

La metodología steam y su aporte en el proceso de estudios preuniversitario

*THE STEAM METHODOLOGY AND ITS CONTRIBUTION TO THE
PRE-UNIVERSITY STUDY PROCESS*

Viviana Auxiliadora Saltos Palacios¹
Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí
Diana Zambrano Chávez²
Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí

Resumen

En este artículo se analiza la contribución de la metodología STEAM al rendimiento académico, la motivación y la adquisición de habilidades para el pensamiento crítico, creatividad y colaboración en clases para el aprendizaje. La problemática abordada surge de la necesidad de innovar en la enseñanza tradicional, buscando estrategias que integren disciplinas y fomenten el desarrollo de competencias clave en los estudiantes. El objetivo de investigación es contar con una revisión sistemática de la literatura científica especializada en la metodología STEAM en la etapa preuniversitaria. Este trabajo utilizó la revisión sistemática de artículos científicos publicados entre 2016 y 2025, recopilados de bases de datos académicas reconocidas como Elsevier, Scopus, EBSCO, ProQuest, SciELO, Dialnet y Web of Science (WOS), entre otras. Se acude a la hermenéutica y se emplearon matrices de análisis documental y fichas de registro bibliográfico para organizar la información de 24 estudios. Pienso que se debe explicar los comandos de búsqueda que permitieron identificar al inicio 150 trabajos pero que 24 respondieron a los objetivos de la investigación. Los resultados permiten inferir que la metodología STEAM, al integrar ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas a través de proyectos contextualizados e interdisciplinarios, mejora significativamente el rendimiento académico, estimula la motivación al aprendizaje de los estudiantes y fortalece la participación durante las clases. En conclusión, La metodología STEAM impulsa la motivación estudiantil, promueve aprendizaje contextualizado, fortalece el trabajo colaborativo y mejora el rendimiento académico mediante proyectos interdisciplinarios conectados con la realidad.

¹ Maestrante en Educación Mención en Innovación Pedagógica.

² Docente tutor

Palabras clave: Educación científica, metodología de enseñanza, innovación educativa, competencias del alumno, tecnología educativa.

Abstract

This article analyzes the contribution of the STEAM methodology to academic performance, motivation, and the acquisition of critical thinking, creativity, and collaboration skills in classrooms for learning. The problem addressed arises from the need to innovate in traditional teaching, seeking strategies that integrate disciplines and foster the development of key competencies in students. The research objective is to conduct a systematic review of the scientific literature specializing in the STEAM methodology at the pre-university stage. This work used a systematic review of scientific articles published between 2016 and 2025, compiled from recognized academic databases such as Elsevier, Scopus, EBSCO, ProQuest, SciELO, Dialnet, and Web of Science (WOS), among others. Hermeneutics was used, and documentary analysis matrices and bibliographic record sheets were used to organize the information from 24 studies. I think it is worth explaining the search commands that initially identified 150 works, but 24 of which met the research objectives. The results allow us to infer that the STEAM methodology, by integrating science, technology, engineering, art, and mathematics through contextualized and interdisciplinary projects, significantly improves academic performance, stimulates students' learning motivation, and strengthens participation in classes. In conclusion, the STEAM methodology boosts student motivation, promotes contextualized learning, strengthens collaborative work, and improves academic performance through interdisciplinary projects connected to reality.

Keywords: Science education, teaching methodology, educational innovation, student competencies, educational technology.

Introducción

Los modelos educativos contemporáneos enfrentan el complejo desafío de formar estudiantes con competencias generales sólidas, capaces de responder a las exigencias de un mundo cada vez más interconectado, tecnológico y dinámico. En este marco, la metodología STEAM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) se presenta como una propuesta pedagógica innovadora que fomenta el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas mediante un enfoque interdisciplinario. Esta estrategia adquiere particular relevancia en los niveles preuniversitarios, donde resulta

fundamental para consolidar una base formativa que facilite el desarrollo de habilidades esenciales para una transición exitosa hacia la educación superior.

El enfoque STEAM según lo expuesto por Keane y Keane (2024) no se limita únicamente al lenguaje técnico propio de las disciplinas científicas y tecnológicas, sino que incorpora también el arte y el diseño como componentes fundamentales que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así mismo, Chang y Weng (2025) afirman que esta perspectiva metodológica aporta a la formación de estudiantes más creativos, seguros de sus habilidades y capaces de enfrentar los desafíos del mundo laboral. En el nivel preuniversitario, la aplicación del enfoque STEAM no solo contribuye al desarrollo académico, sino que también estimula el pensamiento interdisciplinario y la resolución autónoma de problemas complejos. Esta metodología permite a los estudiantes vincular el conocimiento con contextos reales, favoreciendo una comprensión más profunda y funcional del aprendizaje.

A partir del análisis de 24 artículos científicos publicados en revistas académicas especializadas, se reconoce ampliamente el impacto positivo de la metodología STEAM en el contexto educativo, especialmente en la formación preuniversitaria. Sin embargo, Saucedo et al. (2025), identifican vacíos significativos en cuanto a su implementación práctica y a la evaluación sistemática de sus resultados concretos. Esta situación evidencia la necesidad de realizar revisiones sistemáticas de la literatura que permitan comprender en profundidad cómo se está aplicando esta metodología y qué efectos reales está generando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estudios como el de Rojas et al. (2023) destacan que, si bien existe una creciente producción académica sobre los modelos STEM y STEAM, aún persisten limitaciones en la documentación de experiencias prácticas y en la sistematización de sus resultados, lo que dificulta la consolidación de un marco metodológico robusto. De igual manera, investigaciones recientes señalan que muchas de las adaptaciones del enfoque STEAM carecen de una estructura pedagógica clara, lo que compromete su efectividad y sostenibilidad en el tiempo (Guanotuña, 2024).

Se hace imperativo examinar de manera rigurosa la literatura existente con el fin de identificar los modelos de implementación más efectivos, así como las condiciones contextuales que favorecen su éxito. Sin embargo, Ormaza et al. (2024) evaluaron la aplicación de STEAM en educación superior ecuatoriana y establecieron que su uso promueve un aprendizaje colaborativo y multidisciplinar, aunque señalaron desafíos relacionados con la capacitación docente y la infraestructura, para adaptar el enfoque STEAM

a programas preuniversitarios, potenciando su integración contextualizada y sostenible en el sistema educativo nacional ecuatoriano.

Se reconoce que, además de preparar a los jóvenes para los desafíos del empleo, hoy es fundamental que la educación STEAM promueva valores de sostenibilidad, bienestar, equidad y seguridad global. Zhang y Jia (2024), afirman que, el enfoque transformador de STEAM en la educación para el desarrollo sostenible fomenta un pensamiento crítico renovador, la conciencia ecológica y la ciudadanía activa, como lo muestra un estudio que destaca su capacidad para “entrenar la agencia moral de los estudiantes para hacer del mundo un lugar más saludable y feliz”. Asimismo, la integración de proyectos ecológicos en entornos educativos ha demostrado incrementar la conciencia sobre la biodiversidad y la acción sostenible desde edades tempranas.

En este contexto, Diaz et al. (2025) señalan que los programas de estudio y programas de alfabetización en los tiempos modernos no están formando a los jóvenes con las habilidades mínimas que tienen que ver con ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM). Por ejemplo, sólo 16% del estudiantado del último año de secundaria conoce bien las matemáticas y los atrae a campos de innovación tecnológica. De la misma manera, el 35% de los estudiantes universitarios no tienen competencias laborales relevantes, lo que evidencia una desconexión entre la educación y las necesidades del mercado.

Según Moronta (2024), esta metodología promueve un aprendizaje activo y significativo, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que los aplican en contextos reales mediante la resolución de problemas, el diseño de proyectos y la experimentación.

Uno de los principios clave de STEAM según Vega y González (2025) es el aprendizaje basado en proyectos (ABP), que permite a los estudiantes trabajar de forma colaborativa en la creación de soluciones innovadoras. Este enfoque fomenta el pensamiento crítico, la creatividad, la toma de decisiones y la autonomía, habilidades que son altamente valoradas en entornos académicos y profesionales contemporáneos.

Además, la dimensión artística en STEAM no se limita a las bellas artes, sino que abarca el diseño, la expresión visual, la narrativa y otras formas de representación simbólica que enriquecen la comprensión de fenómenos científicos y tecnológicos. Esta integración permite desarrollar una visión más amplia y humanista del conocimiento, favoreciendo la inclusión y la diversidad de perspectivas en el aula (Land, 2013)

Si bien se reconoce que la formación docente previa es esencial, ahora sirve para abordar problemas globales urgentes como la justicia social, la sostenibilidad ambiental, la

salud emocional y la seguridad ciudadana, además de preparar a los jóvenes para el futuro laboral. Según Segarra y Juca (2024), en Ecuador, un modelo de formación STEAM bien diseñado ayuda a los educadores a cultivar habilidades sofisticadas que son cruciales para ayudar a los estudiantes a convertirse en ciudadanos resilientes y conscientes.

Además, estudios internacionales muestran que los estereotipos de género, presentes incluso entre los estudiantes de primaria, reducen el interés de las niñas en las áreas STEAM (Meyer et al., 2021), lo que sugiere la necesidad de prácticas de formación inclusivas. Para garantizar que la educación STEAM contribuya a la formación de estudiantes responsables y comprometidos, capaces de afrontar los retos del siglo XXI, es fundamental fortalecer la formación docente en contenidos técnicos y valores sociales, como la sostenibilidad, la salud mental, la inclusión y la justicia social. Esto también aumentará la relevancia y el impacto social de la investigación.

De igual manera en España, menos del 1.5% de las niñas desean ejercer profesión en campos de las ciencias, las matemáticas o la tecnología, demostrando la necesidad de adoptar estrategias particulares que amplíen la aceptación y atracción por otras carreras técnicas (Lorente, 2022).

En la actualidad, los sistemas educativos enfrentan el desafío de acoger a estudiantes con una diversidad de capacidades y contextos, sin restricciones, y de prepararlos para responder a las exigencias de un mundo cada vez más interconectado, tecnológico e inteligente. Por lo tanto Ortiz et al. (2021), sostienen que la metodología STEAM, basada en la integración del conocimiento científico, matemático, técnico y de ingeniería para resolver problemas cotidianos o sociales, representa una propuesta pedagógica transformadora. Su aplicación cobra especial relevancia en los niveles preuniversitarios, considerados espacios fundamentales para consolidar aprendizajes que faciliten la transición hacia la educación superior.

Diversos estudios han evidenciado que las metodologías STEM no siempre son igualmente acogidas por todos los grupos sociales, particularmente por las mujeres, quienes continúan estando subrepresentadas en estos campos. Esta situación se refleja tanto en la baja participación femenina en áreas técnicas como en la desigualdad salarial persistente. Según el Foro Económico Mundial (2025), las mujeres representan apenas el 28,2 % de la fuerza laboral en sectores STEM, a pesar de constituir más de un tercio de las personas graduadas en estas disciplinas. Esta brecha de género no solo perpetúa desigualdades estructurales, sino que también limita la diversidad de perspectivas en campos cruciales para el avance científico y tecnológico.

En América Latina, la adopción de metodologías educativas innovadoras como STEAM (ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) plantea desafíos significativos, especialmente en los niveles de formación preuniversitaria. Los esfuerzos por modernizar los sistemas educativos se reflejan en una creciente atención al fortalecimiento de las competencias técnicas y científicas del estudiantado. No obstante, persisten brechas estructurales que limitan el acceso equitativo a estas oportunidades. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2024), aunque las mujeres representan el 41 % de las personas graduadas en carreras STEM en la región, su participación en el mercado laboral en estos sectores apenas alcanza el 28 %, lo que evidencia una subrepresentación persistente. Esta disparidad revela una desconexión entre la formación académica y las oportunidades de empleo disponibles, restringiendo el potencial de innovación y desarrollo económico local.

Esta situación también pone de manifiesto la necesidad de fortalecer la formación preuniversitaria mediante enfoques pedagógicos integradores como la metodología STEAM. No obstante, para que estas estrategias sean efectivas, es indispensable contar con políticas educativas coherentes y una inversión sostenida en la formación docente. En este sentido, Means et al. (2016), destacan que la implementación de programas orientados a mejorar la preparación académica a través de metodologías STEM resulta fundamental para reducir las brechas existentes. Iniciativas como el programa 3M buscan apoyar al estudiantado en etapa preuniversitaria, pero aún se requiere un esfuerzo más amplio y coordinado para lograr impactos significativos a nivel regional.

En América Latina, y particularmente en la educación preuniversitaria, persisten importantes vacíos en su aplicación práctica de STEAM. Ordanovska et al. (2023), señalan que aún es limitada la evidencia sistemática sobre cómo esta metodología ha sido implementada, analizada y adaptada a distintos contextos educativos de la región

El presente estudio tiene por objetivo general analizar la metodología STEAM y su impacto en los procesos formativos del nivel preuniversitario mediante la revisión sistemática de artículos científicos. Se espera que este artículo sirva de apoyo a los debates académicos entorno a las modalidades activas dentro del preuniversitario. Las interrogantes que guiaron esta revisión sistemática fueron las siguientes:

¿Cuál es el impacto de la aplicación de la metodología STEAM, en el desarrollo académico, motivacional y colaboración en clases de estudiantes en etapa preuniversitaria?

¿Qué tipos de actividades interdisciplinarias se implementan en el marco de la metodología STEAM en contextos educativos preuniversitarios?

¿Qué prácticas educativas exitosas basadas en el trabajo colaborativo en proyectos educativos se han documentado en la implementación de la metodología STEAM?

¿Cuáles son las características clave de la metodología STEAM que contribuyen a mejorar el rendimiento académico y la motivación al aprendizaje estudiantil en contextos preuniversitarios?

Los estudios analizados sistemáticamente, confirman que la metodología STEAM, mediante su enfoque interdisciplinario, colaborativo e innovador, potencia el desarrollo académico, motivacional y colaboración.

Metodología

Se acude a la hermenéutica para la comprensión e interpretación de los aportes de la metodología STEAM en el proceso de estudios preuniversitarios. A través del análisis de literatura científica especializada, se busca identificar patrones, tendencias y hallazgos relevantes a los objetivos previstos en el presente estudio.

La investigación revisión sistemática. Este tipo de estudio permite recopilar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia existente sobre la temática abordada, basada en una recopilación de trabajos cuasi experimentales, sistemáticos y científicos. Como instrumentos, se emplearon matrices de análisis documental y fichas de registro bibliográfico, que facilitaron la organización y evaluación de la información recopilada.

Se realizó una búsqueda de artículos científicos en bases de datos reconocidas por su rigurosidad y cobertura multidisciplinaria, tales como Elsevier, Scopus, EBSCO, ProQuest, SciELO, Dialnet y Web of Science (WOS). Se incluyeron publicaciones comprendidas entre los años 2015 y 2025, lo que permitió abarcar una década de producción científica relevante.

Para garantizar una búsqueda exhaustiva y rigurosa, se definieron palabras clave en español e inglés: “Metodología STEAM”, “Educación interdisciplinaria”, “Innovación educativa”, “Aprendizaje basado en proyectos”, “Estudiantes preuniversitarios”, “Motivación para el aprendizaje”, “Desempeño estudiantil”, “STEAM education”, “STEAM approach”, y “High school education”.

Estas palabras clave se seleccionaron utilizando descriptores normalizados y vocabularios académicos multilingües reconocidos por las bases de datos, lo que permitió incluir estudios en diversos idiomas y asegurar la calidad metodológica de la búsqueda. Se utilizaron operadores booleanos como “AND”, “OR” y “IN” para combinar los descriptores y

ampliar la cobertura temática, optimizando así la identificación de estudios relevantes. Se utilizaron las siguientes ecuaciones de búsqueda:

Tabla 1

Ecuaciones de la cadena de búsquedas

Base de datos	Campo de búsqueda	Cadena de búsqueda
Scopus	TITLE-ABS-KEY	("STEAM education" OR "STEAM methodology") AND ("pre-university" OR "secondary education") AND ("academic performance" OR "learning outcomes" OR "student engagement" OR "skills development")
Web of Science	TITLE-ABS-KEY	("STEAM education" OR "STEAM methodology") AND ("pre-university" OR "secondary education") AND ("academic performance" OR "learning outcomes" OR "student engagement" OR "skills development")
SciELO	Título/Resumen/Palabras clave	("educación STEAM" OR "metodología STEAM") AND ("educación preuniversitaria" OR "bachillerato" OR "educación secundaria") AND ("rendimiento académico" OR "resultados de aprendizaje" OR "motivación estudiantil" OR "desarrollo de habilidades")
Dialnet	Título/Resumen/Palabras clave	("educación STEAM" OR "metodología STEAM") AND ("educación preuniversitaria" OR "bachillerato" OR "educación secundaria") AND ("rendimiento académico" OR "resultados de aprendizaje" OR "motivación estudiantil" OR "desarrollo de habilidades")
EBSCO	Título/Resumen/Palabras clave	("STEAM education" OR "STEAM methodology") AND ("pre-university" OR "secondary education") AND ("academic performance" OR "learning outcomes" OR "student engagement" OR "skills development")
ProQuest	Título/Resumen/Palabras clave	("STEAM education" OR "STEAM methodology") AND ("pre-university" OR "secondary education") AND ("academic performance" OR "learning outcomes" OR "student engagement" OR "skills development")
Elsevier	Título/Resumen/Palabras clave	("STEAM education" OR "STEAM methodology") AND ("pre-university" OR "secondary education") AND ("academic performance" OR "learning outcomes" OR "student engagement" OR "skills development")

Fuente: elaboración propia.

Para la gestión de referencias bibliográficas se utilizó el gestor Mendeley, herramienta que facilitó la organización, almacenamiento y citación sistemática de las fuentes seleccionadas, contribuyendo a la eficiencia y trazabilidad del proceso investigativo.

Tabla 2.

Descriptorios empleados en la búsqueda

Lenguaje Natural	Descriptor Español	Descriptor Ingles	Descriptor Portugues y Multilinguistico (NLS)
Metodología STEAM	Educación STEAM	STEAM Education	Educação STEAM
Innovación educativa	Innovación en educación	Educational Innovation	Inovação educacional
Educación preuniversitaria	Educación secundaria	Secondary Education	Educação secundária
Aprendizaje basado en proyectos	Aprendizaje por proyectos	Project-Based Learning	Aprendizagem baseada em projetos
Interdisciplinariedad	Educación interdisciplinaria	Interdisciplinary Education	Educação interdisciplinar
Motivación académica	Motivación para el aprendizaje	Academic Motivation	Motivação acadêmica
Rendimiento estudiantil	Rendimiento académico	Academic Achievement	Desempenho acadêmico

Fuente: elaboración propia.

La selección de estudios se realizó siguiendo los lineamientos de la guía PRISMA, lo que permitió garantizar la transparencia, exhaustividad y reproducibilidad del proceso de revisión. Bajo este marco, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

- **Periodo de publicación:** Se incluyeron estudios publicados entre los años 2015 y 2025, con el objetivo de analizar la producción científica más reciente y relevante sobre la metodología STEAM en contextos preuniversitarios.
- **Idioma:** Se consideraron estudios publicados en español, inglés y portugués, lo que permitió incorporar una diversidad de enfoques y contextos educativos.
- **Tipo de documento:** Se incluyeron artículos científicos, tesis académicas, revisiones sistemáticas y estudios empíricos publicados en revistas indexadas o repositorios académicos reconocidos.

- Relevancia temática: Los estudios debían abordar de manera explícita la metodología STEAM y su aplicación o impacto en el proceso educativo preuniversitario, incluyendo dimensiones como el desarrollo de competencias, pensamiento crítico, creatividad, motivación, entre otros.
- Acceso al texto completo: Solo se consideraron aquellos estudios cuyo texto completo estuviera disponible, para permitir un análisis detallado de su contenido metodológico y resultados.
- Calidad metodológica: Se priorizaron estudios que presentaran una metodología clara y rigurosa, con criterios de validez, confiabilidad y análisis bien fundamentados, evaluados mediante herramientas de evaluación crítica apropiadas.

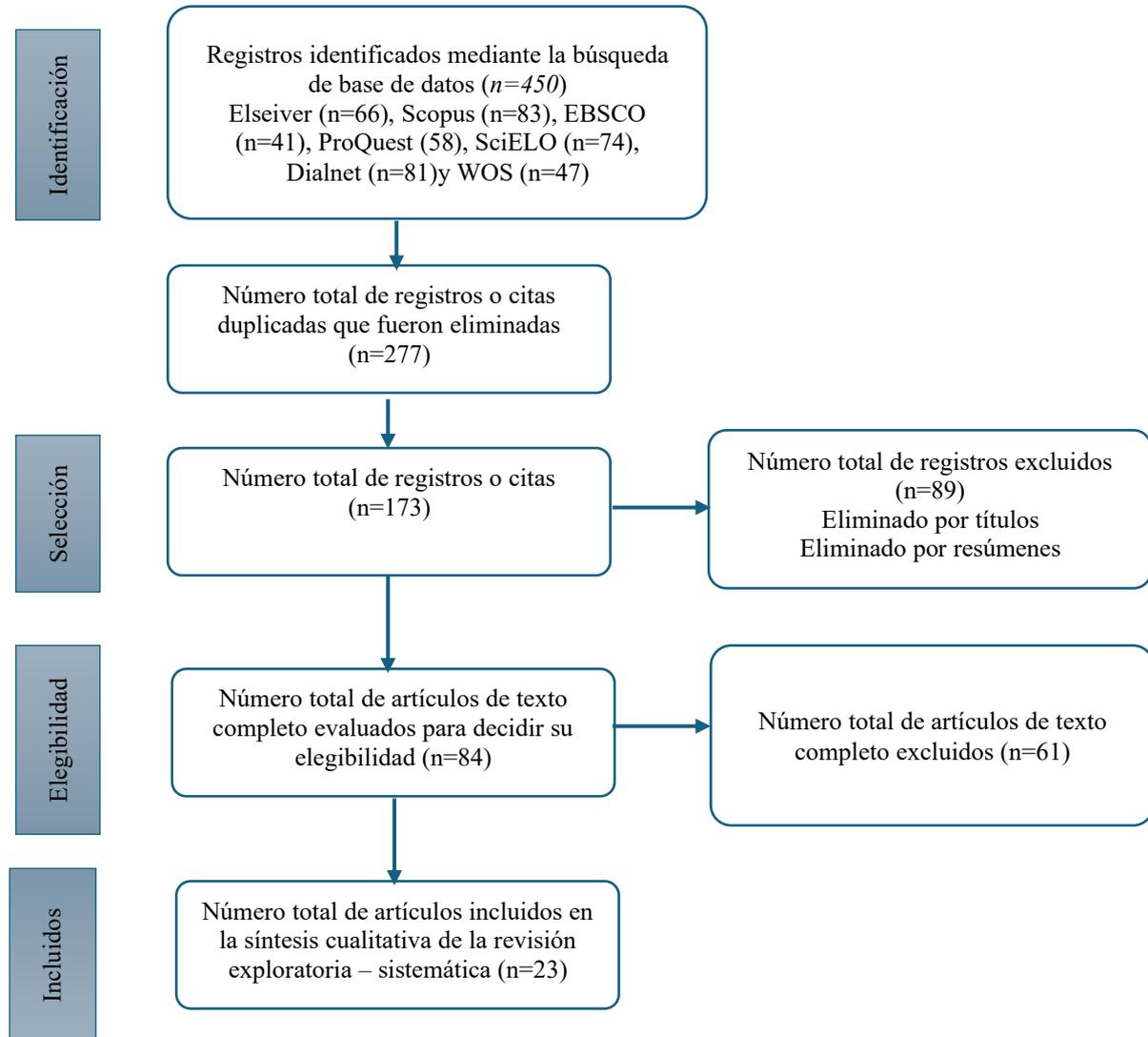
Siguiendo los lineamientos de la guía PRISMA, se establecieron los siguientes criterios de exclusión para asegurar la pertinencia y calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión:

- Publicaciones fuera del rango temporal: Se excluyeron estudios publicados antes de 2015 o después de 2025, por no ajustarse al periodo definido para el análisis.
- Idioma no considerado: Se descartaron estudios redactados en idiomas distintos al español, inglés o portugués, debido a limitaciones en la interpretación y análisis riguroso del contenido.
- Falta de acceso al texto completo: Se excluyeron documentos cuyo texto completo no estuvo disponible, impidiendo una evaluación metodológica adecuada.
- Irrelevancia temática: Se descartaron artículos que no abordaban directamente la metodología STEAM o que no se enfocaban en el nivel preuniversitario, aunque mencionan aspectos educativos.
- Baja calidad metodológica: Se descartaron investigaciones que presentaban deficiencias metodológicas significativas, como ausencia de objetivos claros, falta de justificación teórica, escasa validez de los instrumentos o análisis superficial de los resultados.
- Duplicación de estudios: En caso de encontrar duplicados en distintas bases de datos, se consideró únicamente la versión más completa y actualizada del estudio.

Identificación de estudios a través de bases de datos mediante diagrama de flujo

PRISMA

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA utilizado para la selección de artículos. Estrategia de búsqueda y selección del material científico para el desarrollo de la revisión



Resultados

Los resultados obtenidos después del proceso de inclusión y exclusión organizaron en diferentes tablas considerando las temáticas que se abordan, en así que en primer momento se presentan estudios que tienen relación con el impacto de la aplicación de la metodología STEAM, en el desarrollo académico, motivacional y competencial de estudiantes en etapa preuniversitaria. En su mayoría son artículos que corresponden al período entre el 2020 y 2025.

En respuesta a la pregunta: ¿Cuál es el impacto de la aplicación de la metodología STEAM, en el desarrollo académico, motivacional y colaboración en clases de estudiantes en etapa preuniversitaria?

Tabla 3.

Impacto de la aplicación de la metodología STEAM, en el desarrollo académico, motivacional y colaboración en clases de estudiantes en etapa preuniversitaria

Año	Título	Autor/es	n	Desarrollo académico	Desarrollo motivacional	Colaboración en clases
2023	Metodología STEAM e interdisciplinaria: dos aliadas en la transformación curricular	Alcívar et al. (2023)	35	Integración de ciencias naturales, arte y tecnología en proyectos escolares, mejora la comprensión de contenidos.	Estímulo de la creatividad y el interés por el aprendizaje mediante actividades interdisciplinarias.	Promoción del trabajo en equipo mediante proyectos interdisciplinarios orientados a la solución de problemas reales.
2022	Estrategias didácticas en entornos virtuales aplicando metodología STEAM	Cajas y Gómez (2022)	42	Mejora en la comprensión de conceptos técnicos mediante el uso de entornos virtuales y herramientas TIC.	Incremento en la motivación al utilizar tecnologías interactivas en contextos reales.	Fomento de la colaboración digital entre pares a través de plataformas educativas y simulaciones conjuntas.
2020	Formación interdisciplinaria STEAM + A: vocaciones por género y resultados de la experiencia	Cortés y Álvarez (2020)	60	Implementación de talleres que integran robótica, música, matemáticas y arte, enriqueciendo el aprendizaje académico.	Promoción de vocaciones científicas y tecnológicas sin sesgo de género, aumentando la motivación en estudiantes.	Fortalecimiento del aprendizaje colaborativo en talleres integrados, con roles diversos y participación equitativa.
2020	Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato	García-Mejía y García-Vera (2020)	28	Proyectos de resolución de problemas combinando física y programación, mejoran el rendimiento en matemáticas.	Aumento del interés por las ciencias exactas mediante actividades prácticas y contextualizadas.	Integración de dinámicas de trabajo en grupo para desarrollar soluciones matemáticas aplicadas.
2023	El uso de metodología STEAM para la educación	Tenemea y León (2023)	50	Integración de ciencias, ingeniería y arte en la creación de maquetas didácticas, que facilitan el aprendizaje.	Estimulación de la creatividad y el compromiso estudiantil a través de proyectos prácticos.	Impulso del trabajo colaborativo en el diseño y construcción

					de modelos funcionales.	
2022	Driving innovation through project based learning: A pre-university STEAM initiative	Manikutty et al. (2022)	45	Soluciones comunitarias con enfoques en ciencia, tecnología y humanidades, aplicando el aprendizaje basado en proyectos.	Incremento en la motivación al abordar problemas reales y relevantes para los estudiantes.	Desarrollo de proyectos grupales con enfoque comunitario, promoviendo la cooperación y responsabilidad compartida.
2025	Quantifying interdisciplinary synergy in higher STEM education	Gim et al. (2025)	33	Estudios interdisciplinarios cuantitativos de matemáticas y biología, evidencian mejoras en el rendimiento académico.	Estímulo del interés por la investigación científica y la integración de disciplinas.	Creación de equipos interdisciplinarios que articulan el conocimiento para resolver desafíos científicos complejos.

Nota. Se puede observar en la tabla siete estudios relacionados al impacto de la aplicación de la metodología STEAM, en el desarrollo académico, motivación y competencias Salto (2025)

Se pudo evidenciar que en investigaciones como las de Cajas y Gómez (2022) y Manikutty et al. (2022) demuestran incrementos significativos en la motivación al utilizar tecnologías interactivas y abordar problemas reales con relevancia social, respectivamente. Estas experiencias generan un aprendizaje contextualizado que despierta el interés y el compromiso del estudiantado, factores clave en la permanencia y éxito académico. De igual manera, Cortés y Álvarez (2020) destacan la promoción de vocaciones científicas sin sesgos de género, lo cual amplía las oportunidades de participación motivada en áreas tradicionalmente menos accesibles para ciertos grupos.

Sin embargo, el impacto en la colaboración en clases también se muestra sólido, particularmente en los estudios de Tenemea y León (2023) y Alcívar et al. (2023), donde el trabajo en equipo es impulsado a través de proyectos prácticos e interdisciplinarios. Esta dimensión no solo fortalece habilidades sociales, sino que también promueve una cultura de cooperación y resolución conjunta de problemas. Aun así, al observar de forma transversal los hallazgos, se puede concluir que la motivación actúa como un motor inicial y sostenido del aprendizaje, lo que la posiciona como el aspecto más potenciado por la metodología STEAM en los estudios analizados. Esta motivación, a su vez, cataliza mejoras en el rendimiento académico y en las dinámicas colaborativas dentro del aula.

En respuesta a la pregunta: ¿Qué tipos de actividades interdisciplinarias se implementan en el marco de la metodología STEAM en contextos educativos preuniversitarios? Se puede mostrar los resultados a continuación.

Tabla 4.

Actividades interdisciplinarias desde la innovación de acuerdo con la metodología STEAM.

Año	Nombre del Artículo	Referencia	n	Actividades interdisciplinarias	Innovación de acuerdo con la metodología STEAM
2024	Impulsando el Aprendizaje STEAM en las Escuelas Rurales de Chiloé	Ferrada & Kroff (2024)	50	Implementación de proyectos que integran ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en escuelas rurales, promoviendo la colaboración entre disciplinas para resolver problemas locales.	Desarrollo de competencias clave mediante actividades prácticas e interdisciplinarias, adaptadas a contextos rurales, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración entre estudiantes y docentes.
2023	La metodología STEAM: una experiencia interdisciplinar para fomentar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje	Aparicio & Ostos (2023)	60	Diseño de actividades que combinan ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para mejorar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje, promoviendo la integración de conocimientos.	Aplicación de estrategias didácticas que fomentan la interdisciplinariedad y la innovación en el aula, utilizando la metodología STEAM para mejorar la motivación y el compromiso estudiantil.
2023	Ciencia, Tecnología, Emocionalidad, Arte y Matemáticas: Un aprendizaje interdisciplinar mediado por el método STEAM	Olaya & Escobar (2023)	45	Integración de componentes emocionales en actividades STEAM, promoviendo un aprendizaje holístico que combina conocimientos científicos y artísticos con el desarrollo emocional de los estudiantes.	Implementación de propuestas pedagógicas que incorporan la emocionalidad como eje transversal en la metodología STEAM, fortaleciendo la empatía, la creatividad y la colaboración en el proceso educativo.
2023	Mejora del Pensamiento Crítico en alumnos de ESO a través del Aprendizaje Basado en Problemas en un entorno STEAM	Satrústegui & Mateo (2023)	38	Desarrollo de proyectos basados en problemas reales que integran diversas disciplinas STEAM, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas en estudiantes de educación secundaria.	Uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en entornos STEAM para promover la innovación educativa, facilitando la conexión entre teoría y práctica y estimulando la participación activa del alumnado.

2023	Innovación metodológica STEAM en el proceso activo de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de Gastronomía	Neira & Sánchez (2023)	40	Integración de la metodología STEAM en la enseñanza de la gastronomía, combinando ciencia, arte y tecnología para enriquecer el proceso de aprendizaje práctico y teórico.	Aplicación de enfoques innovadores que incorporan la metodología STEAM en áreas no tradicionales, como la gastronomía, promoviendo la interdisciplinariedad y la creatividad en la formación profesional.
2024	Steam Methodology, As A Resource For Learning	Santillán et al. (2020)		Diseño de proyectos integradores que articulan ciencias naturales, matemáticas, tecnología y arte para abordar temáticas del entorno local desde una perspectiva holística.	Implementación de estrategias activas centradas en el estudiante, que fomentan la resolución de problemas reales, el pensamiento crítico y la integración de saberes diversos.

Nota. Se puede observar en la tabla ocho estudios relacionados a las Actividades interdisciplinarias desde la innovación de acuerdo con la metodología STEAM, Saltos (2025)

Bajo el análisis de los estudios se identifican diversos tipos de actividades interdisciplinarias implementadas en el marco de la metodología STEAM en contextos preuniversitarios, destacándose su carácter práctico, contextualizado e integrador. Por ejemplo, Ferrada y Kroff (2024) proponen proyectos de intervención comunitaria en escuelas rurales de Chiloé, donde los estudiantes combinan ciencias, matemáticas, arte y tecnología para resolver problemas locales como la gestión de residuos o la mejora de espacios públicos, promoviendo la colaboración entre áreas y actores educativos. Aparicio y Ostos (2023), por su parte, diseñan actividades que entrelazan conocimientos científicos, tecnológicos y artísticos con el fin de mejorar la actitud del alumnado hacia el aprendizaje, mediante la exploración de fenómenos naturales y su representación creativa, lo cual fortalece la comprensión y la motivación.

Asimismo, Olaya y Escobar (2023) incorporan una dimensión poco abordada: la emocionalidad. En su propuesta, las actividades interdisciplinarias están mediadas por procesos emocionales y cognitivos, integrando arte, ciencias y matemáticas con experiencias de empatía, colaboración y autoconocimiento, promoviendo un aprendizaje holístico. Complementando este enfoque, Satrústegui y Mateo (2023) plantean el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en el cual se abordan desafíos reales desde distintas disciplinas STEAM, promoviendo el pensamiento crítico y el trabajo cooperativo. Incluso en áreas no convencionales como la gastronomía, Neira y Sánchez (2023) demuestran que la integración de ciencia, arte y tecnología permite desarrollar proyectos prácticos e innovadores, elevando

el interés y la creatividad de los estudiantes. Finalmente, Santillán et al. (2020) destacan la creación de proyectos holísticos enfocados en problemas del entorno, articulando saberes diversos para fomentar una ciudadanía crítica, reflexiva y comprometida.

En respuesta a la pregunta: ¿Qué prácticas educativas exitosas basadas en el trabajo colaborativo en proyectos educativos se han documentado en la implementación de la metodología STEAM?

Tabla 5.

Prácticas educativas del trabajo colaborativo en la implementación de la metodología STEAM

Año	Nombre del Artículo	Referencia	n	Prácticas educativas exitosas basadas en el trabajo colaborativo	Proyectos en la implementación de la metodología STEAM
2021	Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia con estudiantes del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio	Parreño y Rodríguez (2021)	25	Incremento en la motivación y participación activa del alumnado mediante el aprendizaje basado en proyectos colaborativos.	Desarrollo de competencias en investigación y aplicación práctica de conocimientos geográficos.
2023	Personalización de contenidos y actividades para la enseñanza y evaluación de STEAM	Castro Angos et al. (2023)	30	Fomento del trabajo en equipo y la creatividad a través de actividades personalizadas en entornos STEAM.	Integración de disciplinas STEAM para el desarrollo de competencias del siglo XXI.
2021	Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave	Blanco et al. (2021)	35	Promoción del aprendizaje colaborativo y la comunicación efectiva entre estudiantes.	Implementación de proyectos interdisciplinarios en lengua extranjera para fomentar el interés en áreas STEAM.
2023	Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de lecciones STEAM	Carmona y Villa (2023)	20	Desarrollo de habilidades colaborativas en futuros docentes mediante el diseño de lecciones STEAM.	Creación de propuestas educativas innovadoras que integran el enfoque STEAM en la formación docente.
2023	Aplicación de la metodología Aprendizaje basado en Proyectos y modelo STEAM en el Ciclo Orientado en Turismo del IPEM N°193 José María Paz	Mamani (2023)	30	Fortalecimiento del trabajo en equipo y la autonomía en estudiantes de turismo.	Desarrollo de proyectos interdisciplinarios que integran el enfoque STEAM en la educación técnica.

2022	Aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEAM en educación secundaria	Mamani Lima (2022)	40	Mejora en la colaboración y el pensamiento crítico en estudiantes de secundaria.	Implementación de proyectos de robótica educativa que integran disciplinas STEAM para resolver problemas reales.
2022	Driving innovation through project based learning: A pre-university STEAM for Social Good initiative	Manikutty et al. (2022)	84	Fomento del trabajo colaborativo y la innovación en estudiantes preuniversitarios.	Desarrollo de soluciones creativas a problemas sociales mediante proyectos STEAM interdisciplinarios.

Nota. Se puede observar en la tabla siete estudios relacionados a las prácticas educativas del trabajo colaborativo en la implementación de la metodología STEAM, Saltos (2025)

La revisión documental muestra que las prácticas educativas basadas en el trabajo colaborativo, dentro del enfoque STEAM, han generado resultados positivos en diversos niveles educativos. Parreño y Rodríguez (2021) reportan un aumento significativo en la motivación y participación activa del alumnado mediante proyectos colaborativos en el área de Geografía. Castro Angos et al. (2023) destacan cómo las actividades personalizadas no solo fomentan la creatividad, sino que también consolidan el trabajo en equipo como un eje central del aprendizaje. Esta tendencia se repite en otros estudios como el de Blanco et al. (2021), donde se resalta la importancia de la comunicación efectiva entre estudiantes como factor clave para el éxito de las prácticas colaborativas.

En el ámbito de la formación docente, Carmona y Villa (2023), subrayan el desarrollo de habilidades colaborativas en futuros educadores a través del diseño de lecciones STEAM, lo que refleja una apuesta por una enseñanza más participativa y contextualizada. Esta práctica también se refleja en contextos técnicos, como en el estudio de Mamani (2023), donde se observa una mejora en la autonomía estudiantil gracias a la implementación de proyectos interdisciplinarios adaptados a la formación en turismo. En todos estos casos, el trabajo colaborativo no solo potencia la interacción social y académica, sino que facilita el abordaje de problemas reales desde diversas áreas del conocimiento.

En cuanto a la implementación de proyectos STEAM, se evidencia una fuerte orientación hacia el desarrollo de competencias clave como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Mamani Lima (2022) destaca que la robótica educativa sirve como vehículo para integrar contenidos de manera interdisciplinaria en educación secundaria, mientras que Manikutty et al. (2022), ilustran el impacto de los proyectos STEAM en estudiantes preuniversitarios, enfocados en soluciones a problemas sociales. En conjunto, estos resultados reflejan que, tanto en contextos escolares como

universitarios, la combinación de trabajo colaborativo y proyectos STEAM se traduce en experiencias de aprendizaje más significativas, innovadoras y alineadas con las demandas actuales.

En respuesta a la pregunta: ¿Cuáles son las características clave de la metodología STEAM que contribuyen a mejorar el rendimiento académico y la motivación al aprendizaje estudiantil en contextos preuniversitarios?

Tabla 6.

Características de la metodología STEAM para mejorar el rendimiento académico y la motivación estudiantil

Año	Nombre del Artículo	Referencia	n	Características de la metodología STEAM	Rendimiento académico	Motivación estudiantil
2021	Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave	Mantecón et al. (2021)	267	Integración de disciplinas mediante proyectos colaborativos con el formato KIKS.	Mejora en competencias matemáticas, científicas y lingüísticas.	Aumento en la participación y compromiso estudiantil.
2023	Personalización de contenidos y actividades para la enseñanza y evaluación de STEAM	Castro Angos et al. (2023)	30	Adaptación de contenidos y actividades a contextos específicos, para aprendizajes significativos.	Desarrollo de habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.	Incremento en la creatividad y el interés por el aprendizaje.
2022	Driving innovation through project-based learning: A pre-university STEAM initiative	Manikutty et al. (2022)	84	Uso del aprendizaje basado en proyectos para abordar problemas sociales mediante enfoques STEAM.	Desarrollo de soluciones creativas y aplicables a contextos reales.	Fomento del compromiso social y la innovación entre estudiantes.
2023	La huerta ecológica como proyecto STEAM con formato KIKS	Lemus Nieto (2023)	88	Implementación de una huerta escolar como proyecto STEAM, integrando disciplinas y fomentando la investigación.	Mejora en competencias investigativas y aplicación práctica de conocimientos.	Incremento en la motivación y participación activa en el proceso educativo.
2021	Aprendizaje basado en proyectos colaborativos en Geografía y Ordenación del Territorio	Parreño y Rodríguez (2021)	25	Desarrollo de proyectos colaborativos en geografía, integrando diversas disciplinas para resolver problemas reales.	Aplicación práctica de conocimientos geográficos y mejora en habilidades de investigación.	Aumento en la motivación y sentido de pertenencia al proceso de aprendizaje.
2023	Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de	Carmona y Villa (2023)	20	Capacitación docente en el diseño de lecciones STEAM mediante proyectos interdisciplinarios.	Mejora en la planificación y ejecución de actividades educativas integradas.	Estímulo del interés y la creatividad en la formación docente.

lecciones STEAM					
Mejora del Pensamiento Crítico en alumnos de ESO a través del Aprendizaje Basado en Problemas en un entorno STEAM	Satrústegui y Mateo (2023)	38	Desarrollo de proyectos basados en problemas reales que integran diversas disciplinas STEAM.	Mejora en el pensamiento crítico y la resolución de problemas en estudiantes de educación secundaria.	Estímulo de la participación activa y el compromiso en el proceso de aprendizaje.

Nota. Se puede observar en la tabla siete estudios relacionados a las características de la metodología STEAM para mejorar el rendimiento académico y la motivación estudiantil, Saltos (2025)

El análisis de los estudios seleccionados permite evidenciar que las características propias de la metodología STEAM, como la interdisciplinariedad, el enfoque en proyectos y la personalización del aprendizaje, inciden positivamente tanto en el rendimiento académico como en la motivación estudiantil en contextos preuniversitarios. Un ejemplo es la aplicación de formatos KIKS en proyectos colaborativos, trabajo investigado por Mantecón et al. (2021), quienes describen el fortalecimiento de competencias en matemática, ciencias y comunicación. Asimismo, iniciativas como las de Parreño y Rodríguez (2021) y Lemus Nieto (2023) destacan la efectividad de la metodología en la aplicación práctica de conocimientos y en el fortalecimiento del sentido de pertenencia al proceso educativo.

En términos de rendimiento académico, los estudios reflejan una mejora significativa en habilidades científicas, investigativas y de resolución de problemas. Manikutty et al. (2022), sostienen que el aprendizaje basado en proyectos con fines sociales no solo potencia la creatividad, sino que también permite la aplicación real del conocimiento. Del mismo modo, la propuesta de Carmona y Villa (2023), orientada a la formación docente, refuerza la planificación y ejecución de lecciones integradas bajo el enfoque STEAM, lo que contribuye directamente a una enseñanza más estructurada y eficaz. Estos hallazgos refuerzan la idea de que STEAM no es solo un método de enseñanza, sino una estrategia educativa que mejora el desempeño académico desde un enfoque experiencial.

Respecto a la motivación estudiantil, todos los estudios coinciden en señalar una mayor implicación emocional, social y cognitiva de los alumnos. La personalización de contenidos propuesta por Castro Angos et al. (2023) y la resolución de problemas reales abordada por Satrústegui y Mateo (2023) promueven un aprendizaje significativo, lo cual estimula el interés, la creatividad y el compromiso con el conocimiento. En consecuencia, se puede afirmar que la metodología STEAM, al integrar distintas áreas del saber de forma

contextualizada y colaborativa, se consolida como un modelo educativo altamente motivador y transformador en entornos preuniversitarios.

Discusión

Los hallazgos de esta revisión sistemática, basada en 23 estudios publicados entre 2015 y 2025, evidencian que la metodología STEAM tiene un impacto positivo y multifacético en los procesos formativos del nivel preuniversitario. En primera instancia se puede conocer el impacto de la aplicación de la metodología STEAM en el desarrollo académico, motivacional y colaboración en clases: Los estudios analizados evidencian que el mayor impacto de la metodología STEAM se da en la motivación estudiantil. Cajas y Gómez (2022) y Manikutty et al. (2022) destacan cómo el uso de tecnologías y problemas reales incrementa notablemente el interés y la participación. Cortés y Álvarez (2020) añaden que eliminar sesgos de género fortalece la identificación con áreas científicas. Respecto a la colaboración, Tenemea y León (2023) y Alcívar et al. (2023) subrayan la efectividad de los proyectos grupales para fomentar el trabajo en equipo. Aunque hay mejoras académicas, la motivación actúa como el eje que impulsa el aprendizaje y la colaboración.

Así mismo, los tipos de actividades interdisciplinarias implementadas con enfoque STEAM en contextos preuniversitarios: Las actividades interdisciplinarias se caracterizan por ser contextualizadas, prácticas y creativas. Ferrada y Kroff (2024) promueven proyectos comunitarios en zonas rurales que integran múltiples disciplinas para resolver problemas locales. Aparicio y Ostos (2023) fusionan ciencia y arte para fortalecer actitudes positivas hacia el aprendizaje. Olaya y Escobar (2023) incorporan la emocionalidad, favoreciendo un aprendizaje holístico. Satrústegui y Mateo (2023) aplican el ABP para desarrollar pensamiento crítico. Neira y Sánchez (2023) demuestran su aplicación en gastronomía, destacando la flexibilidad del enfoque. Estas propuestas fortalecen la comprensión, la creatividad y la motivación.

Concurrentemente se conoce las prácticas educativas exitosas basadas en el trabajo colaborativo dentro del enfoque STEAM: El trabajo colaborativo es un pilar en la implementación exitosa de STEAM. Parreño y Rodríguez (2021) y Blanco et al. (2021) evidencian que la participación activa y la comunicación efectiva son esenciales en proyectos grupales. Castro Angos et al. (2023) remarcan que la personalización de actividades potencia la colaboración. Carmona y Villa (2023) destacan que el diseño conjunto de clases STEAM

fortalece habilidades docentes. Mamaní (2023) lo demuestra en contextos técnicos como turismo.

Finalmente se conocen las características clave del enfoque STEAM que mejoran el rendimiento académico y la motivación: El enfoque STEAM destaca por su interdisciplinariedad, aprendizaje basado en proyectos, contextualización y personalización. Mantecón et al. (2021) reportan mejoras en competencias clave gracias a proyectos KIKS. Parreño y Rodríguez (2021) y Lemus Nieto (2023) resaltan la conexión entre teoría y práctica. Carmona y Villa (2023) enfatizan la planificación docente integral. En motivación, Castro Angos et al. (2023) y Satrústegui y Mateo (2023) muestran que los problemas reales y el contenido personalizado generan compromiso. Así, STEAM favorece un aprendizaje más activo, conectado y transformador.

En diversos estudios se han identificado hallazgos inesperados en la implementación STEAM que enriquecen su comprensión. Por ejemplo, Quigley et al. (2017) observaron que actividades STEAM favorecen no solo competencias técnicas, sino también la resiliencia emocional ante desafíos del aprendizaje. Asimismo, Psycharis y Kalovrektis (2021) reportaron que recursos digitales (objetos de aprendizaje) estimulan la percepción del docente sobre la interdisciplinariedad, ampliando este enfoque más allá de las materias científicas. Además, Leavy et al. (2023) encontraron que tecnologías emergentes como VR y robótica no solo refuerzan el conocimiento de contenido, sino también fortalecen habilidades de colaboración y persistencia. Por último, Wu et al. (2023) destacaron que el uso de métodos activos centrados en la resolución mejora significativamente la autoeficacia en estudiantes de secundaria, siendo un efecto no buscado inicialmente, lo que sugiere que STEAM puede impulsar cambios inesperados en la autoconfianza académica.

Para potenciar el preuniversitario mediante STEAM, es clave incorporar metodologías activas y tecnologías emergentes. Henriksen et al. (2019) subrayan el valor del pensamiento de diseño (“design thinking”) para fomentar la interconexión disciplinaria y la creatividad. Además, Segarra-Morales y Juca-Aulestia (2024) proponen un modelo de formación docente que incorpora competencias digitales y pedagogía STEAM, facilitando la innovación en el aula. Por otro lado, Liao et al. (2016) destacan que la educación STEAM debe fomentar la agencia moral, conectando aprendizaje con valores sociales y sostenibilidad, lo que puede transformar la experiencia preuniversitaria hacia una formación más integral y contextualizada.

Las investigaciones revisadas sugieren rutas claras para implementar STEAM en el contexto preuniversitario. La revisión de Colucci-Gray et al. (2024) destaca el uso de marcos

teóricos como Doppelt (2009) y English et al. (2017), que estructuran la enseñanza mediante ciclos de diseño, prototipado y evaluación. Además, Wu et al. (2023) enfatizan el uso de entornos inmersivos con retroalimentación continua para sostener la motivación y promover el aprendizaje activo. Por último, Leavy et al. (2023) recomiendan incorporar tecnologías emergentes como robótica, realidad virtual, juegos serios, como herramientas estratégicas para enriquecer el aprendizaje y conectar con problemas reales, configurando una ruta factible y efectiva de implementación.

Conclusiones

A lo largo de esta investigación se cumplió con el objetivo general de analizar la metodología STEAM y su impacto en los procesos formativos del nivel preuniversitario, mediante una revisión sistemática de artículos científicos recientes. El análisis permitió identificar patrones comunes en la implementación de estrategias educativas basadas en la integración de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, evidenciando beneficios claros en dimensiones como la motivación, el rendimiento académico y la colaboración en clase. Asimismo, se abordaron interrogantes clave que orientaron la reflexión hacia los tipos de actividades interdisciplinarias más recurrentes, las prácticas colaborativas exitosas y las características metodológicas que potencian el aprendizaje.

Se concluye que la metodología STEAM tiene un impacto mayor en la motivación estudiantil, al propiciar experiencias de aprendizaje significativas mediante el uso de tecnologías, la resolución de problemas reales y la eliminación de barreras de género, lo cual despierta el interés y fomenta la participación activa del alumnado. Aunque también se observan mejoras en el rendimiento académico y la colaboración en clase, estos elementos son potenciados indirectamente por el aumento del compromiso estudiantil, posicionando la motivación como el eje más fortalecido en la etapa preuniversitaria.

Las actividades interdisciplinarias implementadas en el marco de STEAM en niveles preuniversitarios se caracterizan por ser prácticas, contextualizadas y creativas, integrando disciplinas como ciencia, arte, tecnología y matemáticas. Estas actividades no solo permiten abordar problemáticas del entorno, sino que también incorporan dimensiones emocionales, cognitivas y sociales que enriquecen el aprendizaje. Por tanto, se concluye que este enfoque favorece una educación holística, en la que los estudiantes desarrollan competencias para la vida a través de experiencias conectadas con su realidad.

Se concluye que las prácticas educativas exitosas con enfoque STEAM se sustentan en el trabajo colaborativo como pilar metodológico. Las experiencias documentadas demuestran que la participación conjunta en proyectos fortalece habilidades sociales, autonomía, comunicación y resolución de problemas. Tanto en la educación escolar como en la formación docente y técnica, el trabajo en equipo en torno a desafíos reales genera aprendizajes significativos, mayor implicación estudiantil y preparación integral para contextos cambiantes.

Las características clave de la metodología STEAM como la interdisciplinariedad, aprendizaje basado en proyectos, contextualización y personalización, contribuyen directamente al incremento del rendimiento académico y a una mayor motivación del alumnado. Los estudios revisados demuestran que este enfoque favorece el desarrollo de habilidades científicas, pensamiento crítico y compromiso emocional con el aprendizaje. En consecuencia, se concluye que STEAM no solo transforma la enseñanza tradicional, sino que actúa como una herramienta efectiva para preparar a los estudiantes con competencias adaptadas al siglo XXI.

Una de las principales debilidades del presente estudio radica en la limitada disponibilidad de investigaciones empíricas desarrolladas específicamente en contextos preuniversitarios latinoamericanos, lo que restringe la generalización de los hallazgos a realidades educativas diversas como la ecuatoriana. Si bien se analizaron artículos internacionales y algunos nacionales, la mayoría de las evidencias provienen de experiencias aisladas, sin una sistematización longitudinal o comparativa robusta. Por ello, se propone que futuros estudios se orienten hacia la implementación de diseños cuasi-experimentales y longitudinales que evalúen el impacto del enfoque STEAM en distintos niveles y contextos educativos, especialmente en zonas rurales y sectores vulnerables. Asimismo, sería pertinente investigar la formación docente en STEAM y su relación con la calidad de los resultados obtenidos, así como profundizar en la evaluación de dimensiones poco exploradas como la emocionalidad, la equidad de género y la sostenibilidad dentro de esta metodología. Estos futuros aportes permitirán consolidar una base científica más amplia y contextualizada, que oriente políticas educativas y prácticas pedagógicas más efectivas.

Referencias Bibliográficas

- Alcívar Mendoza, A. M., Delgado Mora, M. C., Daza Angulo, M. C., Domínguez Chancay, D. S., & Pita Vidal, M. L. (2023). Metodología STEAM e interdisciplinariedad: dos aliadas en la transformación curricular. *Revista Científica FIPCAEC*, 8(4), 32–49. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i4.900>
- Aparicio, W. O., & Ostos, O. L. (2023). La metodología STEAM: una experiencia interdisciplinar para fomentar la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. *Praxis*, 18(1). <https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/5622>
- Blanco, Á., et al. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Revista Comunicar*, 66, 45-54. <https://www.revistacomunicar.com/html/66/es/66-2021-03.html>
- Cajas Oña, E. J., & Gómez Morales, O. W. (2022). Estrategias didácticas en entornos virtuales aplicando metodología STEAM para promover competencias en estudiantes de carreras técnicas. *Revista Cognosis*, 7(4), 125–142. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v7i4.5338>
- Carmona, M., & Villa, A. (2023). Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. *Revista de Educación y Tecnología*, 5(2), 45–60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3524356>
- Carmona-Mesa, J. A., & Villa-Ochoa, J. A. (2023). Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI (2a ed.)*, 1, 483-492. <https://www.researchgate.net/publication/336317375>
- Castro Angos, C. J., Bonilla Perasso, G. E., & Salazar Cedeño, P. L. (2023). Personalización de contenidos y actividades para la enseñanza y evaluación de STEAM. *Polo del Conocimiento*, 10(1), 1–15. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i1.8834>
- Chang, C.-L., & Weng, C.-Y. (2025). Effects of design thinking STEAM instruction on AI learning and creativity. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09977-y>
- Colucci-Gray, L., et al. (2024). STEAM in practice and research in primary schools: a systematic literature review. *Journal of Education for Teaching*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2440424>

- Cortés Rincón, A., & Álvarez Monroy, V. N. (2020). Formación interdisciplinar STEAM + A: vocaciones por género y resultados de la experiencia. *INNOVA Research Journal*, 5(3.1), 1–14. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.1.2020.1485>
- Díaz Avalos, S. J., Magaña Medina, D. E., & Hernández-Mena, V. (2025). Apoyo estudiantil y expectativas en carreras STEM en estudiantes de nivel medio superior. Una revisión sistemática. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 17(35 SE-Artículos de revisión), e3295. <https://doi.org/10.22430/21457778.3295>
- Ferrada, C. A., & Kroff, F. J. (2024). Impulsando el Aprendizaje STEAM en las Escuelas Rurales de Chiloé. *Revista Universidad y Territorio*, 1(1). <https://doi.org/10.35588/rutvol1n1.03>
- Foro Económico Mundial. (2025). Gender gaps skewing the technology transition (Global Gender Gap Report 2025). Recuperado de <https://es.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2025/in-full/economic-and-leadership-gaps-constraining-growth-and-skewing-transitions-7b05a512cb/>
- García-Mejía, R. O., & García-Vera, C. E. (2020). Metodología STEAM y su uso en Matemáticas para estudiantes de bachillerato en tiempos de pandemia Covid-19. *Dominio De Las Ciencias*, 6(2), 163–180. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1212>
- Gim, G., Yun, J., & Lee, S. H. (2025). Quantifying interdisciplinary synergy in higher STEM education. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2502.17841>
- Guanotuña Balladares, G. E. (2024). Adaptación de la Metodología STEM-STEAM en la educación pospandemia: un enfoque integral para la recuperación académica. *Revista InveCom*, 1-12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10694156>
- Henriksen, D., et al. (2019). Design thinking in STEAM education. *Innovation in Education and Teaching International*, 56(1), 60–74. <https://doi.org/10.1080/14703297.2018.1520846>
- Keane, L., & Keane, M. (2024). Enriching STEAM education with visual art: education benefits, teaching examples, and trends. *Discover Education*. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00354-w>
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>

- Leavy, A. M., et al. (2023). Emerging technology integration into STEAM environments. *Education and Information Technologies*, 28(3), 12710–12750.
<https://doi.org/10.1007/s10639-024-12710-2>
- Lemus Nieto, V. F. (2023). La huerta ecológica como proyecto STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias educativas en investigación. *Repositorio UNAL*.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86088>
- Liao, C., et al. (2016). Moral agency in STEAM education for sustainable development. *Journal of Sustainability Education*, 11, 24–45.
<https://doi.org/10.1142/S1464333216500175>
- Lorente, L. M. (2022). Investigación y diseño del currículo por competencias: el enfoque STEM. Aprendizaje por competencias. *In Octaedro (Universidad)*.
<https://doi.org/10.36006/09517>
- Mamani Lima, E. Y. (2022). Aprendizaje basado en proyectos con enfoque STEAM en educación secundaria. *Repositorio Universidad Alas Peruanas*.
<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/12818>
- Mamaní, C. A. (2023). Aplicación de la metodología Aprendizaje basado en Proyectos y modelo STEAM en el Ciclo Orientado en Turismo del IPEM N°193 José María Paz. *Repositorio Universidad Siglo 21*. <https://repositorio.21.edu.ar/items/98847b89-992a-455f-8cd8-7fbb55e96b6a>
- Manikutty, G., Sasidharan, S., & Rao, B. (2022). Driving innovation through project based learning: A pre-university STEAM initiative. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2211.01998>
- Mantecón-Diego, J. M., Blanco, T. F., Ortiz-Laso, Z., & Lavicza, Z. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar*, 29(66), 33–43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- Means, B., Wang, H., Young, V., Peters, V. L., & Lynch, S. J. (2016). STEM-focused high schools as a strategy for enhancing readiness for postsecondary STEM programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5). <https://doi.org/10.1002/tea.21313>
- Meyer, M. K., Riegler-Crumb, C., Durik, A. M., & Heyman, G. D. (2021). Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(19), e2100030118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2100030118>

- Moronta Diaz, S. (2024). Competencias esenciales para implementar STEAM en secundaria: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Multidisciplinaria Voces de América y el Caribe*, 1(2), 250–289. <https://doi.org/10.69821/REMUVAC.v1i2.87>
- Neira Castellanos, M., & Sánchez Morales, V. (2023). Innovación metodológica STEAM en el proceso activo de enseñanza – aprendizaje en estudiantes de Gastronomía. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 16(32), 33–45. <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/5996>
- Olaya, A. F., & Escobar, D. M. (2023). Ciencia, Tecnología, Emocionalidad, Arte y Matemáticas: Un aprendizaje interdisciplinar mediado por el método STEAM. *Educación y Ciudad*, (34). <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/3145>
- Ordanovska, O., Romashchenko, K., Tsyna, V., Tsyna, A., & Postova, S. (2023). Implementation of stem education in general education institutions. *Conhecimento & Diversidade*, 15(40). <https://doi.org/10.18316/rcd.v15i40.11272>
- Ormaza-Cevallos, M. G., Lozano-Jaramillo, G. A., & Pico-Macías, M. E. (2024). Metodología STEAM: aplicaciones en educación superior. revista científica multidisciplinaria arbitrada Yachasun - ISSN: 2697-3456, 8(15), 225–246. Recuperado a partir de <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/503>
- Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., & Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2). <https://doi.org/10.35362/rie8724634>
- Parreño, J., & Rodríguez, M. (2021). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia con estudiantes del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio. *accedaCRIS*. <https://accedacris.ulpgc.es/handle/10553/114294>
- Parreño-Castellano, J. M., & Rodríguez Rodríguez, M. A. (2021). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia con estudiantes del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio. *Actas del VI Congreso Internacional sobre aprendizaje, innovación y cooperación, CINAIC 2021*. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2021.0060>
- PNUD. (2024). Sesgos codificados: La subrepresentación de las mujeres en STEM en América Latina y el Caribe. *Programa de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo*.

https://www.undp.org/es/latin-america/blog/sesgos-codificados-la-subrepresentacion-de-las-mujeres-en-stem-en-america-latina-y-el-caribe?utm_source

Psycharis, S., & Kalovrektis, D. (2021). From doubt to adoption: impact of a STEAM-based intervention on teachers' perceptions. *Journal of Computers in Education*.

<https://doi.org/10.1007/s40692-025-00365-y>

Quigley, C., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). STEAM activities and student resilience. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 11–29.

<https://doi.org/10.1186/s40594-017-0069-0>

Rojas Mesa, J. E. (2023). Avances de la vinculación de los modelos STEM y STEAM en el sistema educativo Español, Estadounidense y Colombiano. Una revisión sistemática de literatura. *Revista Española de Educación Comparada*, 318-336.

Santillán Aguirre, P., Cadena Vaca, V., Santos Poveda, R., & Jaramillo Moyano, E. (2020). Steam Methodology, As A Resource For Learning In Higher Education. *INTED2020 Proceedings*, 1. <https://doi.org/10.21125/inted.2020.1931>

Satrústegui, J., & Mateo, R. (2023). Mejora del Pensamiento Crítico en alumnos de ESO a través del Aprendizaje Basado en Problemas en un entorno STEAM. *Educación Secundaria Hoy*, 12(1), 25–40. <https://doi.org/10.55777/rea.v16i32.5990>

Saucedo Gonzales, L., Orrillo Salazar, G., Quenaya Negrete, P. Y., & Arbulú Pérez Vargas, C. G. (2025). *Integrating STEAM in primary education: A systematic review from 2010 to 2024*. *Journal of Educational and Social Research*, 15(2), 343–359. <https://doi.org/10.36941/jesr-2025-0064>

Segarra-Morales, A. K., & Juca-Aulestia, J. M. (2024). Proposal for teacher training model in STEAM Education. *Journal of Ecohumanism*, 3(8), Article 4913. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i8.4913>

Tenemea Tuza, T., & León Morocho, J. (2023). El uso de metodología STEAM para la educación. *V Congreso Internacional de Educación UNAE*. <https://congresos.unae.edu.ec/index.php/vcongresoeducacion/article/view/864>

Vega Vega, J. C. y González Retana, J. F. (2025). Ciencia, Tecnología, Emocionalidad, Arte y Matemáticas: Un aprendizaje interdisciplinar mediado por el método STEAM. *Educación y Ciudad*, (48), e3145. <https://doi.org/10.36737/01230425.n48.3145>

Wu, X., et al. (2023). Teaching STEAM in the Shaolin staff program: ways to stimulate student engagement in learning. *Frontiers in Psychology*, 14, 126498.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.126498>

Zhang, C., Jia, B. (2024). Enriching STEAM education with visual art: education benefits, teaching examples, and trends. *Discov Educ* 3, 247. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00354-w>