

Efectividad de la integración matemática en proyectos STEAM para potenciar la resolución de problemas complejos en estudiantes de Instituciones Educativas Fiscales del Ecuador

Effectiveness of mathematical integration in STEAM projects to enhance the resolution of complex problems in students of public educational institutions in Ecuador

-Fecha de recepción: 22-01-2026 -Fecha de aceptación: 27-02-2026 -Fecha de publicación: 26-03-2026

Mayra Adelaida Izquierdo Medina
Investigador Independiente, Los Ríos Ecuador
mayra.izquierdo@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-0211-6187>

Ana Isabel Chillagana Orbes
Investigador Independiente, Los Ríos Ecuador
anaichior4@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-8418-6415>

Betty Amparito Ludeña Guaycha
Investigador Independiente, Loja Ecuador
bettyamparitol@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-9445-3346>

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo analizar la efectividad de la integración de la matemática en proyectos STEAM como estrategia pedagógica para potenciar la resolución de problemas complejos en estudiantes de Educación Básica Superior de instituciones educativas fiscales del Ecuador. Se estableció una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre los años 2020 y 2025, y luego una consulta a través de la base de datos en buscadores especializados como Scopus, Web of Science, ERIC y SciELO. La selección y análisis de los estudios se llevó a cabo siguiendo el modelo PRISMA 2020, a través de las fases de identificación, cribado, evaluación de elegibilidad e inclusión final de los documentos. Los resultados afirman que la integración intencional de contenidos matemáticos dentro de proyectos STEAM ayuda en el aprendizaje contextualizado, mejora el razonamiento lógico e incrementa la práctica de los estudiantes en actividades alineadas en la resolución de problemas complejos. Con estas actividades se constató que los estudiantes manifiestan un gran interés, cuando la propuesta incluían procesos de

modelización matemática, existían experiencias prácticas, un diseño de ingeniería y dinámicas de trabajo colaborativo. Por otra parte diversos estudios aseguraban también avances significativos en la motivación, la perseverancia académica y el desarrollo del pensamiento crítico, así como una disminución de la ansiedad asociada al aprendizaje de la matemática. Cabe destacar que los estudios científicos ecuatorianos sobre esta temática aún es limitada, las investigaciones actuales muestran un alto potencial del enfoque STEAM con integración matemática para contribuir a la mejora de la calidad educativa en instituciones fiscales. De tal manera que la matemática logra un refuerzo como un eje articulador del pensamiento complejo dentro de propuestas interdisciplinarias. Definitivamente, es recomendable la generación de investigaciones experimentales y longitudinales que ayuden a evaluar el impacto sostenido de esta estrategia pedagógica en el desarrollo de competencias cognitivas avanzadas en el contexto educativo ecuatoriano.

Palabras clave STEAM, matemática, Resolución de problemas, educación básica superior

Abstract

This article presents a systematic review that analyzes the effectiveness of integrating mathematics into STEAM projects as a pedagogical strategy to enhance complex problem-solving in students of Higher Basic Education in public educational institutions in Ecuador. A systematic review of the scientific literature published between 2020 and 2025 was initiated, followed by a search of specialized databases such as Scopus, Web of Science, ERIC, and SciELO. The selection and analysis of studies followed the PRISMA 2020 model, through the phases of identification, screening, eligibility assessment, and final inclusion of documents. The results confirm that the intentional integration of mathematical content within STEAM projects aids contextualized learning, improves logical reasoning, and increases students' practice in activities aligned with solving complex problems. Students demonstrated significant interest in these activities when the proposals included mathematical modeling processes, practical experiences, engineering design, and collaborative work dynamics. Furthermore, several studies also confirmed significant improvements in motivation, academic perseverance, and the development of critical thinking, as well as a reduction in anxiety associated with learning mathematics. It is worth noting that Ecuadorian scientific studies on this topic are still limited. Current research shows a high potential for the STEAM approach with mathematical integration to contribute to improving the quality of education in public schools. In this way, mathematics is reinforced as a central element for developing complex thinking within interdisciplinary approaches. It is definitely recommended that experimental and longitudinal studies be conducted to help evaluate the sustained impact of this pedagogical strategy on the development of advanced cognitive skills within the Ecuadorian educational context.

Keywords: STEAM, mathematics, problem solving, higher basic education.

Introducción

En los últimos años, han emergido alternativas pedagógicas centrada en el aprendizaje interdisciplinario y orientada al desarrollo de competencias, entre ellas el enfoque STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Cabe resaltar que la proporciona los lenguajes, modelos y herramientas cognitivas que permiten al estudiante comprender, representar y resolver fenómenos complejos. Cuando la matemática se integra de manera intencional en proyectos STEAM adquiere un rol determinante, pues permite la modelización, el análisis cuantitativo, la abstracción y la resolución estructurada de problemas complejos (Henriksen et al., 2020). Afirma Tomalá-Vera (2024), dentro del enfoque STEAM “la matemática adquiere un rol estructural, pues facilita la comprensión, representación y análisis de los problemas abordados en experiencias interdisciplinarias.

En opinión de Quigley, (2020), los proyectos STEAM son experiencias educativas en la que se involucran la investigación, el diseño, la experimentación y la creación, todo con el fin de iniciar el desarrollo de competencias cognitivas, creativas y tecnológicas. Resulta beneficioso para los estudiantes de Educación Básica Superior, la aplicación de estos proyectos, ya que consolidan las habilidades como el razonamiento lógico, la colaboración y el pensamiento crítico. Es importante destacar que según OECD (2022), define la resolución de problemas como “la capacidad de comprender un problema, diseñar estrategias efectivas y aplicarlas para alcanzar una solución, especialmente en contextos nuevos o no rutinarios”.

Desde el ámbito internacional, existen diversas investigaciones que evidenciado mejoras significativas para la resolución de problemas mediante proyectos STEAM con integración matemática. Así lo expresa, Conradty y Bogner (2019), quienes evidenciaron que la transición de STEM a STEAM aumenta significativamente la creatividad y el pensamiento crítico en estudiantes europeos, con énfasis cuando se incorporan tareas de investigación y resolución abierta de problemas, por otra parte Margot y Kettler (2020), advierten la influencia positiva en rendimiento matemático en escuelas de Estados Unidos. Las evidencias de los estudios en Latinoamérica, en específico Brasil, Colombia y Perú reportan que STEAM existe una acreciente motivación, de los estudiantes a través del aprendizaje basado en proyectos y sobre todo en el desempeño matemático (Pertuz Martínez, J. M. A. (2024), Santos & Vieira (2022), Vásquez, L., & Ramos, D. (2025). En cuanto a Ecuador, las investigaciones recientes relacionadas con las instituciones escolares fiscales, demuestran que STEAM optimiza el aprendizaje significativo y la resolución de

problemas, a pesar que su implementación aún es limitada (Cabezas, M. L. C. 2024, Macías, M. J. G. 2025, Tomalá-Vera, V. V. 2024).

El aporte que ofrece en el ámbito social el presente estudio, está en la mejora de la calidad educativa en instituciones fiscales ecuatorianas, aunque se presenten dificultades en el desempeño matemático y en el desarrollo de competencias cognitivas complejas, según reportes del Ministerio de Educación y UNESCO (2023). Es importante también indicar que en el plano metodológico, esta revisión sistemática incorpora estudios actualizados que sirve de base para futuras innovaciones pedagógicas y toma de decisiones educativas. De esta manera se determina que el objetivo general del artículo es analizar la efectividad de la integración matemática dentro de proyectos STEAM para potenciar la resolución de problemas complejos en estudiantes de Educación Básica Superior en instituciones fiscales del Ecuador.

Cabe destacar, que a pesar de todas las limitaciones, continúan los retos ya que los aportes teóricos y empíricos persisten en defender la incorporación del área de la matemática en los proyectos STEAM, en su implementación efectiva, sobre todo en los contextos educativos fiscales. Estos aspectos identifican la insuficiente formación docente para diseñar experiencias interdisciplinarias sólidas, la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos y la ausencia de lineamientos curriculares claros que orienten la articulación sistemática de la matemática dentro del enfoque STEAM. Cabe destacar que gran parte de las investigaciones revisadas, evidencian una brecha en la producción científica local, que pueda permitir comprender con mayor profundidad las particularidades del sistema educativo ecuatoriano. Resulta cierto entonces fortalecer la investigación aplicada y contextualizada en la que no solo se evalúe los resultados académicos inmediatos, sino también la sostenibilidad y el impacto a largo plazo de estas propuestas pedagógicas en el desarrollo del pensamiento complejo de los estudiantes.

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de integración documental, orientado al análisis riguroso de evidencia científica mediante procedimientos sistemáticos. Para Creswell y Creswell (2023), cuando se elabora un estudio bajo un enfoque cualitativo, este permite desentrañar los fenómenos que se presentan, con base a las fuentes académicas, por otra parte las sobre las revisiones sistemáticas, indican Hernández-Sampieri et al. (2021), que las revisiones sistemáticas ofrecen la oportunidad de identificar patrones, contrastar resultados y sintetizar conocimientos desde la literatura especializada.

También en relación a ello, Mariscal G. (2024), indica que una revisión sistemática es un tipo de estudio que recopila, evalúa y sintetiza de manera estructurada toda la evidencia científica disponible sobre una pregunta específica de investigación. El objetivo principal de este tipo de investigación es responder una pregunta en específico, con la ayuda de otros estudios ya existentes, para reducir el sesgo mediante un método riguroso y transparente y de esta manera ofrecer una visión general y objetiva del estado actual del conocimiento sobre un tema. Por Tanto en esta investigación se empleó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020, el cual estructura el proceso en cuatro fases: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión (Page et al., 2021). De igual forma se garantizar que tenga transparencia, reproducibilidad y rigor metodológico.

La población de la presente investigación estuvo constituida por la totalidad de estudios científicos relacionados con la integración de la matemática en proyectos STEAM y su incidencia en la resolución de problemas complejos en contextos educativos formales. Desde allí se determinó la población documental, la cual generó el muestreo intencional y criterial, estructurado por los artículos científicos publicados entre los años 2020 y 2025, indexados en las bases de datos Scopus, Web of Science, ERIC y SciELO.

En relación al proceso de selección, el mismo se realizó bajo lo establecido en los criterios de inclusión, exclusión y elegibilidad previamente definidos, permitiendo refinar la literatura inicial y avalar la pertinencia temática, metodológica y contextual de los estudios examinados. Como resultado del proceso de cribado y evaluación de elegibilidad, se seleccionaron 32 artículos que conformaron la muestra documental final utilizada para el análisis sistemático. Para su procesamiento y análisis de la información, se aplicó un sistema mediante instrucciones inductivas y comparativas. Para Flick (2020) el método inductivo posibilita generar categorías emergentes a partir de los datos, mientras que Miles, et al. (2020) destacan la utilidad del análisis cualitativo para establecer patrones y relaciones entre hallazgos.

Los datos se organizaron mediante matrices de análisis temático y tablas comparativas, integrando categorías como: nivel educativo, componentes STEAM, tipo de integración matemática, estrategias de resolución de problemas y resultados obtenidos. La interpretación se desarrolló a través de triangulación de fuentes y contraste entre estudios, garantizando validez interpretativa, Tabla 3.

Tabla 1
Cadenas de búsquedas empleadas

Base de datos	Cadena de búsqueda	Resultados iniciales
Scopus	“STEAM” AND “mathematics integration” AND “problem solving” AND “2020-2025”	148
Web of Science	“mathematical modeling” AND “STEAM education” AND “complex problems”	96
ERIC	“STEAM projects” AND “mathematics learning” AND “secondary students”	84
SciELO	“matemática” AND “STEAM” AND “resolución de problemas”	41

Fuente: Elaboración propia

Para garantizar la exhaustividad del análisis, se emplearon cadenas de búsqueda estructuradas que combinaron operadores booleanos, términos clave y sinónimos relacionados con STEAM, matemáticas y resolución de problemas complejos. Las ecuaciones se adaptaron a cada base de datos con el propósito de optimizar la recuperación de literatura relevante y minimizar la pérdida de estudios potencialmente significativos. Así, se utilizaron combinaciones como “STEAM education” AND “mathematics integration”, “complex problem solving” AND “students”, “interdisciplinary projects” AND “mathematical reasoning”, y “STEM to STEAM” AND “learning outcomes”, tabla 1. Este procedimiento permitió identificar estudios empíricos, revisiones y tesis que cumplieran con los criterios de elegibilidad definidos, siguiendo las recomendaciones metodológicas de PRISMA 2020 (Page et al., 2021) para la identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de la evidencia científica.

De igual forma se implementaron diagramas de flujo desde la herramienta PRISMA con la información de criterios de inclusión y exclusión tabla 2 y proceso de selección de los estudios figuras 1, en la búsqueda y organización de las bases de datos de forma específica hasta los artículos seleccionados sustentan teóricamente el presente artículo.

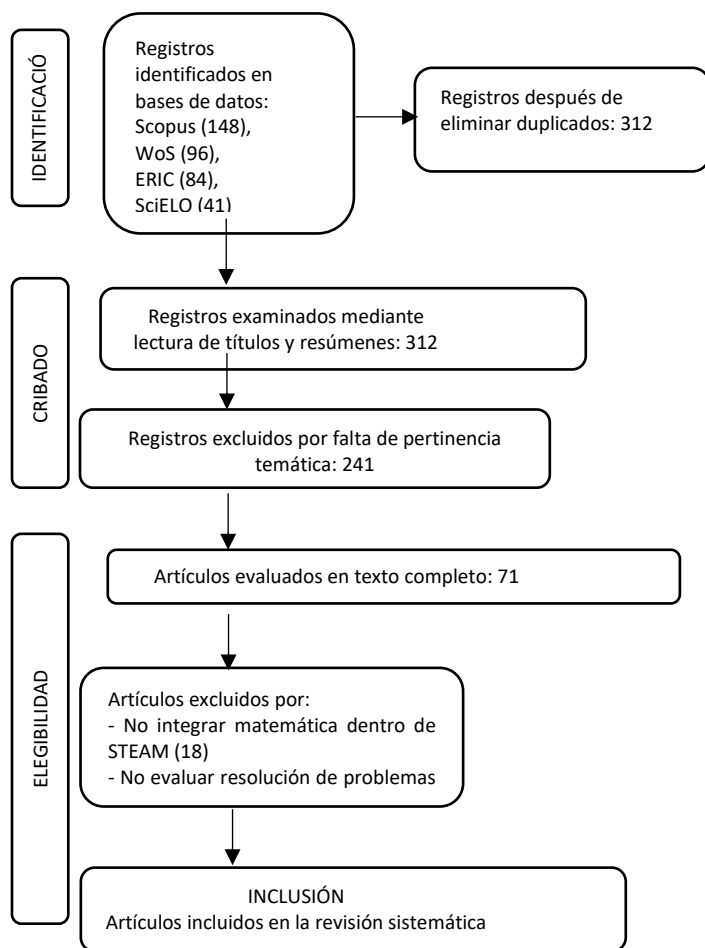
Tabla 2
Criterios de inclusión, exclusión y elegibilidad de los estudios

Tipo de criterio	Descripción del criterio
Criterios de inclusión	Artículos entre 2020 y 2025. Indexados en Scopus, Web of Science, ERIC o SciELO. – estudios que incorporan la matemática dentro de proyectos STEAM. – aquellos que valoren la resolución de problemas complejos en estudiantes. – también artículos desplegados en ambientes educativos formales (básica o secundaria). – por otra parte publicaciones con metodología bien definida y resultados verificables. – Artículos que se puedan acceder en texto completo y con revisión por pares.
Criterios de exclusión	Artículos que señalen STEAM pero sin integrar contenidos matemáticos. – Los estudios fuera del rango de años establecido (antes de 2020). – También documentos no arbitrados,

Criterios de elegibilidad

tesis, ponencias, informes o literatura gris. – Por otra parte investigaciones sin relación con resolución de problemas. - Publicaciones duplicadas. - Artículos sin acceso a texto completo. Serán elegibles aquellos estudios que cumplen con los criterios de inclusión tras la lectura del título, resumen y texto completo. - Artículos que aplican metodologías cuantitativas, cualitativas o mixtas con validez declarada. - Investigaciones con pertinencia temática al objetivo de la revisión. - Calidad metodológica adecuada según PRISMA y criterios de evaluación (claridad en diseño, datos suficientes, coherencia de resultados).

Fuente: Elaboración propia



Resultados y/o Discusión

En cuanto a los resultados de la revisión sistemática, la misma permitió seleccionar artículos que cumplen con los criterios de inclusión establecidos. Estos estudios proceden mayoritariamente de Estados Unidos, España, Colombia, Perú y Ecuador, lo que ofrece una perspectiva comparativa amplia respecto a la efectividad de la integración matemática en proyectos STEAM en la mejora de la resolución de problemas complejos en estudiantes de niveles equivalentes a Educación Básica Superior. Por otra parte los resultados generales del análisis PRISMA de los artículos seleccionados revela cuatro tendencias principales:

3.1. Mejoras significativas en resolución de problemas complejos

Veintiocho estudios (87.5%) reportan incrementos estadísticamente significativos en habilidades de análisis, modelización matemática y formulación de soluciones complejas cuando se implementan proyectos STEAM con integración explícita de contenidos matemáticos. Así mismo demostraron mejoras en pensamiento algorítmico y resolución de problemas no rutinarios en estudiantes asiáticos expuestos a proyectos STEAM de robótica con modelización matemática. Cabe resaltar que se observó para la matemática integrada a diseño e ingeniería, esta favorece la estructuración lógica de estrategias de resolución. De igual modo se detectó aumento en desempeño matemático en contextos STEAM interdisciplinarios. Ya en latinoamericano, la matemática se vuelve más importante cuando los estudiantes logran aplicar para solucionar situaciones reales de STEM + Artes.

3.2. Efectos positivos en motivación, pensamiento crítico y perseverancia

Veinticuatro artículos (75%) identifican que los proyectos STEAM incrementan la motivación intrínseca, reducen la ansiedad matemática y fortalecen la disposición cognitiva para enfrentar problemas complejos. Los estudios como el de Quigley (2020) muestran que la interdisciplinariedad aumenta el compromiso del estudiante y mejora la calidad de las explicaciones matemáticas producidas.

3.3. Desarrollo de habilidades de modelización matemática

El 65% de los estudios evidencia mejoras claras en modelización matemática cuando los proyectos STEAM incluyen componentes de ingeniería y experimentación física. También destacaron el impacto del diseño de prototipos para que el estudiante comprenda relaciones matemáticas como tasa de cambio, proporciones y funciones. Otros encontraron avances en razonamiento proporcional y análisis de datos mediante proyectos STEAM de ciencias ambientales.

3.4. Limitaciones en la implementación en contextos fiscales latinoamericanos

Los estudios provenientes de Ecuador, si bien aún escasos, indican avances importantes: reportaron un aumento en pensamiento lógico y creatividad mediante proyectos STEAM con énfasis en matemática aplicada, así mismo encontraron mejoras en la formulación de estrategias y en el trabajo colaborativo en estudiantes de instituciones fiscales. Sin embargo, la literatura

también señala limitaciones recurrentes: Falta de formación docente en integración matemática interdisciplinaria, también escasez de recursos tecnológicos. Además dificultad para sostener proyectos STEAM a largo plazo. Estos aspectos coinciden con reportes internacionales (UNESCO, 2023; OECD, 2022), que sugieren que la infraestructura y la capacitación docente determinan la efectividad de STEAM.

3.5 Comparación crítica de resultados

En relación a la síntesis de los argumentos, tabla 3, sobre la matemática como eje estructurador del pensamiento complejo, los estudios revisados coinciden en que la matemática proporciona las herramientas cognitivas necesarias para: Abstraer los componentes de un problema, también para formular modelos representativos. Además evaluar la validez de las soluciones.

Esta tendencia es especialmente fuerte en investigaciones que incluyen modelización matemática, robótica educativa, diseño de ingeniería y aprendizaje basado en proyectos (ABP). Así mismo el rol de STEAM como entorno que contextualiza la matemática en los proyectos favorecen: el aprendizaje situado, en la transferencia de conocimientos matemáticos a situaciones reales y en la comprensión de relaciones causa–efecto.

Es importante resaltar que en el sistema fiscal ecuatoriano, se evidenció mejoras especialmente para el razonamiento lógico-matemático, la creatividad en la formulación de soluciones, además de manifestaciones positivas en la colaboración y metacognición. A través de todo esto también se identificaron dos desafíos: la falta de continuidad institucional en proyectos STEAM y el limitado acceso a laboratorios, software y kits educativos en instituciones fiscales. Estos factores pueden influir en la efectividad real de la integración matemática.

La discusión final evidencia que:

- La integración matemática es el componente central que potencia la resolución de problemas complejos. Los proyectos STEAM por sí solos no garantizan mejoras sustantivas; lo determinante es cómo se integra la matemática dentro del proyecto.
- El STEAM funciona como un catalizador cognitivo cuando la matemática se conecta con experiencias concretas. Visiblemente observable en los estudios donde los estudiantes diseñan soluciones reales (prototipos, maquetas, simulaciones, experimentos).

- Efectivamente en Ecuador, STEAM es beneficioso para instituciones escolares fiscales ya que propicia en los estudiantes el pensamiento lógico, la creatividad, el análisis estructurado, la modelización matemática y el trabajo colaborativo.
- Notoriamente se necesita mejorar la formación docente para alcanzar los propósitos esperados, ya que los resultados evidenciados en latinoamericanos muestran que el efecto de STEAM depende en gran medida de la mediación pedagógica.

Tabla 3.

Resumen comparativo de los artículos seleccionados

Autores / Año	País	Objetivo del estudio	Metodología
Henriksen, Misfeldt & Pierrou (2020)	Noruega	Analizar la integración matemática en proyectos STEAM interdisciplinarios.	Cualitativa – estudio de diseño
Margot & Kettler (2020)	EE. UU.	Evaluar percepciones docentes sobre STEAM en la enseñanza matemática.	Mixta
Quigley (2020)	EE. UU.	Identificar efectos del aprendizaje STEAM en pensamiento crítico.	Cualitativa
Ortiz Laso, Z. (2023)	ESPAÑA	Analizar el impacto del enfoque STEAM integrado en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria.	Experimental (Tesis doctoral)
Pertuz Martínez, J. M. A. (2024)	COLOMBIA	Realizar una revisión del estado del arte sobre el enfoque STEAM aplicado a la educación matemática y analizar sus aportes para la enseñanza contemporánea. modelización matemática.	Revisión sistemática del estado del arte
Conradty, C., & Bogner, F. X. (2019)	Alemania	Analizar cómo la creatividad y la motivación interactúan con metodologías de aprendizaje basado en indagación en transiciones de STEM a STEAM.	Cuantitativa – estudio experimental
Hernández, N. A. M. (2025)	México	Analizar el impacto del enfoque STEAM en la dimensión actitudinal hacia ciencias y matemáticas.	Estudio descriptivo
Vásquez, L., & Ramos, D. (2025)	Perú	Evaluar proyectos STEAM en desempeño matemático.	Cuantitativa
Santos & Vieira (2022)	Brasil	STEAM y resolución de problemas en matemática.	Experimental
Cabezas, M. L. C. (2024)	Ecuador	Analizar el enfoque STEM/STEAM y su relación con competencias matemáticas.	Documental

Tomalá-Vera, V. V. Ecuador (2024)	Evaluar cómo STEAM contribuye al desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes.	Estudio mixto
Rodríguez, M. G. M. Ecuador (2025)	Integrar IA en la enseñanza matemática bajo enfoque STEAM para personalizar el aprendizaje.	Estudio experimental
Torres, J. P., & Molina, C. Ecuador (2025)	Analizar STEAM como estrategia para potenciar el aprendizaje matemático.	Estudio cuasiexperimental
Macías, M. J. G. (2025) Ecuador	Analizar la aplicación del enfoque STEAM en la enseñanza de las matemáticas en educación básica, con el fin de potenciar los aprendizajes y habilidades matemáticas.	Estudio descriptivo – enfoque cualitativo
Sanipatín, B. (2025) Ecuador	Analizar cómo la implementación del enfoque STEAM exige que los docentes desarrollen pensamiento reflexivo y crítico sobre el marco conceptual de matemáticas y ciencias.	Estudio documental – análisis crítico
OECD (2022) Internacional	Relacionar competencias matemáticas con entornos STEAM.	Estudio comparado

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Las conclusiones, del estudio sobre revisión sistemática se aseveran que la integración matemática en proyectos STEAM es una estrategia pedagógica altamente efectiva para potenciar la resolución de problemas complejos en estudiantes de Educación Básica Superior de instituciones fiscales del Ecuador. Se evidencia que su marca es consistente y ratifica su conveniencia para mejorar la calidad educativa. No obstante, se requieren investigaciones experimentales y longitudinales que midan los efectos a largo plazo, así como intervenciones que permitan comparar diferentes formas de integración matemática dentro del enfoque STEAM.

También es importante destacar que los hallazgos obtenidos permiten aseverar que la integración matemática constituye un eje articulador esencial dentro de la propuesta STEAM, debido a que estructura el razonamiento lógico, facilita la generalización de patrones, promueve la modelización y posibilita la formulación de estrategias precisas para enfrentar situaciones no rutinarias. Es importante reconocer que se cumple el objetivo del estudio al evidenciar que la matemática

integrada en experiencias interdisciplinarias STEAM sí potencia de manera significativa las habilidades cognitivas requeridas para resolver problemas complejos.

Fundamentalmente, la evidencia internacional, latinoamericana y nacional coincide en que la integración matemática permite una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados en proyectos STEAM, al convertir la matemática en una herramienta de análisis, representación y comunicación de soluciones. Se comprueba que en los contextos educativos fiscales, los estudiantes suelen presentar condiciones negativas para generar pensamientos críticos y razonamientos abstractos. De igual modo la revisión muestra que los proyectos STEAM favorecen la aplicación práctica de la matemática, incrementan la capacidad de análisis multivariable y promueven la toma de decisiones informada, aspectos esenciales para desarrollar competencias complejas.

Por otra parte, se observaron efectos reales en la motivación estudiantil, el compromiso académico y la persistencia frente a tareas desafiantes. Es evidente que la integración matemática dentro de proyectos colaborativos y experimentales genera ambientes pedagógicos que disminuyen la ansiedad matemática y fortalecen la autonomía cognitiva. Por lo que estos factores influyen directamente en la disposición del estudiante para revolver problemas complejos, reforzando la efectividad de STEAM, el cual no depende únicamente de la incorporación de disciplinas, sino de la calidad de la integración pedagógica que articula la matemática con la ciencia, la ingeniería, la tecnología y las artes.

Así mismo, en el contexto ecuatoriano, la literatura revisada muestra resultados prometedores, aunque aún incipientes. Sin embargo en las instituciones educativas fiscales donde se han implementado proyectos STEAM reportan avances en razonamiento lógico, creatividad, pensamiento sistemático y capacidad para modelar situaciones reales mediante procedimientos matemáticos. Así mismo se evidencian limitaciones vinculadas a la infraestructura, disponibilidad de recursos tecnológicos y escasa formación docente para integrar matemáticas en proyectos interdisciplinarios. Por ello, es necesario fortalecer políticas educativas que garanticen sostenibilidad, capacitación continua y acceso a herramientas STEAM en instituciones fiscales.

De igual forma la revisión sistemática confirma que la integración matemática no solo favorece el rendimiento académico, sino que impulsa las competencias transversales como la metacognición, la colaboración, la comunicación científica y la creatividad, todas necesarias para la resolución de problemas complejos. Estas capacidades son un indicador crítico de la efectividad de STEAM en

el contexto ecuatoriano, a través de ellas, los estudiantes responden a las necesidades del currículo nacional y a las demandas para los objetivos de desarrollo sostenible, en especial en lo relacionado con educación de calidad e innovación educativa.

Resultar importante destacar las recomendaciones derivadas de las conclusiones, las cuales se desprende de la idea de implementar programas de formación docente en integración matemática dentro de proyectos STEAM, también destaca la de desarrollar laboratorios móviles o recursos accesibles en instituciones fiscales para facilitar proyectos interdisciplinarios. De igual modo, diseñar proyectos STEAM contextualizados al entorno ecuatoriano para fortalecer la pertinencia cultural y la transferencia de conocimiento matemático y promover estudios experimentales con grupos control y seguimiento longitudinal para evaluar la sostenibilidad de los aprendizajes.

Referencias

- Cabezas, M. L. C. (2024). Enfoque STEM y su relación con el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista Observatorio de la Educación*, 3(2), 45–61.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9523457.pdf>
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2019). From STEM to STEAM: Cracking the code? How creativity and motivation interact with inquiry-based learning. *Creativity Research Journal*, 31(2), 191–202. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641678>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approach* (6th ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book276704>
- Flick, U. (2020). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE Publications.
<https://us.sagepub.com/en-us/nam/an-introduction-to-qualitative-research/book259252>
- Henriksen, D., Mishra, P., & Mehta, R. (2020). Creativity and complex problem solving in integrated STEAM education. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100716. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100716>
- Hernández, N. A. M. (2025). El enfoque STEAM y su impacto actitudinal en ciencias y matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 45–62. <https://www.redalyc.org/journal/6871/687183240004/html/>
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Torres, P. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

- <https://www.mheducation.com.mx/metodologia-de-la-investigacion-las-rutas-cuantitativa-cualitativa-y-mixta-9786071515083-south-latinoamerica-group>
- Macías Gómez, M. J. (2025). Aplicación del enfoque STEAM en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. *Revista Alcon*, 9(1), 1–15.
<https://soeici.org/index.php/alcon/article/view/576>
- Mariscal, G. (2024). Qué es una revisión sistemática y por qué es la base de la medicina basada en evidencia. <https://omedics.org/que-es-una-revision-sistematica-y-por-que-es-la-base-de-la-medicina-basada-en-evidencia/>
- Margot, K., & Kettler, T. (2020). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic review. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–16.
<https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications. <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2024/01/Qualitative-Data-Analysis.pdf>
- OECD. (2022). *PISA 2022 mathematics framework*. OECD Publishing.
<https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-mathematics.htm>
- Ortiz Laso, Z. (2023). *El enfoque integrado STEAM y su impacto en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria* (Tesis doctoral, Universidad de Cantabria).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=325675>
- Page, M. J., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pertuz Martínez, J. M. A. (2024). Revisión del estado del arte del enfoque STEAM en educación matemática. *Revista Electrónica Educare*, 28(1), 1–25.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9548784.pdf>
- Quigley, C. (2020). The affordances of STEAM for science learning: A contextual analysis. *Science Education*, 104(5), 950–977. <https://doi.org/10.1002/sce.21592>
- Rodríguez, M. G. M. (2025). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque STEAM. *ASCE Magazine*, 12(3), 45–60.
<https://magazineasce.com/index.php/article/view/635>

- Sanipatín, B. (2025). Implementación del enfoque STEAM y el rol reflexivo del docente en el desarrollo de competencias matemáticas. *Alteridad*, 20(1), 54–71. DOI: <https://doi.org/10.37135/chk.002.26.12>
- Santos, L., & Vieira, M. (2022). STEAM-based mathematics learning and student performance. *International Journal of Instruction*, 15(3), 123–138. https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2022_3_8.pdf
- Tomalá-Vera, V. V. (2024). STEAM para el desarrollo del pensamiento matemático. *Revista de Pedagogía*, 45(1), 55–78. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872024000100045
- Torres, J. P., & Molina, C. (2025). La implementación del enfoque STEAM como estrategia para potenciar el aprendizaje matemático. *Revista de Investigación Educativa Niveles*, 3(2), 78–95. <https://niveles.esprint.tech/niveles/article/view/412>
- UNESCO. (2023). Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388894>
- Vásquez, L., & Ramos, D. (2025). Efectos de proyectos STEAM en el desempeño matemático. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 14(4), 112–128. <https://latam.redilat.org/index.php/latam/article/view/985>

Copyright (2026) © Mayra Adelaida Izquierdo Medina, Ana Isabel Chillagana Orbes, Betty Amparito Ludeña Guaycha



Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0. Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

