Impacto del uso de tecnologías en materias STEAM: Una revisión de literatura

Alfonso Nevarez Gastelum
Instituto Tecnológico de Sonora
alfonso.nevarez5349@potros.itson.edu.mx

Recibido: 21 de mayo de 2025
Aceptado: 1 de diciembre de 2025

RESUMEN

La integración de tecnologías y STEAM ha cobrado gran relevancia en el ámbito educativo en los últimos años. El objetivo de esta investigación es analizar el impacto que genera el uso de las tecnologías en materias STEAM en el aprendizaje de los alumnos de diferentes niveles educativos, con el fin de contribuir al estado del arte sobre este tema. Para llevar a cabo este estudio se utilizó un proceso de Revisión Sistemática de Literatura (SRL), basado en la metodología propuesta por Ferreira et al. (2011), donde se analizaron 110 artículos publicados en los últimos cinco años, durante el período 2019-2023. Se concluye que el uso de tecnologías en este tipo de materias tiene impacto positivo en el aprendizaje, pero se requiere docentes debidamente capacitados, así como también, tener ciertos recursos como una infraestructura y una buena conexión. Una vez que se cuenta con estos elementos, se podrán aprovechar al máximo los beneficios.

Palabras clave: Aprendizaje, Educación, STEAM, Tecnologías

ABSTRACT

The integration of technology and STEAM has gained significant relevance in education in recent years. This study aims to analyze the impact of technology use in STEAM subjects on student learning across various educational levels, thereby contributing to the state of the art on this topic. A Systematic Literature Review (SLR) process was employed, based on the methodology proposed by Ferreira et al. (2011), analyzing 110 articles published over the past five years, from 2019 to 2023. The findings indicate that the use of technology in STEAM subjects has a positive impact on learning; however, it requires adequately trained teachers as well as specific resources, such as appropriate infrastructure and reliable internet connectivity. Once these elements are in place, the full benefits of technology integration can be realized.

Keywords: Learning, Education, STEAM, Technologies

Introducción

De acuerdo con el STEM Task Report (2014, como se cita en Toma & García-Carmona, 2021), el acrónimo STEM fue propuesto originariamente en Estados Unidos, durante la década de 1990. Es un acrónimo que corresponde a las iniciales de los nombres en inglés de cuatro disciplinas académicas: science, technology, engineering y mathematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

En los últimos años se ha añadido a las siglas inglesas de STEM la A de arts, ya que, como señala Sánchez Ludeña (2019):

> Cuando se combinan las habilidades artísticas y creativas con la educación STEM se refuerzan aspectos como la innovación y el diseño, el desarrollo de la curiosidad y la imaginación o la búsqueda de soluciones diversas a un único problema, que tradicionalmente han sido fomentados y desarrollados por las disciplinas artísticas. (Sánchez Ludeña, 2019)

Este tipo de educación, de acuerdo con Zamorano et al. (2018, como se cita en Aguilera & Vílchez-González, 2024), se caracteriza por:

-Usar el aprendizaje basado en problemas

-Emplear elementos tecnológicos

-Permitir múltiples soluciones a un problema

-Integrar ciencia, tecnología, ingeniería, artes/humanidades y matemáticas

-Emplear el trabajo colaborativo

-Otorgar al alumnado un rol activo, crítico y reflexivo

-Recomendar al docente un rol de orientador, que conoce las necesidades intelectuales y afectivas de sus estudiantes.

STEAM está centrado en la resolución de problemas relevantes, cercanos al alumnado y con preferencia del uso de abordajes interdisciplinarios y transdisciplinarios (Greca et al., 2021). Es uno de los métodos de enseñanza integral que se aplica en los países del primer mundo, ya que el uso de las metodologías activas como STEAM mejora de forma significativa los resultados académicos, pues se aprende haciendo, desde la práctica pedagógica integral donde se trabaja en diferentes contenidos (Santillán et al., 2020).

Es un enfoque integrador que fomenta el interés de los estudiantes en y hacia la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y las artes desarrollando diversas habilidades importantes. De acuerdo con Arrigui Torres & Mosquera (2022), la naturaleza multidisciplinaria de STEAM reinventa el aprendizaje al:

- Promover la colaboración entre profesores en todas las disciplinas para desarrollar proyectos o desafíos.

- Diseñar actividades que utilicen datos para abordar problemas del mundo real.

- Ayudar a los alumnos a aplicar habilidades de pensamiento de orden superior a problemas abiertos.

- Permitir que los alumnos diseñar e innovar.

Los beneficios de STEAM vienen dados de la integración de los aprendizajes científico-tecnológicos con los humanísticos, las artes; lo cual, entre otras ventajas, favorece la motivación y la inclusión de todo el alumnado (Balsells-Gila & López-Luengo, 2021), así mismo, para los docentes es importante el uso de las aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico en la enseñanza con metodología STEAM por el gran apoyo que les brinda en su labor en el proceso de enseñanza (Martinez-Baquero & Rodríguez-Umaña, 2022). Adicional a esto, desde hace años, la enseñanza de la ciencia apunta entre sus finalidades el desarrollo de una alfabetización científica básica, que incluye el empleo de herramientas, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y otros recursos (García-Carmona, 2020).

Las TIC se refieren al conjunto de servicios, redes, software y aparatos que están orientados a mejorar la calidad de vida de las personas y se integran a un sistema de información interconectada y complementaria. Las TIC, a nivel de educación, abren un amplísimo abanico de oportunidades por la rapidez con la cual se dan los procesos de transmisión y recepción de la información globalizada (Colina, 2008). Se han utilizado las TIC en las actividades escolares con la finalidad de mejorar las condiciones de enseñanza aprendizaje. Además, son cada vez más los docentes comprometidos que incorporan en su día a día dichas herramientas en el aula (Salas-Rueda et al., 2020).

A pesar de la lenta integración inicial de las tecnologías en la educación, actualmente las tecnologías se están implementando más rápidamente. El software y las tecnologías emergentes como la realidad aumentada y virtual, la impresión 3D, las soluciones de aprendizaje adaptativo, etc., ofrecen oportunidades completamente nuevas para la enseñanza (Lavicza & Tejera, 2022).

La realidad aumentada puede definirse como una tecnología que permite combinar objetos virtuales y reales en tiempo real a través de dispositivos tecnológicos. La realidad aumentada permite completar la realidad sin sustituirla (Azuma, 1997, como

se cita en Martínez et al., 2021). Por un lado, la realidad virtual (RV) se refiere a un entorno generado por un conjunto de escenas y objetos aparentemente reales y que propicia la sensación de estar inmerso en él, se puede complementar con lentes o cascos (Samaniego, 2016); mientras que la realidad mixta (RM) permite la combinación del mundo real y el virtual dentro de un entorno digital, facilitando al usuario, interactuar con el contenido de forma dinámica en tiempo real. Las experiencias e investigaciones realizadas con esta tecnología corroboran la usabilidad de los entornos inmersivos creados (Marín-Díaz et al., 2023), este tipo de herramientas pueden abonar al desarrollo de conocimientos en los estudiantes al cubrir el espectro de la educación tradicional y, al mismo tiempo, favorecer la educación basada en competencias (Encarnación & Ayala, 2021).

Son insuficientes las investigaciones en México que describen el fenómeno del pensamiento computacional y el aprendizaje STEAM, se requiere realizar más estudios sistemáticos y evaluar los impactos que están teniendo los diversos programas e iniciativas gubernamentales de este tipo (González et al., 2021). De acuerdo con lo anteriormente planteado, se establece la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es el impacto que genera el uso de tecnologías en materias STEAM en el aprendizaje de estudiantes de diferentes niveles educativos?

El objetivo de esta investigación es: analizar el impacto que genera el uso de las tecnologías en materias STEAM en el aprendizaje de los alumnos de diferentes niveles educativos, con el fin de contribuir al estado del arte sobre este tema. Para lograrlo se realiza una revisión sistemática de artículos científicos publicados durante los últimos cinco años 2019-2023.

Contenido

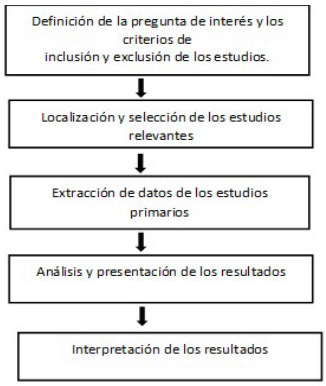
Método

Para llevar a cabo este estudio descriptivo se utilizó un proceso de Revisión Sistemática de Literatura (SRL), basado en la metodología propuesta por Ferreira et al. (2011). Las SLR se emplean para identificar, evaluar e interpretar los datos disponibles en un periodo de tiempo de un determinado campo de investigación (Ramírez-Montoya & García-Peñalvo, 2018).

El proceso de SRL se muestra a continuación, describiendo el procedimiento que se siguió en cada una de las fases.

Figura 1.

Proceso de revisión sistemática de literatura



Nota. Elaboración propia

1.- Definición de la pregunta de interés y los criterios de inclusión y exclusión de los estudios

La pregunta de inclusión para este estudio se planteó de la siguiente forma: ¿Cuál es el impacto que genera el uso de las tecnologías en el aprendizaje de los alumnos en materias STEAM en diferentes niveles educativos? Los criterios de inclusión y exclusión utilizados son:

a) Período: publicaciones del año 2019 al 2023.
b) Idioma: español o inglés.
c) Tipo de documento: artículos científicos.
d) Nivel educativo: estudios efectuados, desde primaria a universidad.

e) Campo delimitado de estudio: tecnologías y su efecto en el aprendizaje STEAM.

2.- Localización y selección de estudios relevantes

Para esta fase los recursos que se utilizaron son:

a) Recursos de búsqueda: Bases de datos Scopus, Redalyc, Dialnet y Scielo
b) Categorías y palabras clave: Realidad aumentada (augment reality), realidad mixta (mixed reality), realidad virtual (virtual reality), educación (education), aprendizaje (learning), educación STEAM (STEAM education), tecnologías de la información y comunicación (information and communication technology), tecnologías (technologies).
c) Se revisó un total de 110 artículos potenciales y una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión se identificaron 15 artículos.

Tabla 1

Nombre de los artículos seleccionados

NO.	NOMBRE	REFERENCIA
1	Design, Development and Validation of Educational Methodology Using Immersive Augmented Reality for STEAM Education	Delgado, S., Carrascal, S., & García, R. (2023). Design, Development and Validation of an Educational Methodology Using Immersive Augmented Reality for STEAM Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, *12*(1), 19-39. https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1250
2	Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas	Fernández, T., Gorgal, A., & Núñez, C. (2021). Actividades STEAM como garantía do estímulo matemático. *Revista Galega de Educación*, *80*, 24-26. https://doi.org/10.12795/pixelbit.74367
NO.	**NOMBRE**	**REFERENCIA**
3	Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas	Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., & Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, *32*(3), 3-14. https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003
4	The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality Media in Improving the Quality of Natural Science Learning in Elementary School	Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., Saputri, D. Y., & Adi, F. P. (2021). The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality Media in Improving the Quality of Natural Science Learning in Elementary School. Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 13(2), 821–828. https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.643
5	Probability learning in mathematics using augmented reality: impact on student's learning gains and attitudes	Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: Impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, *28*(5), 560-573. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696839

6	Realidad Aumentada Móvil: Una estrategia pedagógica en el ámbito universitario	Laurens, L. A. (2020). Realidad Aumentada Móvil: Una estrategia pedagógica en el ámbito universitario. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, *43*(3), 142-149. https://doi.org/10.22209/rt.v43n3a04
7	La realidad aumentada en la enseñanza teórico-práctica de la Química Orgánica: diagnóstico	Flores, E. M. (2023). La realidad aumentada en la enseñanza teórico-práctica de la Química Orgánica: Diagnóstico. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, *86*, 171-185. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8707497
8	Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional	Barrios, L. M., Maradey, J. A., & Delgado, M. J. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. Revista Científica UISRAEL, 9(3). https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599
9	Estrategias didácticas a través de la realidad mixta para el aprendizaje teórico-práctico en estudiantes de educación media superior	Encarnación, L., & Ramírez, S. (2021). Estrategias didácticas a través de la realidad mixta para el aprendizaje teórico-práctico en estudiantes de educación media superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *11*(22). https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.922
10	Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: percepción del estudiantado	Urzúa, M. D. C., Rodríguez, D. P., Martínez, M., & Ruiz, R. (2020). Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: Percepción del estudiantado. *Praxis & Saber*, *11*(27), https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447
NO.	**NOMBRE**	**REFERENCIA**
11	Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas	Vargas, N. A., Niño, J. A., & Fernández, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Boletín Redipe*, *9*(3). https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943
12	Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC	Gutiérrez, H., Aristizabal, J. H., & Rincón, J. A. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en el nivel de básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por TIC. *Sophia*, *16*(1), Article 1. https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975

13	Didáctica del teorema de Pitágoras mediada por las TIC: el caso de una clase de Matemáticas	Conde, R. J., & Fontalvo, A. A. (2019). Didáctica del teorema de Pitágoras mediada por las TIC: El caso de una clase de Matemáticas. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, *11*(21). https://doi.org/10.22430/21457778.1187
14	Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior	Feliciano, A., & Cuevas, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *12*(23). https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023
15	Aprendizaje basado en proyectos mediados por Tic para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria	Hilario, G. M. (2021). Aprendizaje basado en proyectos mediados por Tic para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.711

4.- Análisis y presentación de resultados

Tabla 2

Datos de los artículos seleccionados

NO.	PAÍS	NIVEL EDUCATIVO	ENFOQUE
1	España	Secundaria	Mixto
2	México	Media Superior	Cuantitativo
NO.	**PAÍS**	**NIVEL EDUCATIVO**	**ENFOQUE**
3	Colombia	Secundaria	Cuantitativo
4	Indonesia	Secundaria	Cuantitativo
5	China	Secundaria	Cuantitativo
6	Chile	Universidad	Cualitativo
7	Ecuador	Media Superior	Mixto
8	Colombia	Media Superior	Cualitativo
9	México	Media Superior	Mixto
10	México	Universidad	Mixto
11	Colombia	Primaria	Mixto
12	Colombia	Primaria	Cualitativo
13	Colombia	Secundaria	Cualitativo
14	México	Universidad	Cuantitativo
15	Perú	Media Superior	Cuantitativo

Nota. Se consideró de acuerdo con las equivalencias del sistema educativo mexicano. Elaboración propia.

Tabla 3

Nombre de la materia o materias en las que se utilizó la realidad aumentada

NO.	NOMBRE
1	Biología y Geología
2	Fundamentos de Matemáticas
3	Funciones Matemáticas
4	Ciencias Naturales
5	Probabilidad
6	Diseño Industrial y Dibujo Técnico
7	Química Orgánica
8	Pensamiento Geométrico
9	Arquitectura de Hardware
10	Microbiología Experimental
11	Matemáticas
12	Matemáticas
13	Matemáticas
14	Matemáticas
15	Competencias Matemáticas

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4

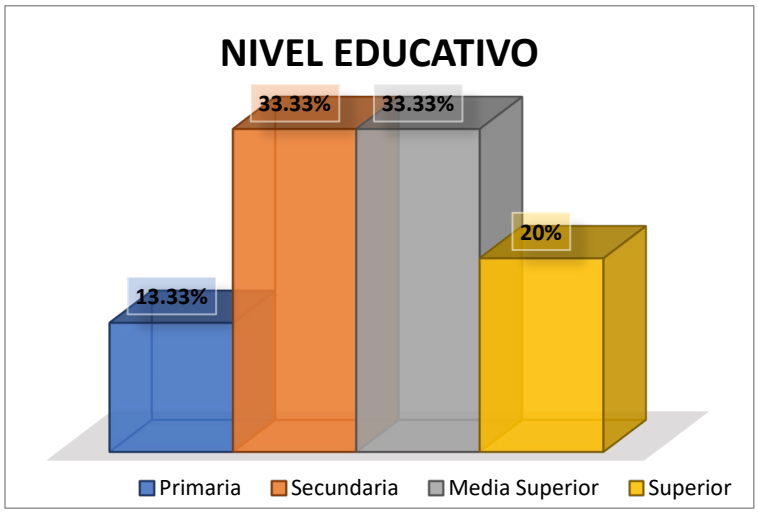
Porcentaje del total de artículos seleccionados según el país

PAÍS	PORCENTAJE DEL TOTAL
España	6.67%
México	26.67%
Colombia	33.33%
Indonesia	6.67%
Chile	6.67%
Ecuador	6.67%
China	6.67%
Perú	6.67%

Nota. Se consideró el total de artículos (15) como 100%. Elaboración propia.

Figura 2

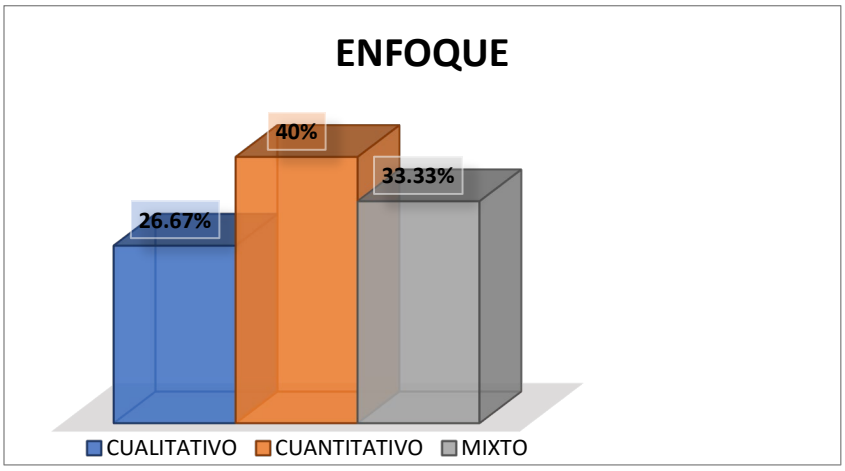
Porcentaje de estudios de acuerdo con su nivel educativo



Nota. Se consideró el total de artículos (15) como 100%. Elaboración propia.

Figura 3

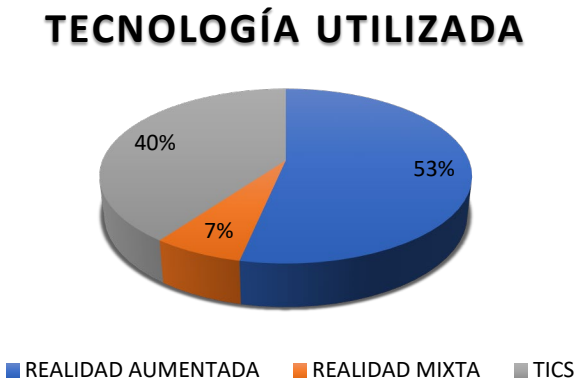
Porcentaje de estudios de acuerdo con su enfoque



Nota. Se consideró el total de artículos (15) como 100%. Elaboración propia.

Figura 4

Porcentaje de estudios de acuerdo con la tecnología utilizada en los estudios



Nota. Se consideró el total de artículos (15) como 100%. Elaboración propia.

Figura 5

Efecto de la tecnología en la enseñanza aprendizaje



5.- Interpretación de resultados

Derivado de los resultados del análisis realizado, se puede inferir que el uso de tecnología en materias STEAM tiene repercusiones positivas en el aprendizaje de los alumnos de diversos niveles educativos.

De acuerdo con la gráfica, los niveles educativos que se estudiaron con mayor frecuencia son secundaria y media superior, ambos niveles educativos con 33.33%, seguido de nivel superior con 20%, (en este nivel se espera uso de tecnologías con mayor fecuencia por diversos factores, entre los que pueden mencionar la edad y la familiaridad que los alumnos tienen con las tecnologías hoy en día). Por último, el nivel primaria con 20%. En cuanto al enfoque de los estudios, el que más se utilizó es el cuantitativo con un 40% del total de los estudios, seguido del enfoque mixto con un 33.33%, mientras que el enfoque cualitativo tiene un 26.67%.

Las materias en las que se utilizaron tecnologías fueron muy variadas, pero destacando las del área de matemáticas. En cuanto al país donde se realizaron los estudios destacan Colombia y México con un 33.33% y 26.67% respectivamente, y el resto con 6.67%.

La tecnología que se utilizó en mayor número de estudios fue la realidad aumentada con un 53%, seguida de las TIC con un 40 % y por último la realidad mixta con 7%. Así mismo, del total de estudios analizados, 93% concluye que el uso de tecnologías tiene impacto positivo en el aprendizaje y solo el 7% menciona haber encontrado efectos negativos. Derivado de lo anterior se sugiere para futuras investigaciones abordar la temática sobre STEAM y tecnologías emergentes para conocer más a detalle los efectos generados en este tipo de disciplinas por estas tecnologías.

Conclusiones

Entre los beneficios de STEAM, se puede mencionar que el uso de la metodología ayuda a que los estudiantes desarrollen sus habilidades cognitivas, haciendo que tengan la capacidad de resolver problemas de la vida cotidiana, además ayuda a que conozcan su manera de trabajar, sus debilidades y sus fortalezas (Vera & González, 2025). Así mismo, gracias a la integración de metodologías como STEAM, los alumnos son capaces de comprender y expresar el conocimiento científico con gran interés, resolviendo hipótesis y aplicando el método científico (Ruiz Hidalgo, 2021). Por su parte, la integración de las nuevas tecnologías en la educación supone el aprovechamiento de sus funciones como fuente abierta de información global, herramienta para procesar y transformar la información; favorece un aprendizaje activo, así como también, una mayor interacción e implicación del alumnado en su proceso de aprendizaje (Calero Sánchez, 2019).

Complementado lo anterior, cabe mencionar que, para un adecuado desarrollo de una asignatura apoyada en la metodología STEAM, es necesario que el docente estudie detalladamente múltiples saberes y utilice adecuadamente las estrategias de enseñanza/aprendizaje para lograr el éxito de la asignatura (García-Mejía & García-Vera, 2020). Adicional a esto, es necesario formar a los maestros en el dominio de tecnologías emergentes y en la elaboración de recursos originales (Del Moral Pérez et al., 2023), ya que de ello dependerá que nuestros estudiantes descubran sus vocaciones científicas y desarrollen competencias que les exigirá el mundo laboral (Pineda Caro, 2023). En este mismo sentido hay que mencionar que el uso de tecnología requiere de ciertos recursos, una infraestructura con una buena conexión (Sáez-López et al., 2019) y, como ya se mencionó anteriormente, una formación docente adecuada; sin embargo, una vez que se cuenta con estos elementos, se podrá aprovechar al máximo los beneficios de las tecnologías en materias STEAM.

Referencias

Arrigui Torres, E., & Mosquera, J. A. (2022). Aportes de la educación STEAM a la enseñanza de las ciencias; una revisión documental entre 2018 y 2021. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, *1*(1), 49-61. https://journalusco.edu.co/index.php/LadECiN/article/view/4270

Aguilera, D., & Vílchez-González, J. M. (2024). ¿De qué hablamos cuando hablamos de educación STEAM? Una revisión de experiencias educativas. *Revista Fuentes*, *26*(2), 211-224. https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.15412

Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., Saputri, D. Y., & Adi, F. P. (2021). The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality Media in Improving the Quality of Natural Science Learning in Elementary School. Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan, 13(2), 821–828. https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.643

Balsells-Gila, R, & López-Luengo, M. A. (2021). La construcción de una ciudad con material reutilizado como escenario de stop motion. Una propuesta STEAM para educación primaria: *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, (*10),* 55-70. https://doi.org/10.1344/did.2021.10.55-70

Barrios, L. M., Maradey, J. A., & Delgado, M. J. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. Revista Científica UISRAEL, 9(3). https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599

Cai, S., Liu, E., Shen, Y., Liu, C., Li, S., & Shen, Y. (2020). Probability learning in mathematics using augmented reality: Impact on student's learning gains and attitudes. *Interactive Learning Environments*, *28*(5), 560-573. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696839

Calero Sánchez, C. (2019). La llegada de las nuevas tecnologías a la educación y sus implicaciones. *International Journal of New Education*, *4*, Article 4. https://doi.org/10.24310/IJNE2.2.2019.7449

Colina, L. (2008). Las Tic En Los Procesos De Enseñanza-Aprendizaje En La Educación a Distancia. *Laurus*, *14*(28), 295-314. https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716015.pdf

Conde, R. J., & Fontalvo, A. A. (2019). Didáctica del teorema de Pitágoras mediada por las TIC: El caso de una clase de Matemáticas. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, *11*(21). https://doi.org/10.22430/21457778.1187

Delgado, S., Carrascal, S., & García, R. (2023). Design, Development and Validation of an Educational Methodology Using Immersive Augmented Reality for STEAM Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, *12*(1), 19-39. https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1250

Del Moral Pérez, M. E., Neira Piñero, M. R., Castañeda Fernández, J., & López-Bouzas, N. (2023). Competencias docentes implicadas en el diseño de Entornos Literarios Inmersivos: Conjugando proyectos STEAM y cultura maker. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *26*(1), 59-82. https://www.redalyc.org/journal/3314/331473090004/

Encarnación, L., & Ramírez, S. (2021). Estrategias didácticas a través de la realidad mixta para el aprendizaje teórico-práctico en estudiantes de educación media superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *11*(22). https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.922

Feliciano, A., & Cuevas, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *12*(23). https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023

Fernández, T., Gorgal, A., & Núñez, C. (2021). Actividades STEAM como garantía do estímulo matemático. *Revista galega de educación*, *80*, 24-26. https://doi.org/10.12795/pixelbit.74367

Ferreira, I., Urrútia, G., & Alonso, P. (2011). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: Bases conceptuales e interpretación. *Revista Española de Cardiología*, *64*(8), 688-696. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2011.03.029

Flores, E. M. (2023). La realidad aumentada en la enseñanza teórico-práctica de la Química Orgánica: Diagnóstico. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, *86*, 171-185. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8707497

García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, *4*(2). https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533

García, O., Raposo, M., & Martínez, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: Una revisión de la literatura. *Revista Complutense de Educación*, *34*(1), Article 1. https://doi.org/10.5209/rced.77261

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 Edición especial), 163-180. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7491407

Greca, I. M., Ortiz, 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), Article 1. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802

González, M. O., Flores, Y. A., & Muñoz, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *18*(2), 230101-230119.

Gutiérrez, H., Aristizabal, J. H., & Rincón, J. A. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en el nivel de básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por TIC. *Sophia*, *16*(1), Article 1. https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975

Hilario, G. M. (2021). Aprendizaje basado en proyectos mediados por Tic para desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *5*(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.711

Laurens, L. A. (2020). Realidad Aumentada Móvil: Una estrategia pedagógica en el ámbito universitario. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, *43*(3), 142-149. https://doi.org/10.22209/rt.v43n3a04

Lavicza, Z., & Tejera, M. (2022). Desarrollando innovaciones en Educación STEAM en entornos tecnológicos. *UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *18*(66). http://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/1460

Marín-Díaz, V., Sampedro-Requena, B. E., &Veja-Gea, E. M. (2023). Creencias del profesorado de Educación Secundaria en torno al uso de la Realidad Mixta en el aula. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, *26*(1), 85-97. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8631821

Martínez-Baquero, J. E., & Rodríguez-Umaña, L. A. (2022). Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo tecnológico para la enseñanza con metodología steam. *Revista Politécnica*, *18*(36), 75-90. https://doi.org/10.33571/rpolitec.v18n36a6

Martínez, O. M., Mejía, E., Ramírez, W. R., & Rodríguez, T. D. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, *32*(3), 3-14. https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003

Martínez, S., Fernández, B., & Barroso, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*, *10*(1), https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8017584

Pineda Caro, Y. P. (2023). Enfoque STEAM: Retos y oportunidades para los docentes. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, *3*(1). https://doi.org/10.51660/ripie.v3i1.115

Ramírez-Montoya, M. S., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Co-creation and open innovation: Systematic literature review [Co-creación e innovación abierta: Revisión sistemática de literatura]. Comunicar, 54, 9-18. https://doi.org/10.3916/C54-2018-01

Ruiz Hidalgo, D. (2021). Integrando STEAM en el aula bilingüe de Educación Primaria. Didáctica, innovación y multimedia, (39), 1-15. https://ddd.uab.cat/record/243576

Sáez-López, J. M., Sevillano-García, M. L., & Pascual-Sevillano, M. (2019). Aplicación del juego ubicuo con realidad aumentada en Educación Primaria. *Comunicar: revista científica de comunicación y educación*, *27*(61), 71-82. https://doi.org/10.3916/C61-2019-06

Salas-Rueda, R. A., Gamboa-Rodríguez, F., Salas-Rueda, Érika-P., & Salas-Rueda, R. D. (2020). Diseño de una aplicación web para el proceso educativo sobre el uso del logaritmo en el campo de las matemáticas financieras. *Texto Livre: Linguagem e Tecnología*, *13*(1), 65-81. https://doi.org/10.17851/1983-3652.13.1.65-81

Samaniego, J. C. (2016). Realidad virtual en la educación: El próximo desafío. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, *1*, 57-61. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118777

Sánchez Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres y Maestros Journal of Parents and Teachers*, *379,* 45-51. https://doi.org/10.14422/pym.i379.y2019.008

Santillán, J. P., Jaramillo, E. M., Santos, R. D., & Cadena, V. D. C. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, *5*(8). https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599

Toma, R. B., & García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, *39*(1), 65-80. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3093

Urzúa, M. D. C., Rodríguez, D. P., Martínez, M., & Ruiz, R. (2020). Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: Percepción del estudiantado. *Praxis & Saber*, *11*(27), https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447

Vargas, N. A., Niño, J. A., & Fernández, F. H. (2020). Aprendizaje basado en proyectos mediados por tic para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas. *Revista Boletín Redipe*, *9*(3). https://doi.org/10.36260/rbr.v9i3.943

Vera, P. E., & González, G. P. (2025). Metodología STEAM y Formación Docente en Educación Básica: Una Experiencia desde los Actores. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *9*(1), 4502-4514. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16170