

Estrategias Educativas STEM-STEAM en Nivel Superior: Revisión Sistemática de Literatura

Educational STEM-STEAM Strategies at Higher Education Level: Systematic Literature Review

ZÚÑIGA-TINIZARAY, Fanny S. ¹
MARÍN, Victoria I. ²

Resumen

Este estudio aborda las estrategias didácticas STEM-STEAM en nivel superior mediante una revisión sistemática PRISMA de 36 publicaciones indexadas en SCOPUS y WOS. Identifica la interdisciplinariedad y las metodologías activas como las prácticas más efectivas, promoviendo habilidades cognitivas, sociales y emocionales. Los resultados enfatizan la necesidad de estrategias innovadoras que integren conocimientos técnicos y habilidades blandas, preparando a los estudiantes para desafíos laborales actuales y futuros. Este aporte es crucial para el progreso pedagógico en educación superior.

Palabras clave: estrategias educativas, metodologías activas, habilidades, stem, steam

Abstract

This study addresses STEM-STEAM educational strategies at the higher education level through a PRISMA systematic review of 36 publications indexed in SCOPUS and WOS. It identifies interdisciplinarity and active methodologies as the most effective practices, promoting cognitive, social, and emotional skills. The findings emphasize the need for innovative strategies that integrate technical knowledge and soft skills, preparing students for current and future workplace challenges. This contribution is crucial for pedagogical progress in higher education.

Key words: educational strategies, active methodologies, skills, stem, steam

1. Introducción

La sociedad busca individuos altamente capacitados que puedan enfrentarse a los desafíos científicos, tecnológicos, así como contribuir al desarrollo sostenible del planeta y de la humanidad (Türk *et al.*, 2018). En este sentido, la educación desempeña un papel fundamental en la formación de individuos capaces de generar capacidades y destrezas que promuevan un aprendizaje a lo largo de la vida, un desarrollo social y económico de forma equitativa y de alta calidad (UNESCO, 2016).

¹ Universidad Nacional de Loja, fanny.zuniga@unl.edu.ec

² Universitat de Lleida victoria.marin@udl.cat

En este mismo sentido la educación se encuentra en constante evolución, y tiene como rol principal el conocimiento, su producción y aplicación con calidad (UNESCO, 2016). El contribuir con el crecimiento de los niveles de calidad de la educación, implica la mejora de resultados de aprendizaje mediante el uso de estrategias, métodos y técnicas que fomenten la creatividad, el conocimiento y habilidades analíticas, cognitivas e interpersonales para la solución de problemas (Hickman y Akdere, 2017) lo que reta a docentes y alumnos a innovar y comprender que cada área del conocimiento no es aislada, sino que se integran unas con otras y es un medio para desarrollarse a lo largo de la vida (Gabbianelli, 2020); característica de la educación con enfoque STEM/STEAM.

La educación STEM/STEAM es un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje, deponiendo las barreras que individualizan las cuatro disciplinas Ciencias Tecnología Ingeniería, Arte Matemáticas y las integra para resolver situaciones del mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes (Botero Espinosa, 2018), combina conocimientos y experiencias (Choi *et al.*, 2018), para resolver desafíos globales emergentes (Fowler *et al.*, 2019) que puedan ser utilizados efectivamente cuando las circunstancias lo requieran.

Las estrategias didácticas determinan como los sistemas de acciones y operaciones que facilitan la confrontación de los individuos con lo que aprenden, el objeto de conocimiento, así como la ayuda y la cooperación durante el proceso de aprendizaje para realizar una tarea de calidad (Alvarado Orozco, 2016). La ejecución de una estrategia didáctica implica la utilización de metodologías didácticas que permiten direccionar el aprendizaje del estudiante (Hernández y Guárate, 2017), se basan en métodos y técnicas (Fortea Bagán, 2019), generando proceso de aprendizaje adecuados. Estas se originan desde las actividades diseñadas para promover habilidades cognitivas, pensamiento reflexivo, aprender a aprender, creatividad, resolución de problemas (Gabbianelli, 2020), competencias socioemocionales, digitales, que brindan a las personas la capacidad de desarrollar perspectivas diversas (Fowler *et al.*, 2019). Se promueve la utilización de tecnologías y herramientas digitales para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejorando la experiencia (McConnell *et al.*, 2017).

Es así como la implementación del enfoque STEM/STEAM en la educación requiere de estrategias didácticas adecuadas que permitan a los individuos aprender, entendiendo y confrontando su realidad de forma crítica, con calidad, y creatividad. También implica generar habilidades para comprender, expresar y regular sus emociones. Todo ello brindándoles herramientas que les permitan tener acceso a información y recursos variados, para que puedan tener una comprensión global, profunda y reflexiva de las diversas situaciones que se plantean.

En el marco de la investigación es importante la búsqueda de fuentes bibliográficas relevantes y relacionadas con el tema objeto de estudio, para comprender el estado actual del conocimientos y tendencias en dicho campo. Bozkurt *et al.*, (2019) contemplan estudios entre el 2014 y 2018, analizan 258 artículos e identifican los temas de investigación relevantes en STEM tales como el ámbito de la educación STEM, la necesidad de un plan de estudio para STEM en la educación superior, estudio de género en la educación STEM, futuros estudios centrados en los estudiantes sobre la eficacia de la educación STEM, examinan métodos y herramientas utilizados en la investigación. También analizan las tendencias y desafíos actuales en la investigación STEM como que la práctica de la educación STEM puede beneficiarse de los entornos de aprendizaje en línea, la minería de datos puede conducir a resultados de investigación eficaces y eficientes, y formar de abordar el desequilibrio de género en la educación STEM. Christou *et al.*, (2022) examinan 62 estudios entre 2015 y 2020, explican la importancia de STEM en la educación superior y los desafíos que enfrentan las instituciones educativas para promover la excelencia en STEM. Kayan-Fadlelmula *et al.*, (2022) contemplan el estudio de 48 artículos, su investigación se centra en educación STEM en los países del Consejo de Cooperación del Golfo (CCG), identifican tendencias, brechas y barreras. Li *et al.*, (2020) llevaron a cabo una revisión de 798 publicaciones entre 2018 y 2020, los que se clasificaron por estado y tendencia de las publicaciones, patrones de publicaciones en diferentes revistas, 10

principales países/regiones donde los académicos contribuyeron con publicaciones sobre la educación STEM, patrones de publicaciones de un solo autor y de múltiples autores en educación STEM, artículos publicados por temas de investigación, artículos publicados por métodos de investigación. Marín-Marín *et al.*, (2021) realizaron un estudio bibliométrico en el campo de la educación STEAM, destacan que es un campo en constante evolución y que hay muchas áreas temáticas y enfoques diferentes que se están investigando y señalan la importancia de la colaboración interdisciplinaria en la investigación sobre STEAM en la educación. Reinholz *et al.*,(2021) examinan 31 artículos entre 1995 y 2019 y consideran la teoría del cambio como una herramienta útil para la mejora continua de la educación STEM en la educación superior. Finalmente, Xu y Ouyang (2022) exploran 99 artículos desde 2011 hasta 2021 relacionados con la aplicación de la IA en la educación STEM centrándose en áreas como la programación, la robótica, la educación en línea y la gamificación.

El conjunto de estudios previos determina que la educación STEM/STEAM es un campo en constante evolución y crecimiento, caracterizado por la diversidad, dinámica e investigación. Se subraya la importancia de abordar tanto los desafíos como las tendencias emergentes en este campo, así como la necesidad de colaboración interdisciplinaria como medio para avanzar en la comprensión y mejora continua en todos los niveles educativos. Esta información proporciona a los investigadores una guía para orientar su trabajo y profundizar en temas de relevancia y pertinencia académica.

Entonces la investigación en este campo contribuye al avance del conocimiento en áreas cruciales para el desarrollo tecnológico y científico, que son ampliamente demandadas por la sociedad actual. A pesar de la abundante literatura científica existente, aún subsisten vacíos en el conocimiento relacionado con estrategias, metodologías y el desarrollo de habilidades en el contexto de la educación STEM/STEAM a nivel de educación superior. Estos vacíos requieren ser abordados de manera rigurosa para proporcionar una comprensión completa de como optimizar los procesos de enseñanza aprendizajes y, en última instancia formar generaciones de profesionales competentes. Lo que lleva a plantear las siguientes preguntas de investigación:

- RQ1 ¿Qué estrategias didácticas se usan en la educación STEM/ STEAM?
- RQ2. ¿Qué métodos / técnicas didácticas se acoplan a la enseñanza de STEM/ STEAM?
- RQ3 ¿Qué habilidades se desarrollan en STEM/ STEAM?

Para dar respuesta a las preguntas, se lleva a cabo una revisión sistemática siguiendo la metodología que detallo a continuación.

2. Metodología

El estudio utiliza como metodología la revisión sistemática de literatura, la cual trata de un examen exhaustivo de la literatura con métodos sistemáticos que permitan responder a las preguntas de investigación planteadas (Marín, 2022). Por su rigurosidad y cumplimiento con los criterios de calidad para su elaboración se han seguido las directrices de la declaración PRISMA2020 (Page *et al.*, 2021). En concreto, se trabaja con una revisión panorámica, visión amplia para valorar el alcance de investigación (Munn *et al.*, 2018). Las fases contempladas dentro del proceso de investigación son: definición de preguntas de investigación, descripción de criterios de inclusión y exclusión de los estudios, formulación de estrategia de búsquedas, recogida y depuración, cribado, codificación de los resultados y síntesis de los resultados obtenidos.

2.1. Estrategia de búsqueda

La estrategia comprende tres etapas: la elección de las ecuaciones de búsqueda, la selección de las bases de datos ya la implementación de la búsqueda.

En la elección de las ecuaciones de búsqueda se utilizaron descriptores que respondan a las preguntas de investigación que guían la revisión y determina que aspectos de los estudios se debe analizar con mayor detalle (Tabla 1), así mismo se introdujeron los operadores booleanos OR, AND. Los descriptores utilizados en las búsquedas bibliográficas desempeñan un papel fundamental en la delimitación de la muestra de estudios. Al emplear descriptores adecuados y específicos, se logra focalizar la búsqueda en la literatura relevante para la investigación, descartando la inclusión de estudios no pertinentes.

Tabla 1
Ecuaciones de búsqueda

Pregunta	Descriptor
RQ1 ¿Qué estrategias didácticas se usan en la educación STEM/ STEAM?	"Educación STEM" OR "Educación STEAM" OR "STEM EDUCATION" OR " STEAM EDUCATION" OR "Formación STEM" OR " formación STEAM" "STEM TRAINING" OR "STEAM TRAINING" "Estrategia didáctica" OR " Estrategia pedagógica" OR "DIDACTIC STRATEG*" OR EDUCATIONAL STRATEG*" OR "PEDAGOGICAL STRATEG*"
RQ2. ¿Qué métodos, técnicas se acoplan a la enseñanza de STEM/ STEAM?	"Aprendizaje activo" OR "ACTIVE LEARNING" OR "STUDENT CENT* LEARNING" OR Método OR METHOD OR Técnica OR TECHNIQUE
RQ3 ¿Qué habilidades se desarrollan en STEM/ STEAM?	SKILL* OR EXPERTISE OR COMPETENC* OR LITERAC*.

Para la selección de las bases de datos se opta por SCOPUS y Web of Science (WOS), las que son reconocidas por su cobertura en diversas áreas, STEM/STEAM y educación.

En cuanto a la implementación de la búsqueda, se ejecuta la ecuación teniendo en cuenta los requisitos específicos de cada base de datos seleccionada y respetando la sintaxis establecida por cada una de ellas

2.2. Criterio de elegibilidad

En la Tabla 2, se definen criterios de elegibilidad (inclusión / exclusión). Las reglas se establecen previamente para determinar que estudios se incluyen en la muestra. Los criterios son aplicados de manera consistente durante todo el proceso de selección, para garantizar que solo se incluyan estudios relevantes y de alta calidad que cumplan con el objetivo de investigación.

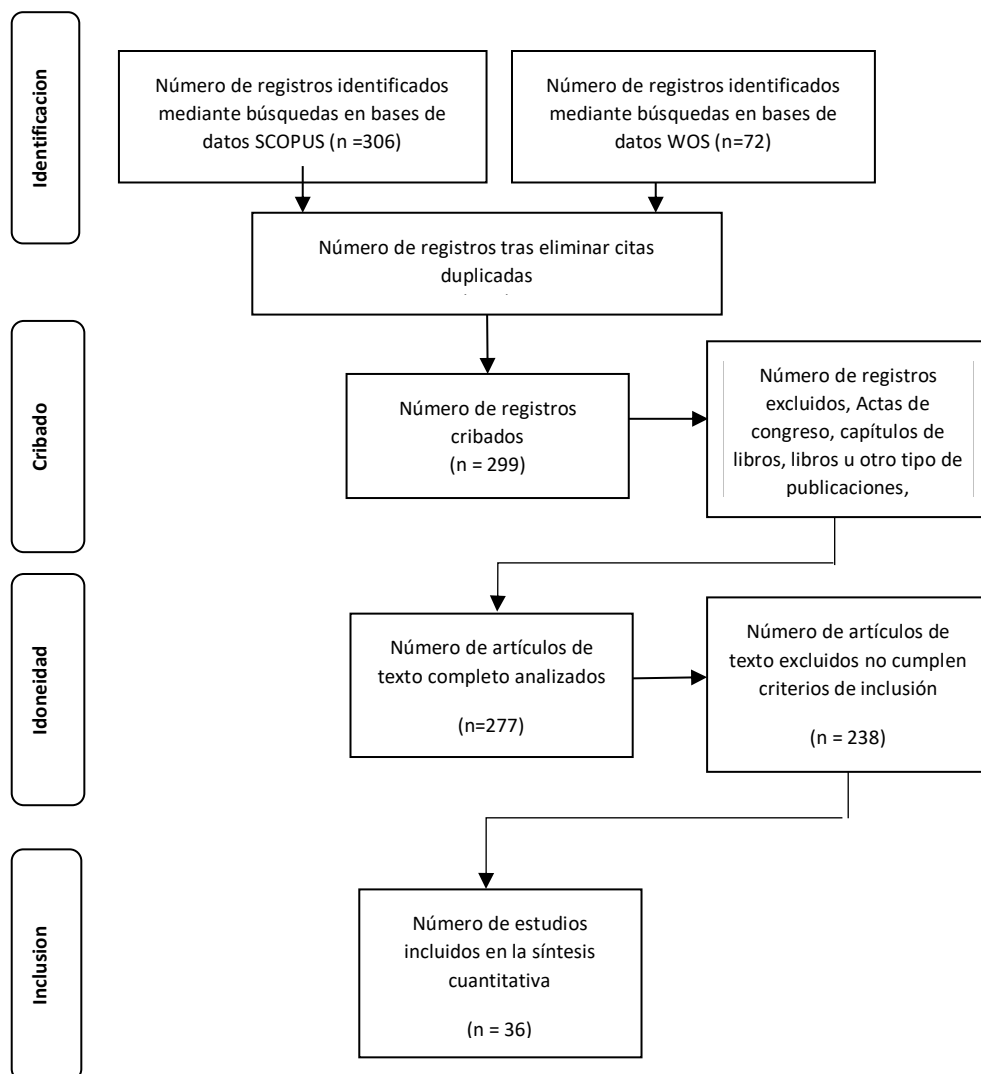
Tabla 2
Criterios de elegibilidad

Criterio de inclusión	Inclusión	Exclusión
Variables	Educación STEM, Educación STEAM Estrategia didáctica Metodologías didácticas, métodos, técnicas Habilidades	STEM término general
Tipología	Artículo científico indexados en JCR (Journal Citation Reports) y SJR (Scimago Journal Rank), asegurando la rigurosidad y calidad.	Actas de congreso, capítulos de libros, libros u otro tipo de publicaciones,
Rango de fechas	Se limita la búsqueda a los años comprendido entre 2016 y 2022 teniendo en cuenta la relevancia temporal de los artículos, la evolución de la tecnología y la ciencia.	Mas de cinco años de publicación
Nivel de estudio	Universidad o Superior	Inicial Media Bachillerato
Idioma	Inglés y/o español	Diferente al español y/o inglés
Áreas de conocimiento		Psicología, agricultura, medicina.
Acceso		Restringido o propietario

2.3. Procedimiento

El proceso de búsqueda inicial se desarrolló a partir de la introducción de los criterios de selección previamente establecidos y utilizando una script de búsqueda en las bases de datos escogidas. El diagrama de flujo en la figura 1 presenta el proceso y el filtrado de los artículos de protocolo estandarizado de la declaración PRISMA. En este diagrama se identifican 378 artículos en SCOPUS (306) y WOS (72), información que se fusionó para ser analizada.

Figura 1
Diagrama de flujo de la información a través de las diferentes fases de búsqueda y elegibilidad



En la fase de inicial, los artículos fueron exportados individualmente. En la primera interacción con la base de datos se identificaron 7 documentos duplicados, los cuales fueron eliminados. De esta forma, se obtuvo una muestra de 299 artículos únicos que fueron evaluados mediante los criterios de inclusión establecidos.

Los resultados indicaron que el 12% (n=36) de ellos cumplen con los criterios de selección previamente establecidos. Los 36 artículos fueron contemplados para el análisis individual detallado y se los ha categorizado en función de su capacidad para responder a las preguntas de investigación planteadas. Por otro lado, el 88% (263) de los estudios fueron excluidos del proceso de revisión al no cumplir con los criterios de selección, no ser relevantes y adecuados para dar cumplimiento a los objetivos de investigación.

2.4. Tratamiento de la información

Se exporta la información de los estudios incluidos, se procede con el análisis mediante el método deductivo. Esto permite responder a las preguntas planteadas y organizar la evaluación en tres dimensiones: estrategias didácticas (RQ1) utilizadas en los estudios para abordar la enseñanza, métodos y/o técnicas didácticas (RQ2) que se acoplan para respaldar el proceso, y las habilidades desarrolladas (RQ3) por los estudiantes como resultado de la educación impartida.

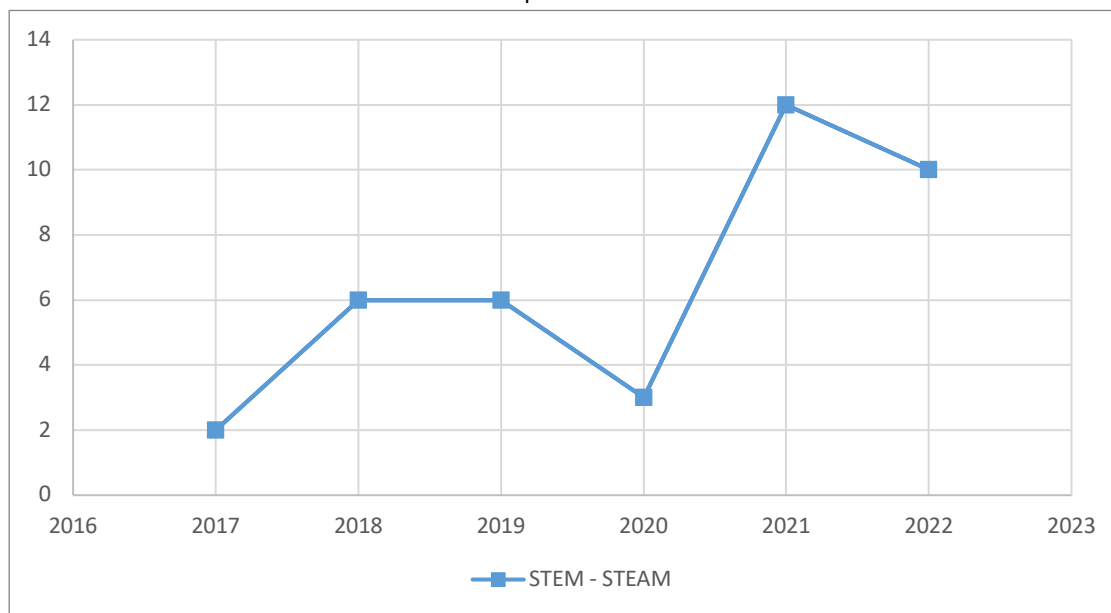
3. Resultados y discusión

Se analiza el contenido detenidamente de la muestra compuesta por 36 artículos científicos, los hallazgos se presentan teniendo en cuenta las características de la muestra y la metodología expuesta en el apartado anterior.

La muestra de producción científica recogida en esta investigación abarca el periodo desde 2017 al 2022. Este intervalo de tiempo coincide con la tercera etapa de publicaciones descrita por Marín-Marín *et al.*, (2021), quienes reportan una serie de publicaciones irregulares pero ininterrumpidas por parte de la comunidad científica. Es relevante destacar que este periodo concuerda con la aplicación de las pruebas PISA (Programme for International Student Assessment) en Ecuador y la introducción de educación STEM/STEAM en el contexto educativo del país.

El análisis de la evolución de la producción científica en este campo durante este período tiene como objetivo identificar las tendencias y enfoques que se han sido abordados en la investigación en el ámbito universitario, proporcionando una visión de cómo ha evolucionado el interés de los investigadores con relación a la Educación STEM/STEAM. La figura 2 presenta los resultados de este análisis.

Figura 1
Evolución de producción científica



Después de analizar los artículos, se han identificado las categorías acordes a las preguntas de investigación, la cuales se relacionan con los indicadores de búsqueda teniendo en cuenta el contexto universitario. Las categorías identificadas hacen referencia a las estrategias didácticas (RQ1), las metodologías didácticas empleadas (RQ2) y las habilidades (RQ3) que se desarrollan a través de esta educación. En la Tabla 3 se resumen los resultados relacionados con las estrategias didácticas.

Tabla 3
Estrategias didácticas

Variables	Autores	f	%
Interdisciplinar	(Choi y otros, 2018), (Huang y otros, 2021), (Karpudewan y otros, 2022), (Rhee y otros, 2020), (Seong-Won & Youngjun, 2022), (Türk y otros, 2018)	6	36%
Aprendizaje activo	(Karan & Brown, 2022), (McConnell y otros, 2017)	2	12%
5E-STEAM	(Anggraeni & Suratno, 2021)	1	4%
Diseño curricular	(Türk y otros, 2018)	1	4%
Diseño de experiencias de aprendizaje	(Wong y otros, 2022)	1	4%
Diseño de material educativo	(Martínez-Borreguero y otros, 2022)	1	4%
Diseño integrado de ingeniería	(Zhong y otros, 2022)	1	4%
Instrucción diferenciada	(Balgan y otros, 2022)	1	4%
Lectura disciplinar	(Hubbard, 2021)	1	4%
Metacognición	(Bautista-Vallejo & Hernandez-Carrera, 2020)	1	4%
Observación, Discusión, Reflexión	(Huang, y otros, 2022)	1	4%
Pensamiento sistémico	(Fowler y otros, 2019)	1	4%
Proyectos prácticos experimentación	(Chetty, 2017)	1	4%
STEM -matemáticas	(Galadima & Ismail, 2019)	1	4%
Transdisciplinario	(ElSayary, 2021)	1	4%
		Total	100%

La revisión da como resultado 15 estrategias didácticas, siendo la interdisciplinariedad la que se presenta con mayor frecuencia (36%). La interdisciplinariedad combina varias disciplinas para abordar un problema e integrar conocimientos de diferentes áreas para resolver problemas complejos en un entorno cambiante (Seong-Won & Youngjun, 2022), mediante la cual los estudiantes aumentan la motivación y se preparan para trabajar en equipo en un entorno laboral diverso (Choi *et al.*, 2018), con lo que se mejora significativamente las habilidades de los estudiantes en áreas de la comunicación, la creatividad y la resolución de problemas (Rhee *et al.*, 2020). Por otra parte, prepara a los docentes en la comprensión de la relación de las disciplinas STEM y forma con se puede enseñarse de manera integrada (Karpudewan *et al.*, 2022, Türk *et al.*, 2018). No obstante, como indica Hubbard (2021), la comunicación entre disciplinas es un desafío para el aprendizaje. Otra estrategia que se destaca en la exploración es el aprendizaje activo (12%) que ayuda a desarrollar una enseñanza efectiva (Karan & Brown, 2022, McConnell *et al.*, 2017). En consecuencia, las estrategias didácticas se definen como un conjunto de acciones planificadas con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los temas específicos y buscan mejorar la comprensión de contenidos.

La segunda categoría de análisis se enfoca en los métodos o técnicas didácticas en los estudios, las que se condensan en la Tabla 4.

Tabla 4
Método o técnicas didácticas

Variables	Autores	f	%
Aprendizaje basado en proyectos	(Anggraeni & Suratno, 2021), (Balgan y otros, 2022), (Baruah & Daley, 2020), (EISayary, 2021), (Feng, & Yang, 2021), (Habib y otros, 2021), (Hong y otros, 2019), (Hussin y otros, 2019), (Karan & Brown, 2022), (Lin y otros, 2021), (Ma y otros, 2018), (McGunagle & Zizka, 2020), (Rozali y otros, 2018)	13	33%
Aprendizaje basado en problemas	(Azhari Azman y otros, 2018), (McConnell y otros, 2017), (Rhee y otros, 2020), (Sebatana & Takawira Dudu, 2022), (Seong-Won & Youngjun, 2022), (Türk y otros, 2018)	6	15%
Programación	(Chetty, 2017), (Hadad y otros, 2021), (Rozali y otros, 2018)	3	8%
Robótica	(Chetty, 2017), (Hadad y otros, 2021), (Hussin y otros, 2019)	3	8%
Simulación	(Hickman & Akdere, 2017), (Hickman & Akdere, 2018)	3	8%
Aprendizaje colaborativo	(McGunagle & Zizka, 2020), (Tucker-Raymond y otros, 2021)	2	4%
Inteligencia artificial	(Lin y otros, 2021), (Xu & Ouyang, 2022)	2	4%
Alfabetización	(Hubbard, 2021)	1	2%
Algoritmos	(Rozali y otros, 2018)	1	2%
Aprendizaje basado en investigación	(McConnell y otros, 2017)	1	2%
Aprendizaje basado en juegos	(McConnell y otros, 2017)	1	2%
Aprendizaje por descubrimiento	(Anggraeni & Suratno, 2021)	1	2%
Aprendizaje por indagación	(Anggraeni & Suratno, 2021)	1	2%
Enseñanza de ciencia mediante Arte	(Wong y otros, 2022)	1	2%
Escape room	(Ma y otros, 2018)	1	2%
Juegos de computadora	(Tucker-Raymond y otros, 2021)	1	2%
Talleres prácticos	(Galadima & Ismail, 2019)	1	2%
		Total	100%

Se observan 17 estudios relacionados con metodologías, entre las más usadas se encuentra el Aprendizaje basado en proyectos con un 33% que permiten trabajar en proyectos que son relevantes y significativos (Balgan *et al.*, 2022), aumentado la motivación y compromiso con el aprendizaje y la aplicabilidad de lo aprendido (Anggraeni & Suratno, 2021). Otra metodología utilizada es el aprendizaje basado en problemas con el 15% que construye el conocimiento a través de la investigación y la reflexión crítica. (Azhari Azman *et al.*, 2018). Por otro lado, la se presenta la programación 8%, como una metodología que ayuda a preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos futuros como la automatización e inteligencia artificial (Chetty, 2017). También es preciso mencionar que existen metodologías como Robótica 8%, Simulación como un enfoque innovador y práctico 8%, el aprendizaje colaborativo (4%) donde se varios estudiantes para trabajar juntos y la inteligencia artificial y su aplicación en la educación STEM (4%).

La Tabla 5 hace referencia a la categoría habilidades examinadas en los estudios.

Tabla 5
Habilidades

Variables	Autores	f	%
Resolución de problemas	(Azhari Azman y otros, 2018), (Bautista-Vallejo & Hernandez-Carrera, 2020), (Chetty, 2017), (Choi y otros, 2018), (ElSayary, 2021), (Feng, & Yang, 2021), (Galadima & Ismail, 2019), (Hickman & Akdere, 2017), (Hong y otros, 2019), (Huang y otros, 2021), (Karan & Brown, 2022), (Lin y otros, 2021), (Ma y otros, 2018), (McGunagle & Zizka, 2020), (Rhee y otros, 2020), (Rozali y otros, 2018), (Seong-Won & Youngjun , 2022), (Tucker-Raymond y otros, 2021), (Türk y otros, 2018), (Zhong y otros, 2022)	20	26%
Pensamiento critico	(Anggraeni & Suratno, 2021), (Azhari Azman y otros, 2018), (Balgan y otros, 2022), (Chetty, 2017), (ElSayary, 2021), (Feng, & Yang, 2021), (Galadima & Ismail, 2019), (Hong y otros, 2019), (Hussin y otros, 2019), (Karan & Brown, 2022), (Ma y otros, 2018), (Sebatana & Takawira Dudu , 2022) (Zhong y otros, 2022)	13	18%
Colaboración	(Fowler y otros, 2019), (Hickman & Akdere, 2017), (Hong y otros, 2019), (Huang, y otros, 2022), (Hussin y otros, 2019), (Karpudewan y otros, 2022), (Lin y otros, 2021), (Sebatana & Takawira Dudu , 2022) , (Seong-Won & Youngjun , 2022), (Tucker-Raymond y otros, 2021), (Türk y otros, 2018)	11	15%
Comunicación	(Baruah & Daley, 2020), (Choi y otros, 2018), (Hong y otros, 2019), (McGunagle & Zizka, 2020), (Rhee y otros, 2020), (Sebatana & Takawira Dudu , 2022), (Seong-Won & Youngjun , 2022), (Tucker-Raymond y otros, 2021), (Türk y otros, 2018)	9	13%
Creatividad	(Azhari Azman y otros, 2018), (Balgan y otros, 2022), (ElSayary, 2021), (Feng, & Yang, 2021), (Hussin y otros, 2019), (Sebatana & Takawira Dudu , 2022), (Türk y otros, 2018)	7	10%
Trabajo en equipo	(Baruah & Daley, 2020), (Lin y otros, 2021), (Martínez-Borreguero y otros, 2022), (McGunagle & Zizka, 2020)	4	6%
Pensamiento Computacional	(Hadad y otros, 2021), (Rozali y otros, 2018), (Tucker-Raymond y otros, 2021)	3	5%
Negociación	(Baruah & Daley, 2020)	1	1%
Adaptabilidad	(Hickman & Akdere, 2018)	1	1%
Automotivación	(McGunagle & Zizka, 2020),	1	1%
Conciencia cultural	(Hickman & Akdere, 2018)	1	1%
Empatía	(Hickman & Akdere, 2018)	1	1%
Liderazgo	(Baruah & Daley, 2020)	1	1%
Proactivo	(McGunagle & Zizka, 2020)	1	1%
Total			100%

Se observa que las habilidades examinadas en los estudios están relacionan directamente con las competencias demandas por las empresas para alcanzar el éxito tanto en el trabajo como en la vida. Las cuales se centran en la adquisición de habilidades cognitivas, entre las que se destaca resolución de problemas (26%) y pensamiento crítico (18%), como capacidades esenciales para el análisis de información, identificar problemas y encontrar soluciones efectivas. Además, se subrayan las habilidades blandas (soft skills) como la colaboración (15%), la comunicación (13%), la creatividad (10%), la capacidad de generar nuevas ideas, el trabajo en equipo (6%). En cuanto a las habilidades relacionada a las ciencias de la computación se destaca el pensamiento computacional (5%).

4. Conclusiones

En función a la revisión bibliográfica realizada en las bases de datos Scopus y Web of Science (WOS), se encontraron como resultado documentos que son de relevancia en la investigación, proporcionando una visión integral de la educación STEM/STEAM. Este ámbito educativo ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, cobrando gran importancia su estudio en el nivel de educación superior, en este contexto se identifica tendencias como la preparación de estudiantes para el mercado laboral actual y los desafíos tecnológicos del siglo XXI, así como estrategias didácticas, métodos y herramientas para su implementación.

En particular, la investigación proporciona respuesta a las preguntas planteadas, que previamente se han codificado para un análisis detallado. Con relación a la primera pregunta (RQ1), se ha constatado una gran variedad de estrategia didáctica que se emplean en el proceso educativo, cuyo propósito es activar los conocimientos de los estudiantes. Destaca, entre estas estrategias, la interdisciplinariedad, como la más empleada, al buscar combinar las áreas de conocimiento con el fin de responder a los problemas globales con soluciones adecuadas. Sin embargo, es fundamental que, en la ejecución de esta estrategia se respeten los enfoques y las convenciones propias de cada disciplina, preservando así su individualidad y comprendiendo sus diferencias de otras disciplinas. Esto implica que cada disciplina se apoya de otra, conservando sus límites y dinámicas, y genera una sinergia en la combinación de conocimientos y experiencias.

En cuanto a la segunda pregunta (RQ2), los métodos y técnicas educativas empleadas prevalecen aquellas denominadas activas, donde el estudiante es el centro de atención y el proceso de enseñanza se construye en torno a ellos, fomentando la creación de iniciativas propias. Entre los métodos empleados sobresale el aprendizaje basado en proyectos, que permiten la activación del aprendizaje a través de la reflexión, y la aplicación práctica de nuevos conocimientos y habilidades. Esta metodología asegura la concentración de los estudiantes durante las sesiones educativa, eliminando la monotonía al dotar de sentido y utilidad a lo aprendido, con el objetivo final de elaborar un producto concreto. Además, se destaca la importancia de la retroalimentación constante por parte de los docentes, quienes desempeñan un papel crucial en el desarrollo de habilidades.

En respuesta a la tercera pregunta (RQ3), se observa el desarrollo de habilidades cognitivas orientadas en mayor medida a la resolución de problemas, haciendo uso de la lógica y métodos rigurosos para abordar de manera eficaz problemas difíciles. Adicionalmente, a través de los métodos y herramientas utilizadas, se transmiten habilidades blandas o soft skills. Estas habilidades hacen referencia a cualidades o atributos personales, nivel de compromiso, que son esenciales para la empleabilidad, también se definen como los conocimientos y atributos personales que hacen que los graduados tengan más probabilidades de conseguir un empleo y de tener éxito en las ocupaciones que elijan, lo que les beneficia a ellos mismos, al lugar de trabajo, a la comunidad y a la economía.

En cuanto a las perspectivas futuras, es importante continuar investigando y desarrollando estrategias para la educación STEM/STEAM, poniendo énfasis en la interdisciplinariedad como elemento central donde la solución de problemas no debe basarse en conocimiento aislados, sino en la integración de todas las áreas del saber, promoviendo un enfoque holístico. Es necesario explorar nuevas formas de incorporar las habilidades blandas para asegurar que los estudiantes estén debidamente preparados para enfrentar los desafíos presentes y futuros que plantea el mercado laboral. El pensamiento crítico, la capacidad de comunicación efectiva, el trabajo en equipo y otras competencias de este tipo deben ser integradas de manera orgánica en el proceso de aprendizaje, con el objetivo de formar profesionales completos y versátiles.

No se puede pasar por alto la importancia de promover la inclusión y la diversidad en el ámbito de las ciencias. Este esfuerzo es esencial para garantizar que todas las personas tengan igualdad de acceso a las oportunidades educativas y puedan contribuir al avance y desarrollo de las disciplinas científicas en un entorno equitativo. La diversidad en la ciencia enriquece la perspectiva y la creatividad, y es fundamental para abordar los desafíos globales de manera efectiva.

Referencias bibliográficas

- Alvarado Orozco, J. (2016). Estrategias Didácticas y aprendizaje de las Ciencias Sociales. *Ciencias de La Educación*, 65–80. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/farem.v0i17.2615>
- Anggraeni, R., & Suratno. (2021). The analysis of the development of the 5E-STEAM learning model to improve critical thinking skills in natural science lesson. *Journal of Physics: Conference Series*, 1832. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1832/1/012050>
- Azhari Azman, M., Sharif, A., Balakrishnan, B., Yaacob, M., Baharom, S., Hanim, H., . . . Samar, N. (2018). Retooling science teaching on stability topic for STEM education: Malaysian case study. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(10). https://jestec.taylors.edu.my/Vol%2013%20issue%2010%20October%202018/13_10_09.pdf
- Balgan, A., Renchin, T., & Ojgoosh, K. (2022). An Experiment in Applying Differentiated Instruction in STEAM Disciplines. *Eurasian Journal of Educational Research*, 98, 21-37. <https://doi.org/DOI:10.14689/ejer.2022.98.02>
- Baruah, B., & Daley, J. (2020). Leadership skills development among engineering students in Higher Education— an analysis of the Russell Group universities in the UK. *European Journal of Engineering Education*, 46(1). <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1832049>
- Bautista-Vallejo, J., & Hernandez-Carrera, R. (2020). Learning based on the STEM model and the key of meta-cognition. *01 Innoeduca-International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 14-25.
- Botero Espinosa, J. (2018). Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. Stilo Impresores Ltda.
- Bozkurt, A., Ucar, H., Durak, G., & Idin, S. (2019). El estado actual del arte en la investigación STEM. Un estudio de revisión sistemática. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.18844/cjes.v14i3.3447>
- Chetty, J. (2017). Combatting the war against machines: An innovative hands-on approach to coding. (M. Khine, Ed.) *Robotics in STEM Education*, 59-83. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57786-9_3
- Choi, Y.-W., Han, J., Lee, M., & Rhee, H. (2018). Effects of Interdisciplinary Courses on Engineering Students' Competencies. *TENCON 2018 - 2018 IEEE Region 10 Conference*, 0793-0797. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2018.8650133>.
- Christou, E., Parmaxi, A., Economides, A., Perifanou, M., Manchenko, M., & Mazaj, J. (2022). Challenges and good practices in STEM: A systematic review and implications for higher education institutions. *2022 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 215-220. <https://doi.org/10.1109/ISEC54952.2022.10025235>

- ElSayary, A. (2021). Transdisciplinary STEAM Curriculum Design and Authentic Assessment in Online Learning: A Model of Cognitive, Psychomotor, and Affective Domains. *Journal of Turkish Science Education*, 493-511. <https://doi.org/DOI no: 10.36681/tused.2021.86>
- Feng,, S., & Yang, D. (2021). Teachers' Perspective on Implementing Computational Thinking in Elementary Classrooms. 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1-5. <https://doi.org/DOI: 10.1109/FIE49875.2021.9637221>
- Fortea Bagán, M. (2019). Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias. Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I. <https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.6035/MDU1>
- Fowler, W. C., Ting, J. M., Meng, S., Li, L., Tirrell, M. V., & Tirrell, M. V. (2019). Integrating Systems Thinking into Teaching Emerging Technologies. *Journal Of Chemical Education* , 96(12), 2805-28-13.
- Gabbianelli, G. (2020). Steam-h. Mejorar la experiencia de aprendizaje STEM en las escuelas primarias a través de un enfoque multidisciplinar basado en Steam. www.steamh.eu
- Galadima, U., & Ismail, Z. I. (2019). A new pedagogy for training the pre-service mathematics teachers readiness in teaching integrated STEM education.
- Habib, K., Ka, E., Saad, M., Hussain, A., Ayob, A., & Ahmad, A. (2021). Internet of Things (IoT) Enhanced Educational Toolkit for Teaching & Learning of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). 2021 IEEE 11th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET), 194-199. <https://doi.org/10.1109/ICSET53708.2021.9612579>
- Hadad, S., Shamir-Inbal, T., Blau, I., & Leykin, E. (2021). Professional Development of Code and Robotics Teachers Through Small Private Online Course (SPOC): Teacher Centrality and Pedagogical Strategies for Developing Computational Thinking of Students. *Journal of Educational Computing Research*, 59(4). <https://doi.org/10.1177/0735633120973432>
- Hernández , C., & Guárate , A. (2017). Modelos Didácticos para situaciones y contextos de aprendizaje. Narcea, S. A.
- Hickman, L., & Akdere, M. (2017). Exploring Virtual Reality for Developing Soft-Skills in STEM Education. 2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF), 461-465. <https://doi.org/10.1109/WEEF.2017.8467037>
- Hickman, L., & Akdere, M. (2018). Developing intercultural competencies through virtual reality: Internet of Things applications in education and learning. 2018 15th Learning and Technology Conference (L&T), 24-28. <https://doi.org/ 10.1109/LT.2018.8368506>
- Hong, H.-Y., Lin, P.-Y., Chen, B., & Chen, N. (2019). Integrated STEM Learning in an Idea-centered Knowledge-building Environment. *Asia-Pacific Education Researcher* , 1, 63-76.
- Huang, Z., Kougianos, E., Ge, X., Wang, S., Chen, P., & Cai, L. (2021). A Systematic Interdisciplinary Engineering and Technology Model Using Cutting-Edge Technologies for STEM Education. *IEEE Transactions on Education* , 64(4), 390-397. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3062153>
- Huang,, X., Erduran, S., Zhang, P., Luo, K., & Li, C. (2022). Enhancing teachers' STEM understanding through observation, discussion and reflection. *Journal of Education for Teaching*, 48. <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.2006571>

- Hubbard, K. (2021). Disciplinary literacies in STEM: what do undergraduates read, how do they read it, and can we teach scientific reading more effectively? *Higher Education Pedagogies*, 6(1), 41-65.
- Hussin, H., Jiea, P. Y., Rosly, R. N., & Omar, S. R. (2019). Integrated 21st century science, technology, engineering, mathematics (STEM) education through robotics project-based learning. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 7(2), 204-2011.
- Karan, E., & Brown, L. (2022). Enhancing Students' Problem-solving Skills through Project-based Learning. *Problem Based Learning*, 10(1). <https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v10i1.6887>
- Karpudewan, M., Krishnan, P., Roth, W.-M., & Ali, M. (2022). What Research Says About the Relationships Between Malaysian Teachers' Knowledge, Perceived Difficulties and Self-efficacy, and Practicing STEM Teaching in Schools. *The Asia-Pacific Education Researcher*. <https://doi.org/10.1007/s40299-022-00658-1>
- Kayan-Fadlelmula, F., Sellami, A., Abdelkader, N., & Umer, S. (2022). A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps and barriers. *International Journal of STEM Education*, 9(2). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00319-7>
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education* volume, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Lin, C.-H., Chih-Chang Yu, Shih, P.-K., & Wu, L. (2021). STEM based Artificial Intelligence Learning in General Education for Non Engineering Undergraduate Students. *Educational Technology & Society*, 24(3), 224-237. <https://www.jstor.org/stable/27032867>
- Ma, J.-P., Chuang, M.-H., & Lin, R. (2018). An innovated design of escape room game box through integrating STEAM education and PBL principle. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10912, 70-79.
- Marín, V. (2022). La revisión sistemática en la investigación en Tecnología Educativa: observaciones y consejos. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 62-79. <https://doi.org/10.6018/riite.533231>
- Marín-Marín, J.-A., Moreno-Guerrero, A.-J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(41). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Martínez-Borreguero, G., Naranjo-Correa, F., & Mateos-Núñez, i. (2022). Development of STEM Instructional Resources for Teaching Optics to Teachers-in-Training: Influence on Learning and Teacher Self-Efficacy. *12(3)*, 186. <https://doi.org/10.3390/educsci12030186>
- McConnell, D., Chapman, L., Czajka, C., Jones, J., Ryker, K., & Wiggen, J. (2017). Instructional Utility and Learning Efficacy of Common Active Learning Strategies. *Journal of Geoscience Education*, 65(4), 604-625. <https://doi.org/10.5408/17-249.1>
- McGunagle, D., & Zizka, L. (2020). Employability skills for 21st-century STEM students: the employers' perspective. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 10. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-10-2019-0148>

- Munn, Z., Peters, M., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC Medical Research Methodology*, 18(143). <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., . . . Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>.
- Reinholz, D., White, I., & Andrews, T. (2021). Teoría del cambio en la educación superior STEM: una revisión sistemática. *International Journal of STEM Education*, 8(37). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00291-2>
- Rhee, H., Han, J., Lee, M., & Choi, Y.-W. (2020). 'Effects of interdisciplinary courses on future engineers' competency'. *Higher Education, Skills and Work-based Learning*, 10(3), 467-479. <http://hdl.voced.edu.au/10707/568454>
- Rozali, N., Zaid, N., Noor, N., & Ibrahim, N. (2018). Developing A Unified Model of Teaching Computational Thinking. 2018 IEEE 10th International Conference on Engineering Education (ICEED), 208-213. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2018.8626930>
- Sebatana , M., & Takawira Dudu , W. (2022). Reality or Mirage: Enhancing 21st-Century Skills Through Problem-Based Learning While Teaching Particulate Nature of Matter. *International Journal of Science and Mathematics Education* , 20(5). <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10206-w>
- Seong-Won, K., & Youngjun , L. (2022). Effects of Science, Mathematics, and Informatics Convergence Education on Creative Problem-solving. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 12(4), 1692-1698. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.12.4.14419>
- Tucker-Raymond, E., Cassidy, M., & Puttick, G. (2021). Science teachers can teach computational thinking through distributed expertise. *Computers & Education*, 173. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104284>
- Türk, N., Kalaycı, N., & Yamak, H. (2018). New trends in higher education in the globalizing world: STEM in teacher education. *Universal Journal of Educational Research*, 6(6), 1286-1304.
- UNESCO. (2016). Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. ED-2016/WS/28. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa
- UNESCO. (15 de 03 de 2018). Las competencias digitales son esenciales para el empleo y la inclusión social. <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>
- Wong, J., Bui, N., Fields, D., & Hughes, B. (2022). A Learning Experience Design Approach to Online Professional Development for Teaching Science through the Arts: Evaluation of Teacher Content Knowledge, Self-Efficacy and STEAM Perceptions. *Journal of Science Teacher Education*. <https://doi.org/DOI:10.1080/1046560X.2022.2112552>
- Xu, W., & Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: a systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>

Zhong, H. X., Chin Feng , L., Jui Hung , C., & Po Sheng , C. (2022). Developing creative material in STEM courses using integrated engineering design based on APOS theory. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09788-5>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional