

Tipo de Artículo: Revisión

**Impacto de la educación STEAM en la educación básica:
integración interdisciplinaria y evaluación de su efectividad
pedagógica.**

*Impact of STEAM education in basic education: Interdisciplinary
integration and evaluation of its pedagogical effectiveness.*

Autores:

Flor Magdalena Jimbo Román¹, Katuska Adelaida Bastidas González²

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, fmjimbo@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2702-6780>, Quito, Ecuador.

² Universidad Santander, proyectosescolares2016@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9336-7332>, Milagro, Ecuador.

Autor de Correspondencia: *Katuska Adelaida Bastidas González*, proyectosescolares2016@gmail.com

Reception: 07- September -2024

Acceptance: 28- September -2024

Published: 12- October 2024

Cómo citar este trabajo:

Jimbo Román, F. M., & Bastidas González, K. A. (2024). Impacto de la educación STEAM en la educación básica: integración interdisciplinaria y evaluación de su efectividad pedagógica. Sapiens in Education, 1(2), 13-26.. https://revistasapiensec.com/index.php/sapiens_in_education/article/view/25

Resumen

La educación STEAM se presentó como un enfoque interdisciplinario que fomenta competencias críticas y creativas en la educación básica, abordando desafíos de un contexto global marcado por la innovación tecnológica. En este estudio, se realizó una revisión bibliográfica para evaluar la integración interdisciplinaria y la efectividad pedagógica del enfoque STEAM en estudiantes de educación básica. El objetivo principal fue analizar el impacto de STEAM en el desarrollo académico y socioemocional, así como identificar estrategias pedagógicas exitosas para su implementación. Se utilizó una metodología de revisión sistemática, seleccionando estudios relevantes publicados entre 2020 y 2024 mediante bases de datos como Scielo, Google Scholar y JSTOR. Los criterios de inclusión en investigaciones empíricas y revisiones teóricas relacionadas con el enfoque STEAM en contextos educativos. La información se analizó cualitativamente, sintetizando hallazgos claves sobre su implementación y resultados. Los resultados destacaron que STEAM contribuyó significativamente al desarrollo de competencias críticas y creativas en estudiantes, promoviendo la colaboración y resolución de problemas. Sin embargo, se identificaron desafíos relacionados con la capacitación docente y la falta de recursos en contextos vulnerables. Asimismo, estrategias como el aprendizaje basado en proyectos demostraron efectividad para integrar STEAM en el currículo escolar. Este análisis resalta la necesidad de políticas públicas inclusivas que fortalezcan la implementación del enfoque STEAM y reduzcan las desigualdades educativas en América Latina.

Palabras clave: Educación STEAM, interdisciplinariedad STEAM, efectividad pedagógica, educación básica.

Abstract

STEAM education was presented as an interdisciplinary approach that fosters critical and creative competences in basic education, addressing challenges in a global context marked by technological innovation. In this study, a literature review was conducted to evaluate the interdisciplinary integration and pedagogical effectiveness of the STEAM approach in basic education students. The main objective was to analyse the impact of STEAM on academic and socioemotional development, as well as to identify successful pedagogical strategies for its implementation. A systematic review methodology was used, selecting relevant studies published between 2020 and 2024 using databases such as Scielo, Google Scholar and JSTOR. The inclusion criteria were empirical research and theoretical reviews related to the STEAM approach in educational contexts. The information was analysed qualitatively, synthesising key findings on its implementation and outcomes. The results highlighted that STEAM contributed significantly to the development of critical and creative competences in students, promoting collaboration and problem solving. However, challenges related to teacher training and lack of resources in vulnerable contexts were identified. In addition, strategies such as project-based learning were found to be effective in integrating STEAM into the school curriculum. This analysis highlights the need for inclusive public policies that strengthen the implementation of the STEAM approach and reduce educational inequalities in Latin America.

Keywords: STEAM education, STEAM interdisciplinarity, pedagogical effectiveness, basic education.

1. INTRODUCCIÓN

La educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se posiciona como un enfoque interdisciplinario que fomenta habilidades críticas y creativas en la educación básica. Este modelo integra disciplinas normalmente separadas para promover un aprendizaje significativo basado en la resolución de problemas y la colaboración. A pesar de sus beneficios evidentes, su implementación en la educación básica enfrenta desafíos como la capacitación docente y la adecuación curricular. Es crucial analizar su impacto y efectividad para diseñar estrategias que potencien su integración en contextos educativos diversos y fomenten el desarrollo integral de los estudiantes desde etapas tempranas.

La educación STEAM es fundamental por su capacidad para desarrollar competencias clave como pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad y colaboración. Estas habilidades son esenciales en un contexto global marcado por rápidos avances tecnológicos y desafíos complejos, que exigen un perfil de competencias amplio e interdisciplinario, superando las limitaciones de los modelos educativos tradicionales. Bybee (2013) destaca que STEAM empodera a los estudiantes mediante un enfoque integrador que les permite abordar de manera eficaz los retos del siglo XXI.

En la educación básica, la implementación de STEAM adquiere un papel crucial al incentivar desde edades tempranas el pensamiento crítico y el interés por diversas disciplinas. Este enfoque promueve la curiosidad y la creatividad, estableciendo una base sólida para el aprendizaje continuo y la adaptación a lo largo de la vida. Toral (2023) subraya que incorporar STEAM en niveles iniciales genera un entendimiento integral que perdura y se fortalece a medida que los estudiantes progresan en su trayectoria educativa.

Howard Gardner plantea en su Teoría de la Inteligencia Múltiple que las personas poseen diversas inteligencias, como la lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-kinestésica, intrapersonal, interpersonal y naturalista. La educación STEAM, al integrar disciplinas como la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, ofrece una plataforma para atender estas múltiples inteligencias en contextos educativos diversos. Según Gardner (2011), un enfoque interdisciplinario permite a los estudiantes explorar sus habilidades únicas y aplicarlas a problemas del mundo real, fomentando una experiencia educativa más personalizada y efectiva.

Asimismo, STEAM promueve un aprendizaje adaptado a las capacidades individuales, maximizando el potencial de cada estudiante al trabajar en proyectos que exigen habilidades combinadas. Gardner (2013) señala que los entornos educativos que reconocen la diversidad de inteligencias no solo potencian el aprendizaje académico, sino que también contribuyen al desarrollo de competencias emocionales y sociales. En este sentido, STEAM no solo enriquece el aprendizaje académico, sino que también fortalece la autoestima y el interés de los estudiantes en múltiples áreas de conocimiento.

Jean Piaget, en su Teoría Constructivista, enfatiza que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes participan activamente en la construcción de su propio conocimiento. En el contexto STEAM, esta teoría se refleja en actividades basadas en la resolución de problemas y la exploración práctica, donde los estudiantes investigan, experimentan y reflexionan para

comprender conceptos complejos. Piaget (1970) argumenta que el aprendizaje no se trata simplemente de recibir información, sino de transformarla mediante la interacción activa con el entorno.

La metodología STEAM permite a los estudiantes desarrollar su capacidad cognitiva a través de proyectos dinámicos que combinan teoría y práctica, fomentando habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad. De acuerdo con Ackermann (2001), al aplicar los principios constructivistas en entornos educativos STEAM, se fomenta un aprendizaje más profundo y significativo que prepara a los estudiantes para enfrentar retos complejos de manera autónoma y efectiva.

La Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky destaca la importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje, sugiriendo que este ocurre de manera óptima en colaboración con otros. En el enfoque STEAM, la interacción en equipos multidisciplinarios fomenta la construcción colectiva de conocimiento y refuerza habilidades de comunicación y trabajo en equipo. Vygotsky (1978) argumenta que el aprendizaje no solo es un proceso individual, sino que se enriquece mediante la mediación social y cultural.

Además, la zona de desarrollo próximo, un concepto central en esta teoría, se alinea con los proyectos STEAM, donde los estudiantes trabajan en tareas que no pueden realizar de manera independiente, pero logran con la guía de un mentor o colaborador. Según Cole y Wertsch (2004), las metodologías colaborativas no solo impulsan el aprendizaje de conceptos técnicos, sino que también desarrollan competencias interpersonales y una comprensión cultural más amplia, esenciales en un mundo globalizado.

Este artículo profundiza en el análisis del impacto de STEAM específicamente en la educación básica, abordando sus beneficios, desafíos y estrategias para optimizar su implementación. Además, aporta una perspectiva renovada sobre la evaluación de su efectividad mediante indicadores educativos concretos y prácticos.

Creemos que la aplicación del enfoque STEAM en la educación básica mejora significativamente las competencias interdisciplinarias y promueve un aprendizaje integral en los estudiantes, al fomentar habilidades críticas, creativas y colaborativas mediante estrategias pedagógicas innovadoras.

El objetivo general de este estudio es la de evaluar el impacto y efectividad de la educación STEAM en la educación básica, considerando su integración interdisciplinaria y sus resultados pedagógicos. Para alcanzar este objetivo, planteamos la siguiente pregunta guía: ¿Cómo influye la implementación del enfoque STEAM en el aprendizaje integral y las competencias interdisciplinarias de los estudiantes de educación básica?

2. METODOLOGÍA

Diseño del Estudio

Este artículo utiliza un enfoque de revisión sistemática para analizar el impacto de la educación STEAM en la educación básica. Este diseño permite identificar, evaluar y sintetizar información relevante de estudios previos sobre la integración interdisciplinaria y la efectividad pedagógica de STEAM, asegurando un análisis riguroso y objetivo.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Se incluyen estudios publicados entre 2010 y 2023, escritos en inglés y español, que abordan la implementación de STEAM en educación básica. Los estudios seleccionados debían enfocarse en resultados pedagógicos, modelos de integración interdisciplinaria y el impacto en habilidades críticas. Se excluirán investigaciones duplicadas, artículos de opinión, documentos sin revisión por pares y aquellos no relacionados directamente con educación básica.

Fuentes de Información

La búsqueda de información se llevó a cabo en bases de datos académicos como Scielo, Google Scholar, Redalyc y Dialnet, seleccionadas por su relevancia en publicaciones sobre educación y pedagogía.

Proceso de Búsqueda

Se utilizaron palabras clave como “educación STEAM en escuelas primarias”, “integración interdisciplinaria en STEAM”, “impacto pedagógico de STEAM” y “resultados del aprendizaje STEAM”. Se aplicarán filtros para limitar los resultados a publicaciones académicas revisadas por pares, con un rango de años de publicación de 2021 a 2024, y enfocadas en educación básica. Se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos para determinar su relevancia temática antes de realizar un análisis detallado.

Análisis de Datos

Los datos fueron analizados mediante un enfoque cualitativo. Los estudios seleccionados se sintetizaron utilizando matrices de análisis que identifican categorías clave, como estrategias de integración interdisciplinaria, impacto en habilidades cognitivas y sociales, y resultados pedagógicos específicos. Además, se identificaron patrones comunes y brechas de investigación para proporcionar una visión integral del tema.

3. RESULTADOS

La siguiente tabla matriz presenta un resumen de los principales hallazgos de diversas investigaciones sobre la implementación y efectividad del enfoque STEAM en educación básica. Se han seleccionado estudios que exploran distintos aspectos de la educación STEAM, como su impacto en el desarrollo de competencias, la planificación de proyectos interdisciplinarios, la

integración curricular y la utilización de herramientas tecnológicas. Esta síntesis busca ofrecer una visión general de las tendencias y contribuciones de la investigación en este campo.

Tabla 1.

Matriz de Resultados: Impacto de la Educación STEAM en la Educación Básica

Nº	Autor(es)	Año	Título del estudio	Resultados Clave	DOI/URL
1	Dúo Terrón, P.	2023	STEAM en Educación Primaria: impacto en las competencias y motivación del alumnado de Ceuta	Incremento en motivación estudiantil y desarrollo de competencias en creatividad y resolución de problemas.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=315031
2	Díaz Díaz, JJ y Vilela Yunapanta, gerente general	2024	Optimización en planificación de los proyectos interdisciplinarios a través de la metodología STEAM.	Mejora en la planificación de proyectos, favoreciendo la interdisciplinariedad y un aprendizaje significativo en educación básica.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9649887
3	Espinosa Cevallos, PA	2024	Integración del enfoque STEAM en la educación general básica: impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creatividad	Fomenta el pensamiento crítico y la creatividad, destacando una integración efectiva entre disciplinas científicas y artísticas.	https://doi.org/10.62465/rti.v3n1.2024.70
4	Estupiñán Lizarazo, MA & García Rodríguez, H	2024	Impulsando la Educación STEAM desde la Gestión Escolar Efectiva	Propuesta de modelo sostenible basado en STEAM para fortalecer habilidades científicas y tecnológicas en contextos educativos vulnerables.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9566092
5	González Fernández, MO et al.	2021	Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM	Uso de robótica educativa como herramienta STEAM, con resultados positivos en el aprendizaje de ciencias y matemáticas.	https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cien.2021.v18.i2.2301
6	Greca, IM y col.	2021	Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria	Secuencias didácticas STEAM eficaces para desarrollar competencias científicas y mejorar la percepción de los estudiantes hacia las ciencias.	https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cien.2021.v18.i1.1802
7	Guanotuña Balladares, GE et al.	2024	Adaptación de la Metodología STEM-STEAM en la educación pospandemia	Adaptación efectiva de metodologías STEAM para la recuperación académica y desarrollo de habilidades críticas en la educación pospandemia.	https://doi.org/10.5281/zenodo.10694156

8	Guimerán s- Sánchez, P et al.	2024	E-textiles para la educación STEAM en educación primaria: una revisión sistemática	Los E-textiles promueven un aprendizaje creativo y práctico, destacándose como herramientas útiles en el contexto STEAM.	https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37645
9	Lam- Byrne, AG	2023	El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva	La metodología STEAM mejora la inclusión educativa, facilitando la integración de estudiantes con necesidades específicas.	https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466
10	Luo, M. y Cong, R.	2024	Sostener la igualdad regional y la integración interdisciplinaria de las artes y las ciencias a través de la creatividad.	Promueve la igualdad regional y fortalece la integración de artes y ciencias, destacando el rol de la creatividad en el aprendizaje STEAM.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9443282
11	Ortiz Carranza, G. et al.	2024	Metodología STEAM: Aplicaciones en la educación básica	Evidencia mejoras en competencias científicas y tecnológicas mediante enfoques activos y prácticos.	https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2501
12	Ortiz Revilla, J., y Greca Dufranc, IM	2021	Educación STEAM integrada y desarrollo de la competencia científica en Educación Primaria	Promueve competencias científicas y colaboración interdisciplinaria en la enseñanza primaria.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9535941
13	Quintero Rojas, JE et al.	2020	Uso de STEM y la aplicación de las TIC para favorecer el desarrollo de las competencias matemáticas	Integra TIC con STEM para fortalecer competencias matemáticas en estudiantes de primaria.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7832680
14	Rodrigues -Silva, J., & Alsina, Á.	2022	Efectos de un programa práctico de formación docente en la planificación de actividades STEAM	Capacitación docente mejora la planificación e implementación efectiva de actividades STEAM.	https://doi.org/10.20952/revtee.v15i34.17993
15	Saborío- Taylor, S., & García Borbón, M.	2021	Construyendo una STEAM-E-WEB	Desarrollo de recursos web interactivos mejora la enseñanza interdisciplinaria en STEAM.	https://dx.doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3502

16	Santa María Santamaría, KG et al.	2022	Metodología STEAM en el desarrollo de competencias científicas en la educación básica	Demuestra impacto positivo en el pensamiento crítico y las competencias científicas desde etapas tempranas.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8531637
17	Segarra-Vera, XA et al.	2024	Potenciando el Aprendizaje con Estrategias Didácticas Innovadoras: Un Enfoque STEAM	Estrategias didácticas innovadoras potencian la motivación y el aprendizaje en áreas STEAM.	https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.4913-4931
18	Tomalá Vera, VV	2024	La metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático.	Incremento significativo en la comprensión matemática mediante enfoques STEAM.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9545832
19	Trejo Trejo, GA et al.	2024	STEAM integrado con metodologías activas para mejorar el rendimiento académico y la percepción estudiantil	Metodologías activas STEAM mejoran significativamente el rendimiento y percepción estudiantil en primaria.	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9426828
20	Villalba Gómez, JV, y Robles Moral, FJ	2021	«Del árbol al cuadro»: Un proyecto didáctico STEAM para Educación Primaria	Proyectos STEAM fortalecen habilidades artísticas y científicas en un contexto práctico e interdisciplinario.	https://doi.org/10.18800/educacion.202102.014

1. Evaluación de la efectividad del enfoque STEAM en el desarrollo de competencias críticas y creativas en estudiantes de educación básica.

La implementación del enfoque STEAM ha demostrado ser efectiva en el desarrollo de competencias críticas y creativas entre estudiantes de educación básica. Estudios como el de Rodrigues-Silva y Alsina (2022) resaltan que la formación práctica en STEAM mejora significativamente habilidades de análisis crítico y resolución de problemas. Santa María Santamaría et al. (2022) también destacan que actividades interdisciplinarias fomentan la creatividad al combinar conceptos de arte, ciencia y tecnología, lo que resulta en aprendizajes más profundos y significativos.

2. Análisis de los desafíos en la integración interdisciplinaria del enfoque STEAM en los currículos escolares.

Aunque el enfoque STEAM tiene numerosos beneficios, su integración en los currículos escolares enfrenta varios desafíos. Según Ortiz Revilla y Greca Dufranc (2021), las barreras incluyen la falta de formación específica de los docentes y la resistencia a cambiar las metodologías tradicionales. Además, Quintero Rojas et al. (2020) subrayan que la carencia de recursos adecuados y el exceso de carga curricular dificultan la implementación efectiva de este enfoque interdisciplinario.

3. Identificación de estrategias pedagógicas exitosas aplicadas a la educación básica para potenciar el enfoque STEAM.

Algunas estrategias pedagógicas han mostrado éxito en la implementación de STEAM en la educación básica. Por ejemplo, Trejo Trejo et al. (2024) destacan el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) para motivar a los estudiantes y mejorar su percepción del aprendizaje. Asimismo, Segarra-Vera et al. (2024) enfatizan que las actividades prácticas y experimentales ayudan a consolidar aprendizajes interdisciplinarios y captar el interés de los estudiantes en áreas STEAM.

4. Revisión de los impactos a largo plazo de STEAM en el rendimiento académico y habilidades socioemocionales de los estudiantes.

Los impactos a largo plazo del enfoque STEAM se reflejan en mejoras sostenibles en el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades socioemocionales. Según Saborío-Taylor y García Borbón (2021), la exposición temprana a proyectos STEAM fomenta la colaboración, la empatía y el liderazgo. Tomalá Vera (2024) añade que estas competencias, combinadas con logros académicos, preparan a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros con confianza y resiliencia.

5. Propuestas de capacitación docente y recursos educativos para fortalecer la implementación de STEAM en contextos diversos.

Para superar los desafíos mencionados, se proponen iniciativas de capacitación docente y el desarrollo de recursos educativos adaptados a diversos contextos. Rodrigues-Silva y Alsina (2022) sugieren programas de formación práctica que capacitan a los maestros en la planificación e implementación de actividades STEAM. Por otro lado, Ortiz Carranza et al. (2024) enfatizan la necesidad de recursos tecnológicos accesibles y guías pedagógicas que permitan a los docentes integrar este enfoque de manera efectiva en cualquier entorno educativo.

4. DISCUSIÓN

1. Evaluación de la efectividad del enfoque STEAM en el desarrollo de competencias críticas y creativas en estudiantes de educación básica

Interpretación de Resultados

Los hallazgos indican que el enfoque STEAM tiene un impacto significativo en el desarrollo de competencias críticas y creativas. Esto se alinea con los objetivos planteados, ya que permite a los estudiantes abordar problemas desde perspectivas multidisciplinarias. Las actividades STEAM promueven una mayor autonomía y pensamiento crítico al integrar disciplinas como ciencias, tecnología, arte y matemáticas, lo que refuerza la creatividad.

Comparación con Estudios Previos

Estudios como el de Rodrigues-Silva y Alsina (2022) corroboran estos hallazgos, destacando que las metodologías activas potencian el aprendizaje significativo y el pensamiento creativo. Sin

embargo, en comparación con Quintero Rojas et al. (2020), nuestro análisis incluye una diversidad de disciplinas STEAM, mientras ellos se enfocaron principalmente en matemáticas. Estas diferencias reflejan la riqueza del enfoque, pero también sugieren áreas específicas que pueden ser exploradas con mayor profundidad.

Implicaciones Prácticas

Los resultados tienen implicaciones relevantes para las políticas educativas en América Latina. La incorporación del enfoque STEAM en los currículos puede equipar a los estudiantes con competencias críticas para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Además, la formación de docentes en estas metodologías es crucial para garantizar una implementación efectiva, como lo sugieren los estudios revisados.

2. Análisis de los desafíos en la integración interdisciplinaria del enfoque STEAM en los currículos escolares

Interpretación de Resultados

Los desafíos identificados en la integración interdisciplinaria del enfoque STEAM incluyen la falta de formación docente específica, la resistencia a metodologías innovadoras y la falta de recursos. Esto pone de manifiesto una desconexión entre las demandas del enfoque y la capacidad actual de las instituciones para adoptarlo de manera efectiva.

Comparación con Estudios Previos

Ortiz Revilla y Greca Dufranc (2021) resaltan la resistencia a cambiar paradigmas educativos como un obstáculo crítico, en línea con nuestros hallazgos. Sin embargo, estudios como los de Santa María Santamaría et al. (2022) sugiere que la implementación gradual y apoyada por herramientas tecnológicas puede superar estas barreras, algo que merece ser estudiado más a fondo en nuestro contexto.

Implicaciones Prácticas

Para superar estos desafíos, es esencial desarrollar programas de capacitación docente enfocados en habilidades STEAM. Además, los gobiernos y las instituciones deben priorizar inversiones en infraestructura tecnológica y material didáctico que facilite la implementación efectiva en todos los niveles escolares.

3. Identificación de estrategias pedagógicas exitosas aplicadas a la educación básica para potenciar el enfoque STEAM

Interpretación de Resultados

Las estrategias pedagógicas más exitosas identificadas incluyen el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la gamificación. Estas técnicas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también incrementan la motivación y el compromiso de los estudiantes hacia las disciplinas STEAM.

Comparación con Estudios Previos

Los hallazgos son consistentes con investigaciones como las de Trejo Trejo et al. (2024), quienes encontraron que el ABP fomenta una mayor percepción positiva del aprendizaje entre los estudiantes. Sin embargo, a diferencia de Segarra-Vera et al. (2024), nuestro análisis destaca la importancia de incluir el componente artístico para lograr un enfoque verdaderamente integral.

Implicaciones Prácticas

La implementación de estas estrategias puede transformar los entornos de aprendizaje en América Latina. Es crucial diseñar programas educativos que combinen metodologías activas con elementos tecnológicos y artísticos, asegurando un aprendizaje más interactivo e inclusivo.

Limitaciones del estudio

Este estudio presenta varias limitaciones. Primero, la selección de estudios podría haber introducido una sesión, ya que se priorizó la literatura disponible en ciertas bases de datos y contextos geográficos. Además, la falta de datos específicos sobre la implementación de STEAM en comunidades rurales limitó la generalización de los hallazgos.

Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Se recomienda realizar estudios empíricos que evalúen el impacto a largo plazo del enfoque STEAM en contextos rurales y urbanos de América Latina. Asimismo, sería valioso explorar la percepción de los docentes y estudiantes sobre la efectividad de este enfoque, utilizando metodologías mixtas para obtener una comprensión más integral. Finalmente, investigar el papel de la tecnología en la personalización de los aprendizajes STEAM podría abrir nuevas líneas de desarrollo pedagógico.

5. CONCLUSIONES

El análisis de la literatura destaca que el enfoque STEAM tiene un impacto positivo en el desarrollo de competencias críticas y creativas en la educación básica. Sin embargo, su integración interdisciplinaria enfrenta desafíos significativos, principalmente en la formación docente y la falta de recursos. Las metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, emergen como estrategias pedagógicas exitosas para implementar STEAM, mostrando efectos positivos tanto en el rendimiento académico como en las habilidades socioemocionales de los estudiantes.

Las políticas públicas inclusivas que promueven el enfoque STEAM son fundamentales para garantizar el acceso equitativo a una educación innovadora y de calidad. Estas políticas tienen un impacto profundo al permitir que grupos vulnerables desarrollen habilidades críticas y accedan a oportunidades educativas que antes eran inaccesibles. Sin embargo, su efectividad requiere un enfoque integral que considere tanto la capacitación docente como la provisión de recursos tecnológicos en contextos diversos, desde zonas urbanas hasta rurales.

En el futuro, las políticas públicas deberían centrarse en la creación de redes de colaboración entre instituciones educativas, empresas y gobiernos para garantizar una implementación más eficiente

del enfoque STEAM. Además, la personalización del aprendizaje mediante herramientas tecnológicas y programas diseñados específicamente para contextos rurales podría ampliar el alcance y la efectividad de estas iniciativas. La capacitación docente constante y la investigación sobre nuevos métodos pedagógicos también serán claves para mejorar la integración y efectividad del enfoque STEAM en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?. Future of Learning Group. MIT Media Lab. https://www.researchgate.net/publication/238495459_Piaget's_Constructivism_Papert's_Constructionism_What's_the_difference
- Bybee, RW (2013). El caso de la educación STEM: desafíos y oportunidades. Asociación Nacional de Profesores de Ciencias.
- Cole, M., & Wertsch, J. V. (2004). "Beyond the Individual-Social Antimony in Discussions of Piaget and Vygotsky." Human Development.
- Dúo Terrón, P. (2023). STEAM en Educación Primaria: impacto en las competencias y motivación del alumnado de Ceuta. Tesis doctoral dirigida por FJ Hinojo Lucena (codir. tes.) y AJ Moreno Guerrero (codir. tes.). Universidad de Granada. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=315031>
- Díaz Díaz, JJ y Vilela Yunapanta, GM (2024). Optimización en planificación de los proyectos interdisciplinarios a través de la metodología STEAM. MENTOR: Revista de Investigación Educativa y Deportiva, 3 (8), 497-511. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9649887>
- Espinosa Cevallos, PA (2024). Integración del enfoque STEAM en la educación general básica: impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y creatividad. Revista Tecnopedagogía E Innovación, 3 (1), 53–69. <https://doi.org/10.62465/rti.v3n1.2024.70>
- Estupiñan Lizarazo, MA, & García Rodríguez, H. (2024). Impulsando la Educación STEAM desde la Gestión Escolar Efectiva: Un Modelo de Banco de Germoplasma Vegetal para el Desarrollo Sostenible y el Fortalecimiento de las Habilidades STEAM. Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar, 8 (3), 58-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9566099>
- Gardner, H. (2011). Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. Basic Books. https://books.google.com.ec/books/about/Frames_of_Mind.html?id=2IEfFSYouKUC&redir_esc=y
- Gardner, H. (2013). "Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice." Basic Books. https://books.google.com.ec/books/about/Multiple_Intelligences.html?id=8K54fg6YU4EC&redir_esc=y
- González Fernández, MO, Flores González, YA, & Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 18 (2), 230101-230123. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301
- Greca, IM, Ortiz-Revilla, J., & Arriassecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. Revista Eureka sobre Enseñanza y

- Divulgación de las Ciencias, 18(1).
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- Guanotuña Balladares, GE, Pujos Basantes, AA, Oñate Pazmiño, MF, Ponce Jiménez, MA, Carrillo Llumitaxi, EP, Delgado Yar, NP, Váscquez Maza, EC, & Calvopiña Trujillo, MC (2024). Adaptación de la Metodología STEM-STEAM en la educación pospandemia: un enfoque integral para la recuperación académica. *Revista InveCom*, 4(2), 1-11.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10694156>
- Guimeráns-Sánchez, P., Alonso-Ferreiro, A., Zabalza-Cerdeiriña, M., & Monreal-Guerrero, IM (2024). E-textiles para la educación STEAM en educación primaria: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 417-448.
<https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37645>
- Lam-Byrne, AG (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme Y Tekne*, 2 (1), e466.<https://doi.org/10.51252/rceyt.v2i1.466>
- Luo, M. y Cong, R. (2024). Sostener la igualdad regional y la integración interdisciplinaria de las artes y las ciencias a través de la investigación de la creatividad en los sistemas educativos STEAM. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, (78), 144-154.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9443289>
- Ortiz Carranza, G., Ortiz Barre, J., Trejo Márquez, G., & Martínez Satizabal, E. (2024). Metodología STEAM: Aplicaciones en la educación básica. *593 Editorial Digital CEIT*, 9(3), 1154-1166. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2501>
- Ortiz Revilla, J. y Greca Dufranc, IM (2021). Educación STEAM integrada y desarrollo de la competencia científica en Educación Primaria. *29 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y 5.as Escuelas de Doctorado*, 10-12 de febrero de 2021, 231-237. ISBN 978-84-09-28033-9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9535941>
- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Orion Press.
<https://archive.org/details/scienceofeducati00piag>
- Quintero Rojas, JE, Luna Pineda, JR y Lizcano Reyes, RN (2020). Uso de STEM y la aplicación de las TIC para favorecer el desarrollo de las competencias matemáticas en educación básica. ISBN 978-84-1335-052-3, 129-132.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7832680>
- Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2022). Efectos de un programa práctico de formación docente en la planificación de actividades STEAM. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 15(34).
<https://doi.org/10.20952/revtee.v15i34.17993>
- Saborío-Taylor, S., & García Borbón, M. (2021). Construyendo una STEAM-E-WEB (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte, Matemáticas-Web en Inglés). *Revista Innovaciones Educativas*, 23 (spe1), 133-146.<https://dx.doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3502>
- Santa María Santamaría, KG, Povis Gamero, ME, Colca Ccahuana, GJ, & Urcia Meléndez, VM (2022). Metodología STEAM en el desarrollo de competencias científicas en la educación básica. *Sinergias Educativas*, 1(1).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8531637>
- Segarra-Vera, XA, Vera-Champang, SG y Vera-Vélez, ML (2024). Potenciando el Aprendizaje con Estrategias Didácticas Innovadoras: Un Enfoque STEAM. *MQRInvestigar*, 8(1), 4913-4931.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.4913-4931>
- Tomalá Vera, VV (2024). La metodología STEAM y su aporte en el aprendizaje matemático. *EPISTÉME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades,*

- Artes y Bellas Artes, 7 (13), 203-220. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9545839>
- Toral, E. (2023). ¿Qué es la educación STEAM? El enfoque educativo del siglo XXI. Red Educa: ¿Qué es la educación STEAM? El enfoque educativo del siglo XXI
- Trejo Trejo, GA, Domínguez Gutú, J., Gordillo Espinoza, E., & Constantino González, FE (2024). STEAM integrado con metodologías activas para mejorar el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes en educación primaria. Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar, 8(1), 8670-8687. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9426828>
- Villalba Gómez, JV, & Robles Moral, FJ (2021). «Del árbol al cuadro»: Un proyecto didáctico STEAM para Educación Primaria. Educación, 30(59), 275-293. <https://doi.org/10.18800/educacion.202102.014>
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

Financiación: Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:

Nombres de autores con sus iniciales: Flor Magdalena Jimbo Román (FMJR), Katiuska Adelaida Bastidas González (KABG)

1. Conceptualización: (KABG), (FMJR)
2. Curación de datos: (FMJR)
3. Análisis formal: (KABG)
4. Adquisición de fondos: (FMJR)
5. Investigación: (KABG) (FMJR)
6. Metodología: (KABG)
7. Administración del proyecto: (FMJR)
8. Recursos: (KABG)
9. Software: (FMJR)
10. Supervisión: (FMJR)
11. Validación: (FMJR) (FMJR)
12. Visualización: (KABG)
13. Redacción – borrador original: (KABG)
14. Redacción – revisión y edición: (FMJR)