabla 3

Principales metodologías y enfoques educativos en la implementación STEAM

Categoría de Calidad	Número de Estudios	Porcentaje	Cumplimiento de Criterios	Decisión
Alta Calidad	15	30%	>90% Cumplen con todos los criterios de inclusión y evaluación metodología (Replicabilidad clara, instrumentos validados, control de sesgos adecuado)	**Incluir**
Calidad Media	23	46%	60-89% Cumplen todos los criterios de inclusión y se consideran algunas limitaciones menores en	**Incluir**

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

			diseño o análisis, pero evidencia relevante)	
Baja Calidad	12	24%	<60% No cumplen con los criterios de inclusión ni de calidad metodológica (Diseño no replicable, instrumentos no válidos, sesgos graves)	**Excluir**

Fuente: Elaboración propia

De estos estudios, la mayoría se ubica en un nivel de calidad aceptable, aunque no superior; un total de 15 estudios (30%) se consideraron de alta calidad y bajo riesgo de sesgo, cumpliendo con más del 90% de los criterios. Estos estudios son particularmente valiosos por su replicabilidad y rigor; y total 23 estudios (46%) se clasificaron como de calidad media, con un riesgo moderado de sesgo, aunque presentan algunas limitaciones menores, su contribución es relevante para la investigación, esta es la categoría más grande, lo que indica que, si bien la mayoría de los estudios no son perfectos, son lo suficientemente sólidos para ser útiles.

5 DESARROLLO Y DISCUSIÓN

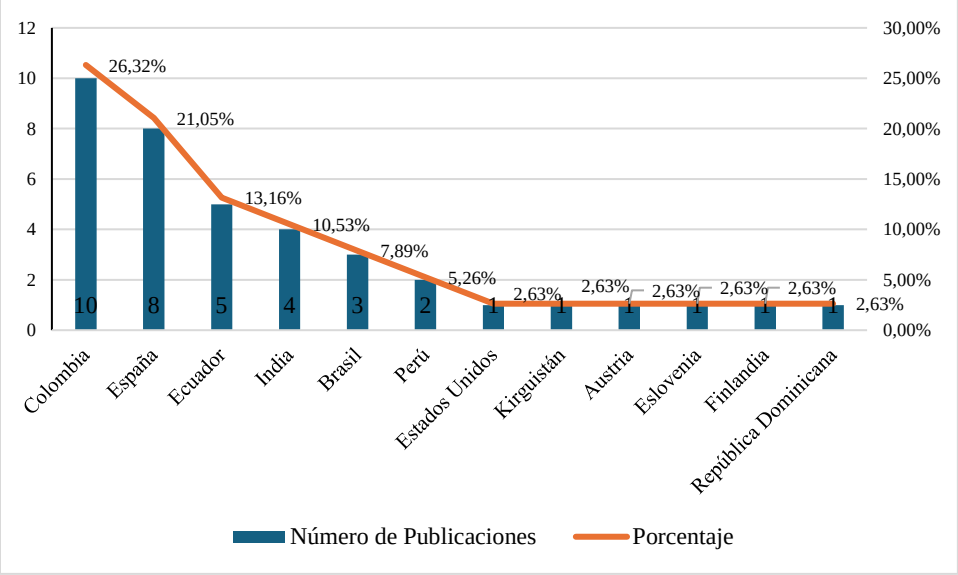
En la organización de las publicaciones seleccionadas por cumplir los criterios de inclusión y calidad metodológica, se hizo una distribución por país, por tipo de publicación y por plataforma de búsqueda. En la distribución por país (figura 1) se destacó un liderazgo regional destacado por parte de Colombia (26.32%) y España (21.05%). Juntos, estos países representan casi la mitad de la producción científica analizada, lo

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

que subraya el enfoque STEAM como una prioridad de investigación e innovación educativa en sus respectivos territorios.

Figura 1

Distribución de publicaciones por país



Fuente: Elaboración propia.

La revisión bibliográfica también muestra una presencia activa de Ecuador (13.16%), que ocupa un sólido tercer lugar y demuestra una creciente y significativa contribución al campo. Además, la contribución internacional diversa de países como India (10.53%), Estados Unidos, Austria, Kirguistán y Eslovenia evidencia un interés global por el modelo STEAM, enriqueciendo la perspectiva sobre su implementación en diferentes contextos educativos, en general, la fuerte base iberoamericana de la revisión bibliográfica es un punto clave para estudios que busquen aplicar sus hallazgos en

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

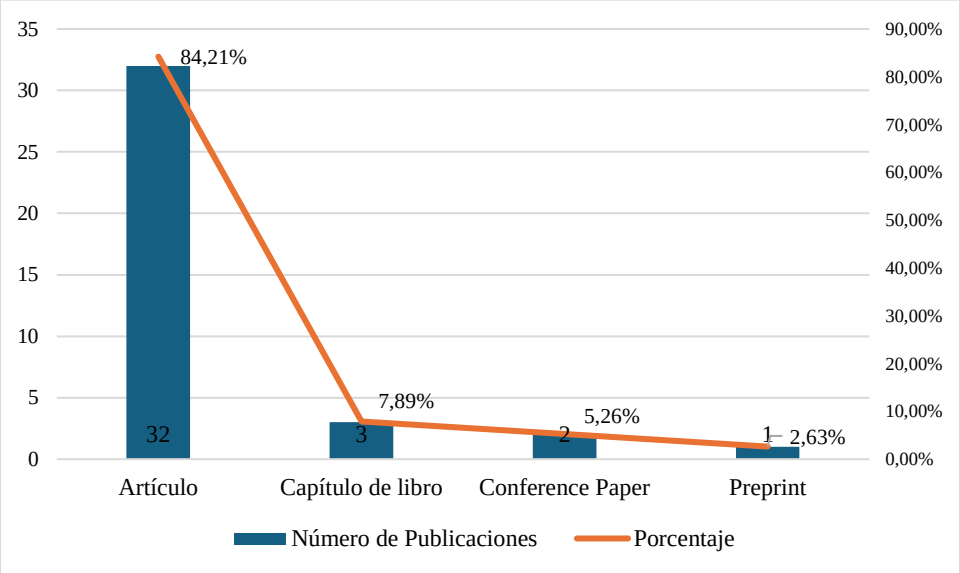
DIALÉCTICA
REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EDICIÓN CONTÍNUA

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

contextos similares, aunque la inclusión de perspectivas globales añade un valor significativo al análisis.

En cuanto al tipo de publicación (figura 2), el dominio se observó en los artículos científicos (84.21%) indica que la investigación sobre STEAM en la educación secundaria se valida y comunica principalmente a través del sistema de revisión por pares. Esto es un indicador de robustez científica. Igualmente se destaca, la presencia, aunque menor, de capítulos de libro (7.89%) sugiere un esfuerzo por compilar y teorizar sobre el enfoque pedagógico.

Figura 2
Distribución por tipo de publicación



Fuente: Elaboración propia.

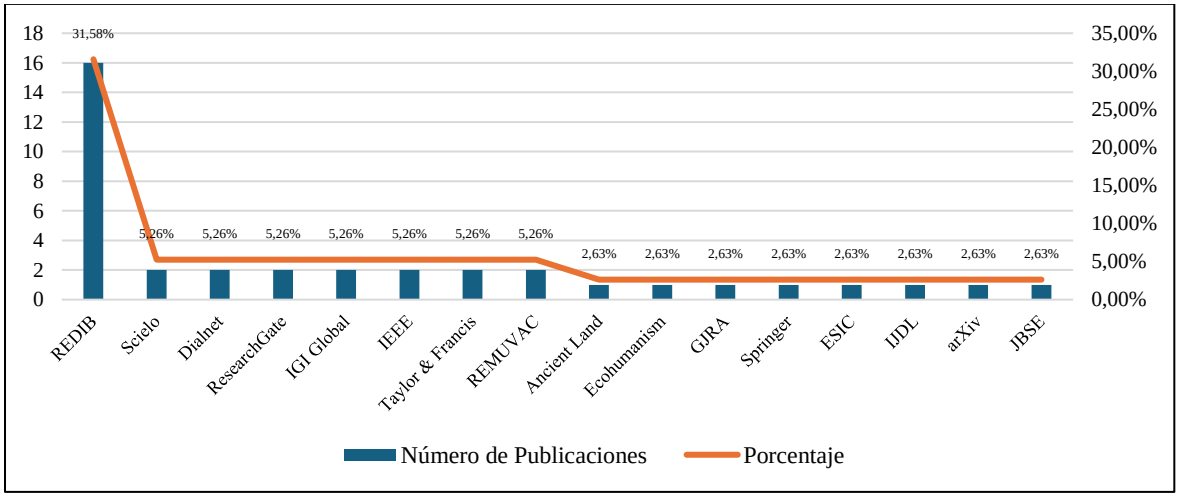
https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Por otro lado, los conference papers (5.26%) reflejan un campo de estudio activo y en evolución, donde se discuten hallazgos preliminares, mientras que en la inclusión de un preprint (2.63%) muestra la creciente tendencia a la difusión rápida de los resultados de investigación. En conjunto, estos tipos de publicación ofrecen tanto evidencia empírica sustancial como reflexión teórica valiosa.

En lo que respecta a las plataformas de búsqueda (figura 3), se encontraron una variedad de fuentes con 16 plataformas diferentes utilizadas para 38 documentos, esto demuestra que la literatura sobre STEAM no está concentrada en una o dos bases de datos principales, en este análisis de la distribución de las plataformas de publicación revela, que la búsqueda se diversificó a fin de no concentra en una o dos bases de datos principales.

Figura 3

Distribución de publicaciones por plataforma de búsqueda



Fuente: Elaboración propia.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

El gráfico muestra que REDIB lidera con 16 publicaciones (31.58%), subrayando la importancia de los repositorios iberoamericanos de acceso abierto. Le siguen otras plataformas con un menor número de publicaciones, como Scielo, Dialnet, ResearchGate, IGI Global, IEEE y Taylor & Francis, cada una con dos documentos (5.26%). Esta diversidad de fuentes, que incluye tanto editoriales académicas reconocidas como redes sociales científicas, demuestra que la investigación de calidad se publica en canales variados, el resto de las plataformas solo tiene una publicación cada una. A partir de esta selección se procedió examinar la información de los documentos para el análisis de las categorías emergentes.

5.1 ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS DATOS:

La presente sección se presenta el proceso de clasificación y organización de la información recopilada de los estudios seleccionados para esta revisión, utilizando un enfoque sistemático, se han creado matrices para facilitar el análisis e la interpretación de los datos, con el fin de explorar en profundidad las renovaciones pedagógicas con STEAM y su impacto en el desarrollo de competencias en la educación secundaria. Para ello, se ha categorizado la información de cada estudio basándose en cuatro criterios clave: la metodología y los enfoques educativos, las competencias desarrolladas, los desafíos/barreras encontradas, y los vacíos identificados en la literatura, esta organización visual y estructurada permite identificar patrones y tendencias significativas

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

dentro de la literatura académica, ofreciendo una base sólida para el análisis detallado que se presenta a continuación en las tablas anexas:

CATEGORÍA METODOLOGÍA Y ENFOQUES EDUCATIVOS

Tabla 4

Categoría Metodología y enfoques educativos

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	ASPECTOS RELEVANTES Y DESCRIPCIÓN	AUTORES
Metodología y Enfoques Educativos	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Retos (ABR): Estrategia central para integrar las disciplinas alrededor de problemas del mundo real, fomentando la investigación y la aplicación práctica.	Queiruga et al. (2021), Vázquez (2021), Diego et al. (2021), Guanoturla et al. (2024), Rios-Osorio et al. (2024), Henze et al. (2022), Arango et al. (2025), Gacharna et al. (2022), Abreu & Calderón (2024), Guailla et al. (2024), Pazmiño et al. (2025), Suyurdukova (2025), Kizhukarakkatu (2025), Vachhiyat & Tandel (2025), De Souza y Mello (2024), García Torf & Monsalve (2024), Sánchez & Orduna (2024), Rodríguez & Genes (2024), Mendoza (2024), Lam (2023), Muñoz & Gómez (2023), Aguilera & Ortiz (2021)
	Integración Curricular y del Arte (A): Énfasis en disolver barreras entre asignaturas para crear aprendizajes holísticos, donde el arte actúa como puente integrador y dinamizador de la creatividad.	Martínez & Duarte (2023), Muñoz & Gómez (2023), Kizhukarakkatu (2025), Sousa et al. (2024), Casiro et al. (2024), Aguilera & Ortiz-Revilla (2021), Prada et al. (2025), Quijano & (2025), Brecl et al. (2024), Custódio & Rosa (2024)
	Uso de Tecnología, Herramientas Digitales: Medios potentes para materializar conceptos abstractos y desarrollar competencias digitales específicas.	Abreu & Calderón (2024), Bahadur et al. (2025), Pazmiño et al. (2025), Gacharna et al. (2022), Salas (2024), Unterfrauner et al. (2024)

Fuente: Elaboración propia.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

DIALÉCTICA
REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EDICIÓN CONTÍNUA

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

La categoría de metodologías y enfoques educativos descrito anteriormente, se comprende la implementación práctica del modelo STEAM, esta categoría agrupa y analiza las principales estrategias de enseñanza-aprendizaje, los diseños de actividades y los principios pedagógicos que caracterizan las renovaciones en la práctica del modelo STEAM en educación secundaria. Se centra en los procesos instruccionales que permiten integrar las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas de manera efectiva. Según los estudios revisados coinciden en que no basta con integrar disciplinas; es necesario adoptar estrategias didácticas intencionadas que faciliten dicha integración y promuevan el desarrollo de competencias (Henze et al., 2022; Arango et al., 2025; Gacharna et al. (2022). Esta categoría se estructura en tres aspectos principales: el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y Retos (ABR), la Integración Curricular y del Arte (A), y el Uso de Tecnología y Herramientas Digitales.

Entre los aspectos relevantes de las metodologías se considera de modo general el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) se identifican como el eje metodológico más recurrente y mejor valorado en la implementación de STEAM. Esta estrategia central articula las disciplinas alrededor de problemas reales, fomentando la investigación y la aplicación práctica del conocimiento. Autores como Diego et al. (2021) proponen formatos específicos como KIKS para diseñar proyectos que desarrollen competencias clave. Por su parte, Ríos et al. (2024) defienden el uso de metodologías activas para formar ciudadanos globales, mientras que Gacharna et al. (2022) ejemplifican cómo el ABP motiva a estudiantes a la investigación espacial.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Finalmente, Sánchez & Orduna (2024) analizan el potencial del ABP para desarrollar autonomía y pensamiento crítico.

Otro aspecto relevante en la categoría es la integración curricular y del arte (A), dado a que el rol del arte en STEAM es un debate significativo, la literatura lo define como un elemento integrador que humaniza el aprendizaje, fomenta la creatividad y sirve como puente entre las disciplinas STEAM y el contexto social (Martínez & Duarte, 2023), a este suma estudios que explican cómo la integración de las artes en secundaria enriquece la experiencia educativa y favorece la expresión creativa (Prada et al., 2025; Brecl et al., 2024; Custódio & Rosa. 2024). En otras revisiones se concluye que la incorporación del arte se correlaciona con un mayor desarrollo de la creatividad estudiantil (Aguilera & Ortiz. 2021), asimismo, Custódio & Rosa (2024) ofrecen directrices prácticas para integrar el arte de manera significativa, argumentando que es esencial para una educación STEAM completa y humana.

Uso de tecnología y herramientas digitales actúan como un facilitador esencial para materializar conceptos abstractos y desarrollar competencias digitales (Bahadur et al., (2025) analizan el impacto de tecnologías como la inteligencia artificial (IA), mientras que otros autores demuestran que el uso de herramientas digitales en proyectos STEAM incrementa hasta en un 35% las competencias digitales de los estudiantes (Pazmiño et al., 2025). Por su parte, Unterfrauner et al. (2024) plantean que la tecnología debe estar al servicio de prácticas socialmente innovadoras, resolviendo problemas comunitarios. En síntesis, el análisis revela un consenso metodológico: el ABP/ABR es la columna

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

central de una implementación STEAM efectiva, pero su éxito depende de una integración genuina del arte y un uso pedagógico intencional de la tecnología.

Categoría Desarrollo de Competencias

Tabla 5

Competencias desarrolladas mediante el enfoque STEAM en educación secundaria

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	ASPECTOS RELEVANTES Y DESCRIPCIÓN	AUTORES
Desarrollo de Competencias	Competencias del Siglo XXI: Desarrollo de pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad, colaboración y comunicación como objetivo central y resultado más reportado de STEAM.	Quijano & Cardona (2025), Villarreal et al. (2023), Guailla et al. (2024), Pazmiño et al. (2025), Suyurdukova (2025), Arango et al. (2025), Vachhiyat & Tandel (2025), Rios et al. (2024), De Souza y Mello (2024), Unterfrauner et al. (2024), Sousa et al. (2024), Sánchez & Orduna (2024), Rodríguez & Genes (2024), Mendoza (2024), Salas-Pilco (2024), Brecl et al. (2024), Malagrida et al. (2022), Gacharna et al. (2022), Henze et al. (2022), Diego et al. (2021), Aguilera & Ortiz-Revilla (2021), Queiruga et al. (2021), Vázquez-Dorrío (2021), Marín et al. (2021), Montalvo et al. (2024), Moronta (2024), Lam (2023), Martínez-González & Duarte (2023), Muñoz & Gómez (2023)
	Competencias Científico-Tecnológicas y de Investigación: Mejora en la comprensión conceptual STEAM, la capacidad de indagación y la alfabetización digital y científica.	Arango-Caro et al. (2025), Mendoza Molina (2024), Malagrida et al. (2022), Gacharna et al. (2022), García Torf & Monsalve (2024), Custódio & Rosa (2024)
	Competencias Docentes: Necesidad crítica de que los	Moronta Díaz (2024), Vachhiyat & Tandel (2025), Montalvo et al.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

	educadores desarrollen competencias y colaborativas para una implementación efectiva.	(2024), Marcos et al. (2024), Prada et al. (2025), García et al. (2023)

Fuente: Elaboración propia.

En lo que concierne a la categoría desarrollo de competencia anteriormente descrita, la revisión evidencia que el valor fundamental del enfoque STEAM reside en su capacidad para formar estudiantes integrales, preparados para los desafíos de un mundo complejo. No se limita a enseñar contenidos, sino que fomenta un perfil de egresado competente. Todas las consultas en forma general indican un claro consenso sobre su efectividad para desarrollar un conjunto de competencias clave en estudiantes y docentes. A continuación, se detalla el análisis de las principales competencias abordadas:

Se consideró las competencias del siglo XXI, se vinculan al desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración, la comunicación y la resolución de problemas son los resultados más citados de la implementación de STEAM, pues este enfoque el modelo facilita la adquisición de estas habilidades transversales, consideradas esenciales para los desafíos de la sociedad actual (Villarreal et al.,2023; Guailla et al., 2024; Arango et al., 2025, Vachhiyat & Tandel, 2025: Rios et al., 2024; De Souza y Mello, 2024). Específicamente, otros autores documentan mejoras significativas en estas competencias (Quijano & Cardona, 2025; Villarreal et al., 2023). De modo específico, Pazmiño et al. (2025) reportan un aumento del 35% en competencias digitales

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

y un 40% en creatividad en estudiantes de secundaria, además, STEAM fomenta la motivación intrínseca y el razonamiento crítico en los estudiantes. (Sánchez & Orduna, 2024).

En lo que se refiere a las competencias científico-tecnológicas y de investigación bajo la pedagogía STEAM, no solo desarrolla habilidades blandas, sino que también promueve una comprensión profunda de conceptos, la capacidad de indagación y la alfabetización científica y digital. En este sentido, los estudios analizados indican que la implementación de proyectos con herramientas como la impresión 3D mejora el interés y el aprendizaje en ciencia y tecnología (Arango et al., 2025). De manera similar, Mendoza (2024) vincula directamente el enfoque STEAM con el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, así como también destacan la motivación que proyectos con enfoques STEAM, generan en los estudiantes hacia la investigación espacial (Gacharna et al., 2022).

En relación a las competencias docentes la literatura resalta que la implementación exitosa de STEAM depende críticamente de la preparación de los educadores. Se identifica una necesidad de que los docentes desarrollen competencias pedagógicas, tecnológicas (TPACK) y colaborativas para poder guiar a los estudiantes en estos proyectos interdisciplinares, además se identifican la falta de formación docente como la principal barrera (Moronta, 2024; Vachhiyat & Tandel, 2025). Estos autores señalan la necesidad de programas de desarrollo profesional continuo para asegurar una implementación efectiva y duradera del enfoque STEAM en las aulas.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

CATEGORÍA DESAFÍOS/BARRERAS

Tabla 6

Desafíos/Barreras

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	ASPECTOS RELEVANTES Y DESCRIPCIÓN	AUTORES
Desafíos/Barreras	Formación Docente Insuficiente: Desafío principal. Carencia de formación en diseño de proyectos integrados, manejo pedagógico de la tecnología y evaluación de competencias.	Marcos et al. (2024), Vachhiyat & Tandel (2025), Unterfrauner et al. (2024), Prada et al. (2025), Montalvo et al. (2024), Moronta (2024), García et al. (2023), Sánchez & Orduna (2024), Kizhukarakkatu (2025), Bahadur et al. (2025)
	Rigidez Curricular y Carga Académica: Planes de estudio tradicionales, fragmentados y sobrecargados que dificultan la transversalidad y el tiempo flexible que requieren los proyectos STEAM.	Sánchez & Orduna (2024), Sousa et al. (2024), Brecl et al. (2024), Marcos Daniel et al. (2024), Quijano & Cardona (2025), Lam (2023), Vachhiyat & Tandel (2025)
	Falta de Recursos e Infraestructura: Escasez de equipos tecnológicos, materiales, espacios adecuados (makerspaces, laboratorios) y conectividad, agudizada en contextos vulnerables.	Prada et al. (2025), Lam (2023), Bahadur et al. (2025), Vachhiyat & Tandel (2025), Guanoturla et al. (2024), Kizhukarakkatu (2025)

En la categoría Desafíos/Barreras se identifica y analiza los obstáculos, limitaciones y dificultades de diversa naturaleza que enfrenta la implementación efectiva del enfoque STEAM en educación secundaria. Se enfoca en los factores estructurales, contextuales y humanos que dificultan o impiden la adopción generalizada y de calidad de este modelo pedagógico. El análisis de la literatura revela que la implementación de

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

la pedagogía STEAM en la educación secundaria, a pesar de su gran potencial, enfrenta desafíos sistémicos e interconectados, la revisión bibliográfica identifica tres categorías principales de obstáculos que limitan su alcance y profundidad:

En el aspecto relevante referido a la formación docente insuficiente, es evidente que la aproximación analítica posibilita una comprensión más profunda que los estudios identifican regularidades en torno a la insuficiente formación docente donde es la barrera más crítica, dado a una carente preparación específica necesaria para diseñar y ejecutar proyectos interdisciplinares con el enfoque STEAM (Vachhiyat & Tandel, 2025: Marcos et al., 2024; Vachhiyat & Tandel. 2025; Unterfrauner et al., 2024), son algunos de los que confirman esta problemática. Una tensión recurrente es la carencia formativa donde no se limita solo a la teoría, sino que se extiende a la aplicación pedagógica de las tecnologías emergentes entre lo que se menciona la robótica y la programación, asimismo la evaluación de competencias de manera integral. La falta de inversión en el desarrollo profesional docente es un problema estructural que, si no se aborda, condena cualquier iniciativa STEAM al fracaso.

En los hallazgos encontrados se establecen a través de patrones recurrentes los cuales justifican las barreras presentadas al implentar la educación STEAM, como lo son la escasa capacitación a docentes, la existencia de currículos tradicionales en las instituciones educativas con carencias como disciplinas aisladas, ausencia de flexibilización para integrar los proyectos transversales, y un eje central pedagógico como lo es la flexibilización del currículo educativo.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Entre otros temas se sintetiza la inclusión de la rigidez del currículo tradicional y la alta carga académica son obstáculos significativos, así como los planes de estudio, fragmentados por disciplinas, carecen de la flexibilidad necesaria para la integración de proyectos transversales (Sousa et al., 2024; Marcos et al., 2024). Esta rigidez deja poco espacio para la experimentación y sobrecarga tanto a docentes como a estudiantes, haciendo que la implementación de STEAM sea un desafío logístico y pedagógico. Otros autores advierten sobre esta incompatibilidad, sugiriendo la necesidad de una profunda revisión curricular que priorice la transversalidad y la autonomía docente (Sánchez & Orduna, 2024; Sousa et al., 2024; Brecl et al., 2024).

Finalmente, se hace notorio en los estudios un aspecto relacionado a la falta de recursos e infraestructura representa una barrera tanto económica como logística, afectando directamente la equidad educativa, pues la escasez de equipos tecnológicos (kits de robótica, impresoras 3D), la falta de espacios adecuados como laboratorios o makerspaces y la conectividad limitada en contextos rurales o vulnerables, son factores que impiden una implementación profunda y accesible (Prada et al., 2025; Lam, 2023; Bahadur et al., 2025). La implementación de STEAM, por lo tanto, requiere una inversión estratégica en infraestructura con un criterio de equidad para asegurar que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades de participar en estas experiencias de aprendizaje innovadoras.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

DIALÉCTICA
REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EDICIÓN CONTÍNUA

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua

ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

Tabla 7

Categoría Vacíos identificados

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	ASPECTOS RELEVANTES Y DESCRIPCIÓN	AUTORES
Vacíos Identificados	Estudios de Sostenibilidad a Largo Plazo: Falta de investigación longitudinal que mida el impacto duradero de STEAM en el rendimiento académico y la trayectoria profesional y vital de los estudiantes.	Salas-Pilco (2024), García-Fuentes et al. (2023), Marín-Marín et al. (2021), Sánchez & Orduna (2024)
	Investigación en Contextos Rurales y Vulnerables: Vacío de evidencia sobre la efectividad, adaptación y desafíos específicos de implementar STEAM en entornos con mayores carencias socioeconómicas y de infraestructura.	Lam (2023), Sánchez & Orduna (2024), Bahadur et al. (2025), Prada Núñez et al. (2025)
	Integración Superficial del Arte: Crítica a que el Arte se utilice a menudo de forma decorativa o superficial, sin una integración genuina, significativa y curricular con las disciplinas STEAM.	Casiro Rodríguez et al. (2024), Aguilera & Ortiz-Revilla (2021), Martínez-González & Duarte (2023), Muñoz & Gómez (2023)
	- Marco Evaluativo Común y Estandarizado: Necesidad de desarrollar, validar y compartir instrumentos e indicadores fiables para medir de manera consistente el desarrollo de las diversas competencias que promueve STEAM.	Villarreal-Zegarra et al. (2023), Moronta Díaz (2024), Custódio & Rosa (2024), García-Fuentes et al. (2023), Brecl et al. (2024)

Fuente: Elaboración propia.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

CATEGORÍA VACÍOS DE INVESTIGACIÓN EN LA PEDAGOGÍA STEAM

El análisis de la revisión bibliográfica sobre las renovaciones pedagógicas con STEAM revela que, aunque el campo de estudio es prometedor, existen vacíos significativos que limitan una comprensión completa de su impacto. Estos vacíos representan oportunidades cruciales para futuras investigaciones y para el diseño de políticas educativas más sólidas.

En relación a los temas sobre los estudios de sostenibilidad a largo plazo, la literatura actual se caracteriza por la falta de investigación longitudinal que mida el impacto duradero de STEAM en el rendimiento académico y en la trayectoria profesional y de vida de los estudiantes. Aunque los estudios demuestran beneficios a corto plazo, como el desarrollo de la creatividad, la investigación de su sostenibilidad en el tiempo es escasa. Esta carencia, señalada por autores como Salas-Pilco (2024), García-Fuentes et al. (2023) y Marín-Marín et al. (2021), impide determinar si los efectos positivos de STEAM persisten o si se diluyen con el tiempo.

En tema relevante sobre la investigación en contextos rurales y vulnerables existe un notable vacío de evidencia sobre la efectividad, adaptación y desafíos específicos de implementar STEAM en entornos con mayores carencias socioeconómicas y de infraestructura. La mayor parte de los estudios se centran en contextos urbanos o con acceso a recursos, lo que limita la aplicabilidad de los hallazgos en escuelas rurales o con recursos limitados. Lam (2023), Sánchez & Orduna (2024), Bahadur et al. (2025) y

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

Prada Núñez et al. (2025) resaltan la necesidad de investigar cómo adaptar estas metodologías a entornos desfavorecidos para promover la equidad educativa.

Marco Evaluativo Común y Estandarizado: Las fuentes consultadas carecen de un marco evaluativo común y estandarizado para medir de manera consistente el desarrollo de las diversas competencias que promueve STEAM. Los estudios a menudo se basan en autoevaluaciones o instrumentos no validados, lo que dificulta la comparación de resultados y la validación de hallazgos. Villarreal-Zegarra et al. (2023), Moronta Díaz (2024), Custódio & Rosa (2024) y Brecl et al. (2024) enfatizan la necesidad de desarrollar indicadores e instrumentos fiables que permitan evaluar el impacto de STEAM con mayor rigor metodológico. Este vacío impide una comprensión completa y comparable de la efectividad del modelo.

5.2 COMBINACIÓN DE LOS RESULTADOS DE DIFERENTES ORIGINALES:

La revisión integral de la literatura evidencia un consenso robusto respecto a la eficacia del enfoque STEAM para el desarrollo de competencias del siglo XXI en estudiantes de educación secundaria. Autores como Villarreal-Zegarra et al. (2023) y Pazmiño et al. (2025) demuestran mediante estudios empíricos mejoras cuantificables en pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación, atribuyendo estos resultados a la implementación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Asimismo, se identifica un aumento significativo en la motivación e

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

interés del alumnado hacia las disciplinas científicas y tecnológicas, fenómeno documentado por Gacharna et al. (2022) y Guailla et al. (2024), quienes destacan la relevancia contextual y la aplicabilidad práctica de los proyectos STEAM como factores clave. Sin embargo, este potencial contrasta con la identificación unánime de la formación docente insuficiente como principal barrera, limitando la implementación efectiva debido a carencias en diseño pedagógico interdisciplinar, manejo tecnológico y evaluación de competencias integradas.

Pese a los avances, persisten discrepancias conceptuales y contextuales que matizan la generalización de los hallazgos. Una tensión notable reside en la profundidad de la integración del arte, mientras autores como Martínez-González & Duarte (2023) defienden su rol epistemológico como facilitador de procesos creativos, Casiro Rodríguez et al. (2024) critican su uso superficial como elemento meramente decorativo. Adicionalmente, se observa una brecha en la aplicabilidad del modelo, ya que estudios como los de Lam (2023) y Sánchez & Orduna (2024) alertan sobre la sobrerrepresentación de contextos privilegiados en la literatura, donde recursos adecuados y docentes motivados posibilitan resultados positivos, situación que no necessarily se replica en entornos rurales o vulnerables con limitaciones infrastructurales y formativas.

La literatura examinada revela vacíos críticos que demandan atención investigativa urgente. Destaca la ausencia de estudios longitudinales que evalúen el impacto sostenible de STEAM en trayectorias académicas y profesionales, así como la

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

escasez de investigaciones rigurosas en contextos de escasos recursos, lo que limita la comprensión de adaptaciones efectivas en condiciones adversas. A esto se suma la carencia de instrumentos estandarizados para medir competencias STEAM, ya que la heterogeneidad metodológica actual —ejemplificada por las rúbricas ad-hoc utilizadas en distintos estudios— obstaculiza la comparabilidad y síntesis de resultados, como señalan Villarreal-Zegarra et al. (2023) y Custódio & Rosa (2024).

En conclusión, el campo evidencia una evolución es prometedora pero incipiente, con tendencias emergentes hacia modelos expandidos como STEAM+H (Rios et al., 2024), que incorporan perspectivas humanísticas para abordar problemas globales con mirada ética y crítica. No obstante, la implementación exitosa requiere superar barreras sistémicas mediante políticas educativas que prioricen la formación docente, la flexibilidad curricular y la equidad resource, junto con investigaciones futuras más rigurosas y contextualizadas.

5.3 ARGUMENTACIÓN CRÍTICA DE LOS RESULTADOS:

La revisión de la literatura sobre STEAM en educación secundaria revela importantes limitaciones metodológicas que condicionan la validez y generalización de los hallazgos, dado a la mayoría de los estudios analizados (ej. Villarreal-Zegarra et al., 2023; Pazmiño et al., 2025) utilizan diseños cuasi-experimentales sin aleatorización, con muestras pequeñas y contextualizadas, frecuentemente de conveniencia, lo que

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

introduce un sesgo de selección evidente. Además, la evaluación de competencias se basa predominantemente en instrumentos ad-hoc no validados (rúbricas de observación, encuestas de autopercepción), generando un riesgo alto de sesgo de deseabilidad social y de medición, estos factores limitan severamente la capacidad de generalizar los resultados positivos reportados, particularmente porque las intervenciones suelen realizarse en contextos con docentes voluntarios y recursos adecuados, creando una burbuja de optimismo metodológico que no refleja la realidad de la mayoría de las instituciones educativas.

Un sesgo de publicación hacia resultados positivos es palpable en la literatura analizada. Existe una notable escasez de estudios que documenten fracasos o implementaciones neutras de STEAM, lo que sugiere una distorsión en la evidencia disponible. Asimismo, la sobrerrepresentación de estudios en entornos urbanos y bien dotados (ej. Gacharna et al., 2022; Henze et al., 2022) ignora las realidades de escuelas rurales y vulnerables, donde la falta de conectividad, recursos tecnológicos y formación docente constituyen barreras estructurales críticas (Lam, 2023; Bahadur et al., 2025). Esta limitación contextual cuestiona la validez externa de las conclusiones y revela una brecha entre la retórica de la innovación educativa y las condiciones materiales necesarias para su implementación equitativa, además de una falta de estudios longitudinales (señalada por Salas-Pilco, 2024) impide, además, determinar si los beneficios reportados se mantienen en el tiempo o son merely efectos a corto plazo.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

DIALÉCTICA
REVISTA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EDICIÓN CONTÍNUA

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

Pese a estas limitaciones, los hallazgos consolidan un consenso teórico sobre el potencial de STEAM para desarrollar competencias que exigen la sociedad actual, lo que justifica su relevancia en la agenda educativa contemporánea. Sin embargo, la aplicabilidad práctica de estas conclusiones está condicionada por la capacidad de los sistemas educativos para abordar las barreras identificadas, esta evidencia sugiere que la implementación exitosa requiere políticas diferenciadas que prioricen la formación docente, la adaptación curricular y la inversión en infraestructura tecnológica con enfoque de equidad. Por tanto, futuras investigaciones deberán superar las actuales debilidades metodológicas mediante diseños experimentales rigurosos, instrumentos validados y estudios comparativos en diversos contextos, asegurando que el modelo STEAM no profundice las desigualdades existentes, sino que se consolide como una estrategia transformadora e inclusiva.

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

6 CONCLUSIONES

La revisión exhaustiva de la bibliografía confirma que el enfoque STEAM constituye una metodología pedagógica efectiva para el desarrollo de competencias actuales que deben desarrollar en la formación integral de los estudiantes de educación secundaria, particularmente en pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la integración de tecnologías digitales emergen como estrategias centrales para su implementación exitosa. Sin embargo, se identifican barreras estructurales significativas que limitan su adopción generalizada, siendo la más crítica la falta de formación docente especializada en diseño pedagógico interdisciplinar y manejo de tecnologías educativas. Adicionalmente, persisten vacíos investigativos cruciales, como la escasez de estudios longitudinales, la subrepresentación de contextos rurales y vulnerables, y la carencia de instrumentos estandarizados para evaluar competencias STEAM, lo cual restringe la comprensión integral de su impacto real y sostenible.

Los hallazgos obtenidos poseen alta relevancia para investigadores, diseñadores de políticas públicas y comunidades educativas, al validar el potencial transformador del enfoque STEAM para alinear la educación secundaria con las demandas de una sociedad compleja e interconectada. Estos resultados alertan sobre desafíos críticos que deben superarse, destacando la necesidad imperante de formación docente especializada y acceso equitativo a recursos tecnológicos, evitando así que STEAM se

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

reduzca a una moda educativa superficial. La evidencia recopilada proporciona bases sólidas para orientar políticas públicas hacia inversiones estratégicas en capacitación docente e infraestructura tecnológica con enfoque de equidad, asegurando que las iniciativas STEAM trasciendan el discurso teórico y se concrete en prácticas educativas significativas.

Con base en la evidencia analizada, se realizan una serie de recomendaciones específicas para la investigación futura y la praxis educativa. Para la investigación, se recomienda priorizar diseños longitudinales y experimentales que permitan establecer relaciones causales sólidas y medir impactos a largo plazo, dirigir estudios a contextos rurales y vulnerables para desarrollar modelos adaptados a entornos con recursos limitados, y desarrollar instrumentos estandarizados que midan de manera fiable las competencias STEAM complejas. Para las políticas públicas y la práctica educativa, es esencial implementar programas de desarrollo docente continúo centrados en pedagogías activas, asignar recursos con enfoque de equidad priorizando escuelas con mayores desventajas socioeconómicas, y flexibilizar currículos para permitir la integración genuina de disciplinas, superando la visión del arte como mero elemento decorativo.

El campo de estudio sobre STEAM se encuentra en una fase de entusiasmo prometedor, pero requiere urgente maduración metodológica. La predominancia de estudios con diseños cualitativos y cuasi-experimentales débiles, junto con un sesgo de publicación hacia resultados positivos, limita considerablemente la generalización de los

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

hallazgos, puesto que el éxito de STEAM dependerá de la capacidad de la comunidad investigadora para criticar sus limitaciones y generar evidencia rigurosa en contextos diversos, así como de la implementación de políticas que prioricen el rigor metodológico, la equidad y la adaptación contextual. En última instancia, el legado del enfoque STEAM estará determinado por su capacidad para integrar el rigor científico, la equidad educativa y una reflexión profunda sobre lo que significa educar integralmente en los contextos de la educación actual, asegurando que sea una herramienta accesible y efectiva para todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, Por lo tanto, la principal recomendación para los hacedores de políticas es que cualquier inversión en STEAM debe ir acompañada de una **política de equidad explícita** que priorice la formación docente y los recursos en las zonas más desfavorecidas.

7 **REFERENCIAS**

Aguilera, D., & Ortiz, J. (2021). Steam vs. Steam education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331. https://doi.org/10.3390/educsci11070331

Arango, S., Langewisch, T., Ying, K., Haberberger, M. A., Ly, N., Branton, C., & Callis-Duehl, K. (2025). 3D plants: the impact of integrating science, design, and technology on high school student learning and interests in STEAM subjects and careers. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 7(1), 1. https://doi.org/10.1186/s43031-025-00120-4

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

Bahadur, P. S., Bais, P., Thakur, A., Srivastava, R., Rajpoot, S., Bais, A., & Mishra, K. (2025). Emerging technological impact and significance in STEAM education. En S. Behera, A. Sorayyaei Azar, S. Curle, & J. Dials (Eds.), *Transformative approaches to STEAM integration in modern education* (pp. 223-236). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7408-5.ch010

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2023, diciembre). *La crisis de aprendizaje de los adolescentes en América Latina y el Caribe: Una primera mirada a los nuevos resultados PISA*. https://blogs.iadb.org/educacion/en/pisa-2022-learning-crisis/

Brecl, J., Kordigel, M., Campelj, B. & Flogie, A. (2024). STEAM learning as a base for developing communication skills in inclusive schools. *Journal of Baltic Science Education*, 23(2), 123-145. https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.02

Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. & Koehler, C. (2012). What Is STEAM? A Discussion About Conceptions of STEAM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x

Caeiro, M., Alonso, A., & Fuentes, Z. (2024). Buscando el Arte en la A de proyectos STEAM: una revisión crítica desde la Educación Artística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, ART-2024-138703.

Custódio, S. & Rosa, T. (2024). Educação STEAM: conceito, breve histórico, diretrizes e prática. *Dialogia*, 50, 1-15. https://doi.org/10.5585/50.2024.27419

De Souza y Mello, G. (2024). Abordagem STEAM aliada as Metodologias Ativas no ensino de Ciências possibilidades de implementação na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. *Revista Práxis,* 16(30), 1-14. https://doi.org/10.47385/praxis.v16.n30.4393

Diego, J., Arcera, O., Blanco, T. F., & Manchado, E. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar*, 66, 33-43. https://doi.org/10.3916/C66-2021-01

Fàbregues. S. & Serra, V. (2019). *La evaluación de la calidad de los estudios incluidos en revisiones sistemáticas. Barcelona. Editorial FUOC.* Universtat Oberta de Catalunya. https://www.researchgate.net/publication/339658369_La_evaluacion_de_la_calidad_de_los_estudios_incluidos_en_revisiones_sistematicas

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Gacharna, T., Daleman, E., Rueda, J., Ávila, J., Ávila, W. & Reyes, M. (2022). *Implementation of the STEAM Method to motivate and inspire primary and secondary school students in Colombia to pursue space science research, NASA Human Exploration Rover Challenge (HERC) 2020, 2021, 2022* Project Case study. 2022 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), 123-130. https://doi.org/10.1109/GHTC55712.2022.9911099

García, E., & Monsalve, L. (2024). Escaperooms como metodología activa para la integración de las STEAM: una revisión sistemática. Euro*pean Public & Social Innovation Review*, 9, 1-18. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-526

Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA* 81 (184). 158-163. http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v81n184/v81n184a21.pdf

Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (Eds.). (2017). *An introduction to systematic reviews* (2nd ed.). SAGE Publications.

Guanotuña, G., Pujos, A., Oñate, M., Ponce, M., Carrillo, E., Delgado, N., Vásconez, E., & Calvopiña, M. (2024). Adaptación de la Metodología STEAM en la educación pospandemia: un enfoque integral para la recuperación académica. *Revista InveCom*, 4(2), e040259. https://doi.org/10.5281/zenodo.10694156

Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G., & Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. DYNA 81 (184). 158-163. http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v81n184/v81n184a21.pdf

Henriksen, D. (2018). Creativity in STEAM education. En J. A. Plucker (Ed.), *Creativity and innovation in education* (pp. 45-60). Routledge.

Henze, J., Schatz, C., Shalina, M. & Bresges, A. (2022). How might we raise interest in robotics, coding, artificial intelligence, STEAM and sustainable development in university and on-the-job teacher training? *Frotier*, 7. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.872637

Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring Teachers' Perceptions of STEAM Teaching Through Professional Development: Implications for Teacher Educators. Professional Development in Education, 43(3), 416-438. https://doi.org/10.1080/19415257.2016.1205507

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Número 30 Vol. 1 (2026), pp. 45- 88 / Edición Contínua
ISSN en Línea: 2244-7490 / ISSN Impreso: 1316-7243
Depósito Legal: pp 1999802TA777

Kizhukarakkatu, J. (2025). Pedagogical *approaches in STEAM education. En Advances in educational technologies and instructional design* book series. IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7408-5.ch004

López, M. y Sanz, E. (2023). Metodología STEAM en el desarrollo de competencias sociales. En M. Díez y M. Queiruga. Pensar más allá en Educación. Universidad de Burgos. España. pp. 40 – 43. https://libros.ubu.es/servpubu-acceso-abierto/catalog/view/70/63/79

López, E., Álvarez, C., González. D. (2012). Evidencia científica y recomendaciones sobre cribado de agudeza visual. revisión bibliográfica Eva. Revista Española de Salud Pública, (86). 575-588. https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v86n6/04_revision_bibliografica.pdf

Malagrida, R., & otros. (2022). Towards competencies and methods to support Responsible Research and Innovation within STEAM secondary education – the case of Spain. *Research in Science & Technological Education*, 41(3), 987-1006. https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2153857

Marcos, & otros. (2024). Barriers and challenges in the implementation of the STEAM approach in educational practice. Evolutionary Studies in Imaginative Culture, 8(1), 1-15. https://www.jstor.org/stable/48785327

Mendoza, M. (2024). El enfoque steam en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de básica secundaria en instituciones oficiales de Cúcuta, norte de santander. *Línea Imaginaria*, 2(18), 1-20. https://doi.org/10.56219/lneaimaginaria.v2i18.2742

Prada, R., & otros. (2025). The Steam Educational Approach in the Pedagogical Practice of Early Childhood Teachers: Reality or Utopia? *Journal of Ecohumanism*, 3(1), 1-15. https://ecohumanism.co.uk/journal/volume-3/issue-1/

Quijano, B., & Cardona, M. (2025). El modelo STEAM en la educación secundaria como una estrategia educativa para la adquisición de competencias del siglo xxi. *DIALÉCTICA*, 1(25), 1-20. https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i25.3892

Ríos, L., Arango, M., & Cuesta, C. (2024). STEAM+H Education for Global Citizenship: Curricular Transformation Using Active Methodologies in Colombia. *International Journal of Designs for Learning*, 15(3), 1-15. https://doi.org/10.14434 /ijdl.v15i3.36727

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015

Rodríguez, A., & Genes, C. (2024). La metodología STEAM: una experiencia interdisciplinar para fomentar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. *Praxis*, 25, 1-15. https://doi.org/10.21676/23897856.5622

Salas, S. (2024). K-12 STEAM *Education in Latin America: A Systematic Review. 2024 IEEE* World Engineering Education Conference (EDUNINE), 1-6. https://doi.org/10.1109/edunine60625.2024.10500534

Sánchez, I., & Orduna, M. C. (2024). Possibilities and challenges of STEAM pedagogies. arXiv. https://doi.org/10.48550/arxiv.2408.15282

Sousa, R., Júnior, S., Afonso, L. & Borges, F. (2024). A integração STEAM no currículo escolar: desafios e benefícios. *Revista Interseção*, 6(1), 1-15. https://doi.org/ 10.48178/intersecao. v6i1.475

Suyundukova, M. (2025). Theoretical exploration of the STEAM competency approach. *Ancient Land Journal*, 4(1), 1-12. https://ancientlandjournal.com/article/345

UNESCO. (2022). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2021/2: Los actores no estatales en la educación ¿Quién elige? ¿Quién pierde? UNESCO* Publishing. Global Education Monitoring Report Team [1338] https://unesdoc. unesco.org/ark:/48223/pf0000382957

Unterfrauner, E., Addis, A., Fabian, C., & Yeomans, L. (2024). STEAM Education: The Claim for Socially Innovative Practices. *Creativity and Educational Innovation Review*, 8, 1-15. https://doi.org/10.7203/creativity.8.29743

Yakman, G. (2008). STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. *Proceedings of the PATT-19 Conference*, 1-8.

Vachhiyat, F., & Tandel, S. (2025). Assessing secondary teachers' perceptions and challenges in implementing steam education. *Global Journal for Research Analysis*, 12(1), 1-8. https://doi.org/10.36106/gjra/3203905

Vilanova, J. (2011). Revisión bibliográfica del tema de estudio de un proyecto de investigación. *Radiología*. doi:10.1016/j.rx.2011.05.015

https://doi.org/10.56219/dialctica.v1i30.6015