

[Cierre de edición el 30 de abril del 2026]

<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137><https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Pensamiento computacional, educación STEM y prácticas de enseñanza: Una revisión sistemática de la bibliografía

Computational Thinking, STEM Education, and Teaching Practices: A Systematic Literature Review

Pensamento computacional, educação STEM e práticas de ensino: uma revisão sistemática da literatura

Marvis William Morales-Teherán

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

 <https://ror.org/00s9vmn82>

Medellín, Colombia

marvis.morales@correo.tdea.edu.co

 <https://orcid.org/0009-0005-1526-7765>

Sebastián Gómez-Jaramillo

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

 <https://ror.org/00s9vmn82>

Medellín, Colombia

sgomezja@tdea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0001-8237-4513>

Abad Ernesto Parada-Trujillo

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

 <https://ror.org/00s9vmn82>

Medellín, Colombia

abad.parada@tdea.edu.co

 <https://orcid.org/0000-0002-9665-6105>



Recibido • Received • Recebido: 14 / 06 / 2024

Corregido • Revised • Revisado: 14 / 02 / 2026

Aceptado • Accepted • Aprovado: 23 / 03 / 2026

Resumen

Introducción. El uso de las tecnologías en el ámbito educativo ha revolucionado la concepción de la enseñanza en la actualidad. En este marco, el pensamiento computacional ha surgido como una competencia que trasciende el ámbito de la informática. Su incorporación en la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo de habilidades analíticas, la resolución de problemas y las aptitudes cruciales exigidas en la era digital. **Objetivo.** En este artículo se lleva a cabo una revisión sistemática de la bibliografía, a fin de reconocer las relaciones que se tejen entre el pensamiento computacional en la educación STEM y las prácticas de enseñanza. **Análisis.** La técnica de recolección de información empleada correspondió al análisis documental con una matriz de resumen analítico de investigación (RAI) como instrumento. Las fuentes de información correspondieron a 50 documentos académicos rastreados en las bases de datos Google Scholar, Dialnet, Redalyc, Scielo, SCOPUS, y ScienceDirect a través de



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

palabras clave en el periodo comprendido entre el 2014 y el 2023. El estudio se fundamentó en el paradigma interpretativo y el enfoque cualitativo de nivel exploratorio. Del campo de los métodos hermenéuticos, se seleccionó el análisis de discurso como diseño. **Resultados.** Los resultados muestran que el pensamiento computacional ha sido ampliamente integrado en las prácticas educativas, destacándose su importancia en la enseñanza de habilidades críticas y resolución de problemas. Las tendencias indican adopción de estrategias pedagógicas innovadoras que incorporan el pensamiento computacional en las áreas de programación y gamificación.

Palabras claves: Pensamiento computacional; educación STEM; competencias digitales; prácticas docentes.

ODS: ODS 4; educación de calidad; habilidades de aprendizaje.

Abstract

Introduction. The use of technology in education has revolutionized contemporary conceptions of teaching. Within this context, computational thinking has emerged as a competency that transcends the field of computer science. Its incorporation into STEM education (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) has become a fundamental pillar for the development of analytical skills, problem-solving abilities, and other essential skills required in the digital era. **Purpose.** This article conducts a systematic literature review to identify the relationships between computational thinking in STEM education and teaching practices. **Analysis.** Data collection was conducted through documentary analysis using an Analytical Research Summary Matrix (ARSM) as the instrument. The sources consisted of 50 academic publications identified through keyword searches in the databases Google Scholar, Dialnet, Redalyc, SciELO, Scopus, and ScienceDirect, covering the period from 2014 to 2023. The study was based on the interpretive paradigm and an exploratory qualitative approach. Within the field of hermeneutic methods, discourse analysis was selected as the research design. **Results.** The results show that computational thinking has been widely integrated into educational practices, highlighting its importance for teaching critical thinking and problem-solving skills. Trends indicate the adoption of innovative pedagogical strategies that integrate computational thinking into programming and gamification.

Keywords: Computational thinking; STEM education; digital skills; teaching practices.

SDG: SDG 4; quality education; learning skills.

Resumo

Introdução. O uso da tecnologia no âmbito educacional revolucionou a concepção atual do ensino. Nesse contexto, o pensamento computacional emergiu como uma competência que transcende o campo da ciência da computação. Sua incorporação na educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) tornou-se um pilar fundamental para o desenvolvimento de habilidades analíticas, capacidade de resolução de problemas e aptidões cruciais exigidas na era digital. **Objetivo.** Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura para identificar as relações entre o pensamento computacional na educação STEM e as práticas de ensino. **Análise.** A técnica de coleta de dados empregada foi a análise documental, utilizando uma Matriz de Resumo Analítico de Pesquisa (RAI) como instrumento. As fontes de informação consistiram em 50 documentos acadêmicos recuperados das bases de dados Google Scholar, Dialnet, Redalyc, SciELO, Scopus e ScienceDirect, utilizando palavras-chave, publicados entre 2014 e 2023. O estudo baseou-se no paradigma interpretativo e em uma abordagem qualitativa exploratória. A análise do discurso foi selecionada como método de pesquisa, dentro do campo dos métodos hermenêuticos. **Resultados.** Os resultados mostram que o pensamento computacional tem sido amplamente integrado às práticas educacionais, destacando sua importância no ensino de habilidades de pensamento crítico



e resolución de problemas. As tendencias indican a adoção de estratégias pedagógicas inovadoras que incorporam o pensamento computacional nas áreas de programação e gamificação.

Palabras-clave: Pensamiento computacional; educación STEM; competencias digitales; prácticas de ensino.

ODS: ODS 4; educación de calidad; habilidades de aprendizaje.

Introducción

El pensamiento computacional es el conjunto de habilidades y procesos mentales que permite a las personas resolver problemas de manera lógica y eficiente utilizando principios de la informática y la programación (Adell Segura et al., 2019; Bers et al., 2022; Buitrago et al., 2022; Wing, 2006), y aunque su principal aplicación se encuentra en el ámbito de la computación, estudios recientes señalan su relevancia en contextos diversos como la medicina y biología, los negocios y las finanzas, los medios de comunicación, la educación, entre otros (George-Reyes, 2023; Hsu et al., 2018; Tadeu & Brigas, 2022; Tikva & Tambouris, 2021; Wing, 2006, 2008).

Seymour Papert, reconocido pionero en la integración de la tecnología y el aprendizaje (Broza et al., 2023; Lodi & Martini, 2021; Papert, 1993), estableció tempranamente la importancia del pensamiento computacional en su obra *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (Papert, 1993). En este texto seminal, Papert destaca el potencial de las computadoras como herramientas fundamentales para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional en los niños y las niñas. Según su perspectiva, esta habilidad se torna indispensable en el panorama educativo del siglo XXI, ya que aquellos individuos capaces de pensar de manera sistemática y creativa estarán en una posición ventajosa en un entorno cada vez más digitalizado (Balladares Burgos et al., 2016; Lodi & Martini, 2021; Papert, 1993; Sarmiento-Bolívar, 2022).

A partir de estas premisas, Jeannette Wing emprendió un análisis más profundo y una investigación exhaustiva del concepto de pensamiento computacional a mediados de la primera década del siglo XXI (Wing, 2006, 2008; Zeng et al., 2023). En su estudio, destacó su relevancia y amplió su ámbito de influencia más allá de la informática, postulando la necesidad de comprender que, en la modernidad, el pensamiento computacional adquiere una relevancia fundamental que posibilita el desarrollo de competencias aplicables de manera universal a diversas disciplinas del conocimiento como las matemáticas, la ingeniería, la arquitectura, el arte y diseño, la economía y, especialmente, la educación, el enfoque principal del presente artículo (Lodi & Martini, 2021; Wing, 2006).

A lo descrito se suma que el pensamiento computacional está vinculado a su vez a otras formas de pensamiento, incluido el pensamiento matemático, lógico y crítico (Berson et al., 2023; Kong et al., 2020; Roig-Vila & Moreno-Isac, 2020). Conexión que surge del hecho de que estos diferentes tipos de pensamiento comparten habilidades cognitivas fundamentales, como la identificación de patrones, el pensamiento abstracto y la creación de modelos, habilidades que en conjunto representan el propósito central del pensamiento computacional (Brennan & Resnick, 2012; Roig-Vila & Moreno-Isac, 2020).



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

En este panorama, se identifican tres dimensiones del pensamiento computacional: 1) los conceptos computacionales, utilizados para comprender y describir cómo funciona la computación; 2) las prácticas computacionales, que son las habilidades y estrategias utilizadas para resolver problemas y crear proyectos computacionales; y 3) las perspectivas computacionales, que se refieren a cómo una persona puede aplicar el pensamiento computacional para comprender y abordar su entorno y su propia identidad (Brennan & Resnick, 2012; Roig-Vila & Moreno-Isac, 2020). Estas dimensiones del pensamiento computacional reafirman que el concepto trasciende la programación y el diseño de programas informáticos, tal como lo afirmaba Jeannette Wing (Lodi & Martini, 2021; Sen et al., 2021; Wing, 2006).

Estas razones hacen que la integración del pensamiento computacional en la educación se convierta en una prioridad a nivel mundial, impulsada por la necesidad de preparar a las nuevas generaciones para los desafíos del siglo XXI (Calderón et al., 2024; Cossío Acosta, 2021; George-Reyes, 2023). Su creciente adopción en los sistemas educativos (Borchardt & Roggi, 2017; Cossío Acosta, 2021; United Nations Educational, Scientific and Cultural [UNESCO], 2019) refleja el reconocimiento de su importancia como habilidad fundamental en la era digital (Broza et al., 2023; Calderón et al., 2024; Jeong et al., 2024).

En este contexto, la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) ha emergido como un enfoque prometedor para integrar el pensamiento computacional de manera efectiva al fomentar habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad (Bautista-Vallejo & Hernández-Carrera, 2020; Buitrago et al., 2022; Kärkkäinen & Vincent-Lancrin, 2013; Tovar Rodríguez, 2019); asimismo, STEM no solo proporciona un marco sólido para enseñar pensamiento computacional, sino que también promueve la interdisciplinariedad y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos en diversas áreas (Buitrago et al., 2022; Kärkkäinen & Vincent-Lancrin, 2013; Swaid, 2015; Tovar Rodríguez, 2019).

La bibliografía muestra que el estudiantado que desarrolla el pensamiento computacional adquiere la capacidad de descomponer problemas complejos en pasos más pequeños y manejables, identificar patrones y relaciones, y evaluar diversas soluciones (Berson et al., 2023; Calderón et al., 2024; Ou Yang et al., 2023; Sen et al., 2021). De igual forma, fortalece la capacidad de analizar información de manera rigurosa, evaluar la credibilidad de las fuentes, identificar sesgos y construir argumentos sólidos (Berson et al., 2023; Hsu et al., 2018; Sen et al., 2021), al tiempo que estimula la búsqueda de soluciones innovadoras (Brennan & Resnick, 2012; Cossío Acosta, 2021; George-Reyes, 2023), fomenta el trabajo en equipo y la colaboración (Broza et al., 2023; Chen et al., 2017; Hsu et al., 2018), y permite al estudiantado aprovechar la tecnología en diversos campos, desde el diseño de aplicaciones hasta la toma de decisiones basadas en datos (Balladares Burgos et al., 2016; Calderón et al., 2024; Jeong et al., 2024).

En este orden de ideas, y reconociendo que el pensamiento computacional y la educación STEM exige de prácticas de enseñanza adecuadas y pertinentes, el propósito de esta investigación es reconocer las relaciones que se tejen entre el pensamiento computacional en la educación STEM y las prácticas de enseñanza.

Así, en este artículo que constituye una revisión sistemática de la bibliografía, las preguntas orientadoras indagan por: 1) ¿cómo se integra hoy el pensamiento computacional a la educación?, 2) ¿cuáles son las prácticas de enseñanza más utilizadas asociadas al pensamiento computacional?, y 3) cómo se integra el pensamiento computacional con la educación STEM?

Método

En este artículo se llevó a cabo una revisión sistemática de la bibliografía, mediante un proceso estructurado destinado a recuperar, organizar, analizar y sintetizar la evidencia de investigación relacionada con el objeto de estudio de interés a fin de identificar tendencias y divergencias (Creswell, 2013; Galeano Marín, 2012; Porta & Silva, 2003). La revisión sistemática se erige como un valioso enfoque, ya que su propósito radica en ofrecer un resumen exhaustivo y actualizado de la evidencia disponible, lo cual facilita la respuesta a una pregunta de investigación concreta (Creswell, 2013; Porta & Silva, 2003).

La revisión se sustentó en el paradigma interpretativo-hermenéutico, el cual concibe la realidad social como una construcción de significados situada histórica y culturalmente (Vasco, 1985). Desde este enfoque, la revisión sistemática busca comprender los sentidos, enfoques y orientaciones presentes en la producción académica sobre pensamiento computacional, prácticas de enseñanza y educación STEM.

Coherente con este posicionamiento epistemológico, se adoptó un enfoque cualitativo de alcance exploratorio, que permitió interpretar los discursos presentes en los estudios revisados. Se empleó el análisis del discurso como método hermenéutico para identificar significados, categorías emergentes y relaciones conceptuales en los textos académicos (Porta & Silva, 2003). El análisis del discurso se operacionalizó mediante un proceso sistemático de lectura comprensiva, codificación y categorización temática de los documentos seleccionados. Este proceso incluyó: la *lectura analítica inicial*, orientada a identificar el objeto de estudio, enfoque teórico y contexto de cada investigación; la *codificación abierta*, mediante la identificación de unidades de sentido relacionadas con pensamiento computacional, prácticas pedagógicas y enfoques STEM; la *agrupación categorial*, que permitió organizar los códigos en categorías analíticas emergentes y subcategorías; y una *síntesis interpretativa*, orientada a reconocer tendencias, tensiones y vacíos en la literatura revisada.

De manera particular, el análisis documental se apoyó mediante una matriz resumen analítico de investigación (RAI), que permitió sistematizar la información relevante, centrada en investigaciones empíricas relacionadas con el pensamiento computacional, las prácticas de enseñanza y la educación STEM, es decir artículos académicos, documentos normativos y públicos, así como experiencias que dan cuenta de la importancia del pensamiento computacional en el ámbito educativo. La matriz RAI incluyó las siguientes etapas: (1) registro y organización de los documentos seleccionados; (2) extracción de información clave, incluyendo objetivos, metodología, población, herramientas utilizadas, resultados y conclusiones; (3) codificación y categorización; (4) síntesis comparativa, que permitió reconocer tendencias, divergencias y vacíos investigativos.



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Para fortalecer la credibilidad y transparencia del proceso analítico, se aplicaron criterios de rigor propios de la investigación cualitativa (Creswell, 2013), como la triangulación de fuentes, el contraste entre estudios con distintos enfoques metodológicos, la aplicación sistemática de los criterios de selección y del protocolo de análisis mediante la matriz RAI.

Unidades de información

Se seleccionaron 50 estudios empíricos publicados en el periodo comprendido entre el 2014 y el 2023. El análisis de información en este período de tiempo permitió tener una visión actualizada de la realidad de interés para la identificación de nuevas corrientes, modelos y direcciones en la investigación.

Procedimiento

Para llevar a cabo este estudio de revisión sistemática, se utilizaron diversas fuentes de información, incluidas bases de datos de acceso abierto y bases de datos académicas de acceso restringido con el uso de palabras clave de búsqueda en español e inglés como se muestra en la Tabla 1. Las bases de datos de acceso abierto, como Google Scholar, Dialnet, Redalyc y Scielo, permitieron encontrar artículos, libros, y tesis de investigación que coincidían con las palabras clave establecidas para el estudio, tanto en español como en inglés. Las bases de datos académicas de acceso restringido, como SCOPUS, y ScienceDirect proporcionaron acceso a artículos adicionales que no estaban disponibles en las bases de datos de acceso abierto.

Tabla 1: Palabras clave de búsqueda para el rastreo de investigaciones en las bases de datos

Palabras clave en español	Sinónimos en español	Palabras clave en inglés	Sinónimos en inglés
Pensamiento computacional	Alumnos /alumnado	Computational thinking	Games/Leisure
Estudiantes	Juegos /Lúdica	Students	Teaching
Enseñanza		Gamification	Students /students
Gamificación		STEM	Games/Leisure
STEM		Problem resolution	
Resolución de problemas		Colombia	
Colombia		Latin America	
Latinoamérica			

Nota: Elaboración propia.

De este proceso de selección de palabras clave, surgieron ocho cadenas de búsqueda, cuatro en español y cuatro en inglés, relacionadas de la siguiente manera:

- Pensamiento computacional.
- Pensamiento computacional AND educación AND Latinoamérica AND Colombia.
- Pensamiento computacional AND Enseñanza AND Resolución de Problemas.
- **Pensamiento computacional AND STEM AND Programación AND Gamificación.**

A continuación, se muestran las cadenas de búsqueda con palabras clave en inglés:

- Computational thinking.
- Computational thinking AND education AND Latin America AND Colombia.
- Computational Thinking AND Teaching AND Problem Solving.
- Computational thinking AND STEM AND Programming AND Gamification.

Durante la etapa de búsqueda de datos, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión en consonancia con el objetivo de este estudio, el grupo demográfico específico y el nivel educativo como se observa en la [Tabla 2](#):

Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión en la selección de los documentos de análisis para la revisión de la bibliografía

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Rango de publicación de 2014 a 2023	Artículos fuera del rango establecido.
Idiomas español e inglés.	Artículos escritos en idiomas diferentes al español o inglés.
Estudiantes de bachillerato, media técnica y universitarios de pregrado	Educación para personas adultas, estudiantes de posgrado.
Artículos científicos, capítulos de libros y tesis de investigación doctorales.	Memorias de congresos, artículos no experimentales, proyectos de investigación de pregrado y maestría, y reportes técnicos.

Nota: Elaboración propia.

A los documentos encontrados se les aplicaron los criterios de inclusión y exclusión (#90), y fueron objeto de lectura para determinar su pertinencia. Las referencias bibliográficas también se revisaron para identificar posibles documentos académicos que sirvieran en la revisión sistemática de la literatura. El ejercicio de comparación constante se hizo desde la matriz RAI sobre 50 documentos académicos, lo que permitió la identificación de tendencias y divergencias. [Ver Figura 1](#)

<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Figura 1: Diagrama esquemático de la revisión sistemática de la bibliografía

Base de datos	Tipo de Publicación	Título	Año	Autores	País	Objetivo	Categorías de análisis	Metodología	Herramientas	Instrumento Aplicado	Conclusiones

Nota: Elaboración propia.

Resultados

De los 50 documentos objeto de tratamiento y análisis, los cuales se consignan en el anexo 1, 23 están en español y 27 en inglés. La [Figura 2](#) muestra que, de los documentos seleccionados, la mayoría de estos corresponden al periodo comprendido entre el 2019 y el 2023.

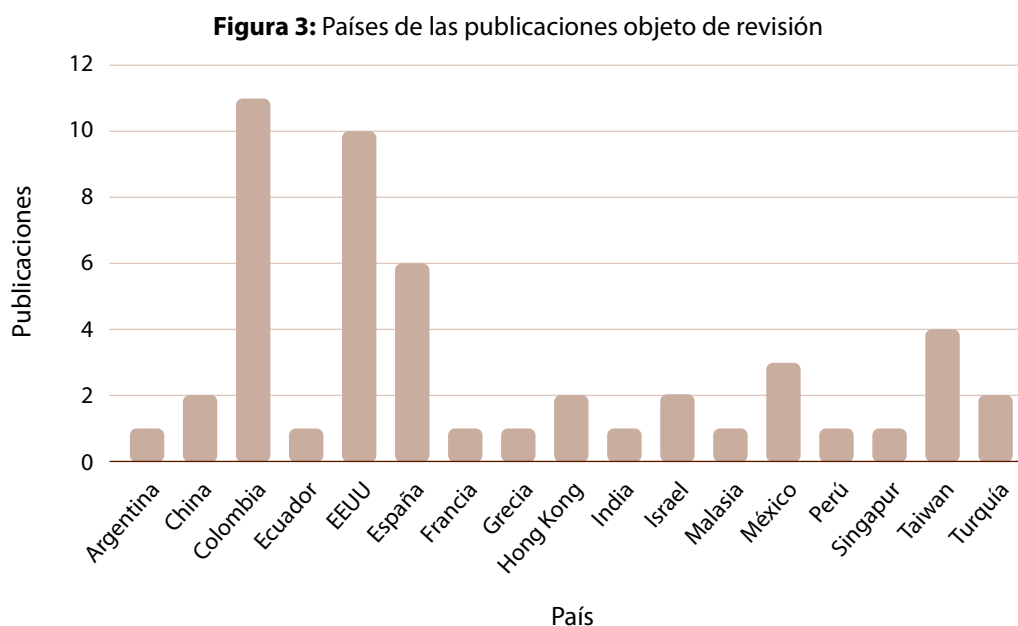
Figura 2: Documentos de investigación objeto de la revisión publicados por año



Nota: elaboración propia

Ahora bien, en la base Google Scholar, los constructos *Pensamiento computacional AND STEM AND Programación AND Gamificación* generaron 661 resultados para el periodo 2014 y 2023, y 595 resultados para el periodo 2019 y 2023, lo que permite concluir un incremento significativo sobre este tema en América Latina. Igual sucede en la literatura en inglés (*Computational thinking AND STEM AND Programming AND Gamification*): 7 890 resultados en el rango comprendido entre el 2014 y el 2023, y 6 250 productos publicados en los últimos cinco años (2019-2023). Entonces, se puede observar que el campo de investigación del pensamiento computacional ha experimentado un crecimiento continuo en los últimos años,

particularmente, en Estados Unidos, España, Taiwan, México y Turquía, según las unidades de análisis seleccionadas para esta revisión y como se muestra en la [Figura 3](#).



Nota: Elaboración propia.

Actividades académicas transversales, adecuaciones curriculares, formulación de asignaturas y formación docente: Formas de integración del pensamiento computacional a la educación hoy

La revisión sistemática de bibliografía revela que las prácticas de enseñanza orientadas al desarrollo de estas habilidades han ganado importancia en los últimos años. Las estrategias más comunes utilizadas para integrar el pensamiento computacional en el campo educativo incluyen actividades de programación informática, resolución de problemas académicos o del entorno, descomposición de problemas, abstracción y generalización ([García-Peñalvo & Mendes, 2018](#); [Lye & Koh, 2014](#); [Shute et al., 2017](#)). Además, se identificó que la integración efectiva del pensamiento computacional en el currículo de diferentes asignaturas como matemáticas, ciencias y tecnología, constituyen una plataforma para su posterior transversalidad con otras áreas ([García-Peñalvo & Mendes, 2018](#)).

Estos hallazgos indican que el pensamiento computacional no se limita a ser una habilidad aislada, sino que puede ser parte integral del aprendizaje en múltiples áreas y disciplinas ([Brennan & Resnick, 2012](#); [Chen et al., 2017](#); [Hsu et al., 2018](#); [Tucker-Raymond et al., 2021](#)). Esto sugiere que el pensamiento computacional puede ser enseñado y desarrollado de manera efectiva a través de diversas estrategias y prácticas pedagógicas, lo que implica la necesidad de un enfoque interdisciplinario y una integración curricular ([Lye & Koh, 2014](#); [Rodríguez Benito & Durán Gómez, 2020](#); [Motoa Sabala, 2019](#)).

<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

En Colombia la implementación del pensamiento computacional en la educación ha estado en proceso y se han realizado varias iniciativas desde el Ministerio de Educación Nacional para promover su enseñanza (Buitrago et al., 2022; Motoa Sabala, 2019; Sarmiento-Bolívar, 2022). Estas iniciativas incluyen la creación de programas de formación docente en pensamiento computacional, el desarrollo de materiales educativos y recursos digitales, y la implementación de proyectos piloto en algunas instituciones educativas. Estos esfuerzos buscan promover el desarrollo del pensamiento computacional en el estudiantado desde temprana edad, brindándoles oportunidades para adquirir habilidades y competencias relacionadas con el pensamiento computacional (Buitrago et al., 2022; Mono Castañeda, 2023).

Gamificación, robótica, programación y resolución de problemas: escenarios de enseñanza que se emplean para el desarrollo del pensamiento computacional

Respecto de las prácticas de enseñanza y estrategias de aula más utilizadas en el marco del pensamiento computacional (ver Tabla 3), se encontró que las más comunes están orientadas al trabajo cooperativo para la programación informática. Los estudios informan del uso de lenguajes de programación basados en bloques como Scratch y lenguajes de programación orientados a objetos como C++ y Python, que se utilizaron en la resolución de problemas a través del diseño, la gamificación, y la robótica (Ángel-Díaz et al., 2020; Berson et al., 2023; Chen et al., 2017). Estas actividades no solo buscaban promover el pensamiento computacional, sino también habilidades de razonamiento crítico y analítico como se muestra en la Tabla 2 (Kong et al., 2020; Shute et al., 2017; Zhao & Shute, 2019).

Tabla 3: Prácticas de enseñanza asociadas al pensamiento computacional

Estrategias de enseñanza	Herramientas utilizadas	Nivel de aplicación
Solución de problemas a partir de programación informática	Lenguajes de programación basados en bloques: Scratch Python, C++, Robótica	Secundaria Primaria Educación Universitaria
Resolución de problemas académicos o del entorno	Actividades basadas en la gamificación Andamiaje y actividades de reflexión	Primaria Secundaria
Descomposición de problemas	Actividades desconectadas Diseño de algoritmos	Primaria Secundaria
Abstracción	Diseño de algoritmos	Secundaria Educación Universitaria
Generalización	Diseño de algoritmos	Secundaria Educación Universitaria

Nota: Elaboración propia.

Además, se halló que la resolución de problemas algorítmicos era otra estrategia de enseñanza clave en el desarrollo del pensamiento computacional (Berson et al., 2023; Broza et al., 2023; García Rodríguez, 2022; Kong et al., 2020; Ou Yang et al., 2023; Zampieri & Javaroni, 2020). Se presentaban al estudiantado problemas complejos que requerían descomponer en pasos más pequeños y desarrollar algoritmos para solucionarlos (Brennan & Resnick, 2012; Cossío Acosta, 2021; García Rodríguez, 2022), permitiendo fortalecer habilidades de análisis, abstracción y generalización, así como a mejorar su capacidad para plantear soluciones sistemáticas y eficientes (Balladares Burgos et al., 2016; Lye & Koh, 2014; Wing, 2008).

Así mismo, los resultados hallados sugieren que la integración del pensamiento computacional en el currículo de diferentes asignaturas, como matemáticas, ciencias y tecnología, es una práctica efectiva para desarrollar estas habilidades en el estudiantado (García Rodríguez, 2022; Kong & Wang, 2021; Roig-Vila & Moreno-Isac, 2020). De la misma manera, se encontró que la enseñanza del pensamiento computacional a través de la programación y la resolución de problemas algorítmicos ayudaba al estudiantado a comprender conceptos matemáticos y científicos de manera más profunda (Shute et al., 2017; Zhao & Shute, 2019).

Pensamiento computacional y educación STEM: Tejidos de una relación bidireccional dinámica y compleja

Los estudios realizados a lo largo del mundo demuestran que el pensamiento computacional es una habilidad fundamental en la educación STEM que va más allá de la programación y la informática (Buitrago et al., 2022; Kong & Wang, 2021; Kong et al., 2020; Tikva & Tambouris, 2021), y que enseñarlo requiere enfoques interdisciplinarios y estrategias pedagógicas diversas, como la programación informática y la resolución de problemas algorítmicos (Borchardt & Roggi, 2017; Swaid, 2015).

La revisión permitió evidenciar que las habilidades propias del pensamiento computacional se integran la educación STEM de manera implícita en las prácticas y estrategias mencionadas para desarrollar este enfoque educativo (Bautista-Vallejo & Hernández-Carrera, 2020; Sen et al., 2021; Swaid, 2015), y que esta articulación fomenta el razonamiento crítico y analítico al desafiar al estudiantado a pensar de manera lógica, buscar soluciones creativas y aplicar la abstracción en la resolución de problemas (Bautista-Vallejo & Hernández-Carrera, 2020; Borchardt & Roggi, 2017; Swaid, 2015).

El pensamiento computacional es una habilidad fundamental en la educación STEM, que se puede desarrollar mediante actividades de programación informática y resolución de problemas, y que las habilidades de razonamiento asociadas se pueden promover a través de la enseñanza del pensamiento computacional en diferentes asignaturas (Balladares Burgos et al., 2016; Villalustre-Martínez, 2024).



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

A nivel mundial se promueve la educación STEM como una estrategia para mejorar las habilidades y competencias del estudiantado en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Borchardt & Roggi, 2017; García Rodríguez, 2022; Swaid, 2015; Tovar Rodríguez, 2019) y, para ello, se desarrolla el pensamiento computacional desde temprana edad, a través de prácticas de enseñanza que incorporan actividades de programación informática, el fomento de la resolución de problemas algorítmicos y la integración del pensamiento computacional en diferentes asignaturas del currículo (Bautista-Vallejo & Hernández-Carrera, 2020; Borchardt & Roggi, 2017; Pereiro et al., 2022).

Discusión

La revisión sistemática permitió identificar un cuerpo sustancial de estudios que respaldan la relevancia del pensamiento computacional en el ámbito de la educación STEM y en las prácticas de enseñanza asociadas. Existe un consenso en la literatura en comprender el pensamiento computacional como un enfoque para abordar problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano (Brennan & Resnick, 2012; Villalustre-Martínez, 2024). Este enfoque se fundamenta en conceptos y procesos propios de la ciencia de la computación (Lodi & Martini, 2021; Wing, 2008) y, pese a su amplitud, se proyecta hacia aplicaciones integrales en diversas áreas del conocimiento (Brennan & Resnick, 2012; Cossío Acosta, 2021; Wing, 2006). Su impacto resulta particularmente significativo en las disciplinas STEM, donde se integran habilidades relacionadas con la programación, los algoritmos, la lógica y el pensamiento analítico (Bautista-Vallejo & Hernández-Carrera, 2020; Swaid, 2015).

Más allá del razonamiento lógico y analítico, el pensamiento computacional favorece el desarrollo de la creatividad, la resolución efectiva de problemas y la toma de decisiones informadas (Ángel-Díaz et al., 2020; Roig-Vila & Moreno-Isac, 2020; Sarmiento-Bolívar, 2022). Los individuos que desarrollan estas habilidades pueden descomponer problemas complejos en componentes manejables y generar soluciones innovadoras (Sen et al., 2021; Tikva & Tambouris, 2021), lo que amplía su aplicabilidad desde situaciones cotidianas hasta desafíos científicos y tecnológicos complejos.

Otro hallazgo relevante es la importancia de iniciar la formación en pensamiento computacional desde edades tempranas (Lodi & Martini, 2021; Papert, 1993; Zeng et al., 2023), dado que facilita la adquisición de habilidades necesarias para enfrentar los retos tecnológicos contemporáneos. En este sentido, la literatura reporta diversas estrategias de implementación en las instituciones educativas, tales como el desarrollo de proyectos prácticos, la integración curricular, la creación de entornos colaborativos y el uso de herramientas tecnológicas.

En relación con las prácticas de enseñanza, se identifican estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo, el uso de lenguajes de programación y la

integración de proyectos interdisciplinarios. Estas estrategias promueven la participación activa del estudiantado y fortalecen el pensamiento crítico, competencias esenciales para la resolución de problemas en contextos reales (Haneda et al., 2024; Tadeu & Brigas, 2022).

Conclusiones

La evidencia sistematizada confirma que el pensamiento computacional constituye una herramienta pedagógica clave para fortalecer el razonamiento lógico y analítico, la creatividad, la resolución de problemas y la toma de decisiones en el ámbito educativo. Su integración en la educación STEM no solo responde a las demandas de una sociedad digitalizada, sino que contribuye a la formación de individuos capaces de comprender y transformar su entorno mediante el uso crítico de la tecnología.

Asimismo, los hallazgos subrayan la necesidad de promover su enseñanza desde edades tempranas y de implementar estrategias pedagógicas activas y colaborativas que favorezcan su desarrollo. La incorporación del pensamiento computacional en los currículos escolares y universitarios emerge, por tanto, como una condición fundamental para preparar al estudiantado frente a los desafíos científicos, tecnológicos y sociales del siglo XXI.

Finalmente, la bibliografía revisada permite concluir que el pensamiento computacional trasciende su dimensión técnica y se configura como una competencia transversal esencial para la formación integral de una ciudadanía crítica, creativa y capaz de participar de manera significativa en una sociedad cada vez más mediada por la tecnología.

Procedencia

Este artículo se deriva de la tesis doctoral *Prácticas de enseñanza de los docentes de la educación media técnica STEM en la promoción del desarrollo del pensamiento computacional*, desarrollada en el marco del Doctorado en Educación y Estudios Sociales del Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Colombia.

Uso de inteligencia artificial

La inteligencia artificial fue utilizada de forma puntual para la revisión lingüística y mejora del estilo académico de algunos apartados del manuscrito. Se empleó ChatGPT (OpenAI), modelo GPT-4, utilizado en junio de 2024, mediante un conjunto de instrucciones o prompts orientados a la reformulación de redacción y corrección de coherencia textual, siempre con supervisión humana directa. El artículo ha sido elaborado en su totalidad por los autores, quienes asumen plena responsabilidad sobre la autoría, originalidad y rigor científico del contenido.



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Contribuciones

Las personas autoras declaran que han contribuido en los siguientes roles: **M. W. M. T.** contribuyó con la escritura del artículo; la gestión del proceso investigativo; la obtención de fondos, recursos y apoyo tecnológico y el desarrollo de la investigación. **S. G. J.** contribuyó con la escritura del artículo; la gestión del proceso investigativo y el desarrollo de la investigación. **A. E. P. T.** contribuyó con la gestión del proceso investigativo y el desarrollo de la investigación.

Datos y material complementario

Este artículo tiene disponible material complementario:

Preprint: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.12204>

Referencias (Las referencias marcadas con * señalan los estudios incluidos en el análisis)

- *Adell Segura, J., Llopis Nebot, M. Á., Esteve Mon, F. M., & Valdeolivas Novella, M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), 171-186. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- *Ángel-Díaz, C. M., Segredo, E., Arnay, R., & León, C. (2020). Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63), 1-30. <https://doi.org/10.6018/red.410191>
- *Balladares Burgos, J. A., Avilés Salvador, M. R., & Pérez Narváez, H. O. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: Retos para la educación contemporánea. *Sophía*, (21), 1-17. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.06>
- *Bautista-Vallejo, J. M., & Hernández-Carrera, R. M. (2020). Aprendizaje basado en el modelo STEM y la clave de la metacognición. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 18-30. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i1.6719>
- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). *The state of the field of computational thinking in early childhood education* (OECD Education Working Papers 274). OECD. <https://doi.org/10.1787/3354387a-en>
- *Berson, I. R., Berson, M. J., McKinnon, C., Aradhya, D., Alyaeesh, M., Luo, W., & Shapiro, B. R. (2023). An exploration of robot programming as a foundation for spatial reasoning and computational thinking in preschoolers' guided play. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.015>
- Borchardt, M., & Roggi, I. (2017). Ciencias de la computación en los sistemas educativos de América Latina (Serie Cuaderno SITEAL). UNESCO; IIPE; OEI. <file:///Users/liana/Downloads/372138spa.pdf>

- Brennan, K. & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- *Broza, O., Biberman-Shalev, L., & Chamo, N. (2023). "Start from scratch": Integrating computational thinking skills in teacher education program. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101285. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101285>
- *Buitrago, L. M., Laverde, G. M., Amaya, L. Y., & Hernández, S. L. (2022). Pensamiento computacional y educación STEM: Reflexiones para una educación inclusiva desde las prácticas pedagógicas. *Panorama*, 16(30), 1-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8604067>
- Calderón, A., Ruiz, M., Hurtado, N., Orta, E., García, M., Gómez-Aguilar, N., & Trinidad, M. (2024). Evaluation of the perception of use of a serious game to assess the digital competence of secondary school students. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 19(1), 81-89. <https://doi.org/10.1109/RITA.2024.3381846>
- *Castro-Rodríguez, E. & Montoro, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de primaria en España. *Revista de Educación*, (393), 353-378. <https://recyt.fecyt.es/index.php/Redu/article/view/89857>
- *Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.001>
- *Cheng, Y.-P., Lai, C.-F., Chen, Y.-T., Wang, W.-S., Huang, Y.-M., & Wu, T.-T. (2023). Enhancing student's computational thinking skills with student-generated questions strategy in a game-based learning platform. *Computers & Education*, 200, 104794. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104794>
- *Cossío Acosta, P. M. (2021). Pensamiento computacional: Habilidades asociadas y recursos didácticos. Una revisión sistemática, *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 178-189. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3693>
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage. <https://books.google.com.co/books?id=PViMtOnJ1LcC>
- *Enríquez Ramírez, C., Raluy Herrero, M., & Vega Sosa, L. M. (2021). Desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños usando actividades desconectadas y conectadas de computadora. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), 1-23. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1079>
- Galeano Marín, M. E. (2012). *Estrategias de Investigación social educativa, Un giro en la mirada*. La Carreta Editores.



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

- *García Rodríguez, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica secundaria. *Revista Academia y Virtualidad*, 15(1), 161-182. <https://doi.org/10.18359/ravi.5883>
- *García-Peñalvo, F. J. & Mendes, A. J. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80, 407-411. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>
- *George-Reyes, C. E. (2023). Imbricación del pensamiento computacional y la alfabetización digital en la educación. Modelación a partir de una revisión sistemática de la literatura. *Revista Española de Documentación Científica*, 46(1), 1-13. <https://doi.org/10.3989/redc.2023.1.1922>
- Haneda, M., Madany-Saa, M., Teemant, A., & Sherman, B. (2024). Tensions in school context and teacher praxis in equity-oriented professional learning. *Teaching and Teacher Education*, 140, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104480>
- *Harper, F. K., Caudle, L. A., Flowers, C. E. Jr., Rainwater, T., & Quinn, M. F. (2023). Centering teacher and parent voice to realize culturally relevant computational thinking in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 64, 381-393. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.001>
- *Hou, H.-Y., Agrawal, S., & Lee, C.-F. (2020). Computational thinking training with technology for non-information undergraduates. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100720. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100720>
- *Hsu, T.-C., Chang, S.-C., & Hung, Y.-T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- *Hu, X., Chiu, M. M., Yelland, N., & Liang, Y. (2023). Scaffolding young children's computational thinking with teacher talk in a technology-mediated classroom. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 81-91. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.011>
- Jeong, D. W., Moon, H., Jeong, S. M., & Moon, C. J. (2024). Digital capital accumulation in schools, teachers, and students and academic achievement: Cross-country evidence from the PISA 2018. *International Journal of Educational Development*, 107, 103024. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2024.103024>
- Kärkkäinen, K. & Vincent-Lancrin, S. (2013). *Sparkling innovation in STEM education with technology and collaboration: A case study of the HP catalyst initiative* (OECD Education Working Papers 91). OECD. <https://doi.org/10.1787/5k480sj9k442-en>
- *Kessner, T. M., & Harris, L. M. (2022). Opportunities to practice historical thinking and reasoning in a made-for-school history-oriented videogame. *International Journal of Child-Computer*

Interaction, 34, 1-50. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2022.100545>

- *Kong, S. C. & Wang, Y. Q. (2021). Item response analysis of computational thinking practices: Test characteristics and students' learning abilities in visual programming contexts. *Computers in Human Behavior*, 122, 106836. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106836>
- *Kong, S.-C., Lai, M., & Sun, D. (2020). Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers & Education*, 151, 103872. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103872>
- *Korkmaz, Ö., Çakir, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- *Lodi, M. & Martini, S. (2021). Computational thinking, between Papert and Wing. *Science & Education*, 30(4), 883-908. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00202-5>
- *López-Gamboa, M. V., Córdoda, C., & Soto, J. (2020). Educación STEM/STEAM: Modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que potencian las habilidades para el siglo XXI. *Latin American Journal of Science Education*, 7(1), 1-16. www.aacademica.org/marco.lopez/7.pdf
- *Lye, S. Y. & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- *Manrique-Losada, B., Gómez-Álvarez, M. C., & González-Palacio, L. (2020). Estrategia de transformación para la formación en informática: Hacia el desarrollo de competencias en educación básica y media para la Industria 4.0 en Medellín-Colombia. RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, (39), 1-17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7872068>
- *Mantilla Güiza, R. R. (2021). *Propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional desde un ecosistema digital. Caso Colegio Técnico Vicente Azuero de Colombia* [Tesis doctoral, Universitat de les Illes Balears]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/673984#page=1>
- *Mono Castañeda, A. (2023). Pensamiento computacional para una sociedad 5.0. *Tecnología, Ciencia y Educación*, (25), 111-140. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.1440>
- *Motoa Sabala, S. P. (2019). Pensamiento computacional. *Revista de Educación y Pensamiento*, 26(26), 107-111. <https://educacionypensamiento.colegiohispano.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/104/93>
- *Ou Yang, F.-C., Lai, H.-M., & Wang, Y.-W. (2023). Effect of augmented reality-based virtual educational robotics on programming students' enjoyment of learning, computational thinking skills, and academic achievement. *Computers & Education*, 195, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104721>



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2ª. ed.). Basic Books.
- Pereiro, E., Montaldo, M., Koleszar, V., & Urruticoechea, A. (2022). *Computational thinking, artificial intelligence and education in Latin America*. UNESCO; IBE. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381761?posInSet=1&queryId=1796ff98-a891-4f47-9bad-05a1bb3bb108>
- Porta, L. & Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa*. Anuario Digital de Investigación Educativa, (14), 1-18. <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adiv/article/view/3301/2014>
- *Rodríguez Benito, A. J. & Durán Gómez, M. (2020). Implementation of educational technology for the development of computational thinking in fourth grade children in a public educational institution in Colombia. *Revista Perspectivas*, 5(2), 20-29. <https://doi.org/10.22463/25909215.2827>
- *Roig-Vila, R. & Moreno-Isac, V. (2020). El pensamiento computacional en educación. Análisis bibliométrico y temático *RED. Revista de Educación a Distancia*, 20(63), 1-24. <https://doi.org/10.6018/red.402621>
- *Saad, A., & Zainudin, S. (2022). A review of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *Learning and Motivation*, 78, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101802>
- *Sarmiento-Bolívar, M. I. (2022). Propuesta metodológica para el desarrollo de competencias vinculadas con el pensamiento computacional. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 153-174. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-12796>
- *Sen, C., Ay, Z. S., & Kiray, S. A. (2021). Computational thinking skills of gifted and talented students in integrated STEM activities based on the engineering design process: The case of robotics and 3D robot modeling. *Thinking Skills and Creativity*, 42, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100931>
- *Serna, E. (2011). La importancia de la abstracción en la informática. *Scientia Et Technica*, 2(48), 122–126. <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1257/829>
- *Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- *Song, D., Hong, H., & Oh, E. Y. (2021). Applying computational analysis of novice learners' computer programming patterns to reveal self-regulated learning, computational thinking, and learning performance. *Computers in Human Behavior*, 120, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106746>
- *Swaid, S. I. (2015). Bringing computational thinking to STEM education. *Procedia Manufacturing*, 3, 3657-3662. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.761>
- *Tadeu, P. & Brigas, C. (2022). El pensamiento computacional en educación infantil: Un análisis

a través del Computer Science Unplugged. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 98(36.2), 149-166. <https://doi.org/10.47553/rifop.v98i36.2.94881>

- *Tikva, C. & Tambouris, E. (2021). A systematic mapping study on teaching and learning computational thinking through programming in higher education. *Thinking Skills and Creativity*, 41, 100849. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100849>
- *Tovar Rodríguez, D. L. (2019). *Educación STEM en la Sudamérica hispanohablante*. Latin-American Journal of Physics Education, 13(3), 1-7. <file:///Users/liana/Downloads/Dialnet-EducacionSTEMEnLaSudamericaHispanohablante-7553951-1.pdf>
- *Trejos Buriticá, O. I. (2019). EPS: Metodología para resolución de enunciados en ciencias básicas apoyándose en pensamiento computacional. *Revista EIA*, 16(32), 85-96. <https://doi.org/10.24050/reia.v16i32.1266>
- *Tucker-Raymond, E., Cassidy, M., & Puttick, G. (2021). Science teachers can teach computational thinking through distributed expertise. *Computers & Education*, 173, 104284. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104284>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural (UNESCO). (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC UNESCO versión 3*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024.locale=es>
- Vasco, C. E. (1985). *Tres estilos de trabajo en las ciencias sociales. Comentarios a propósito del artículo "Conocimiento e interés" de Jürgen Habermas*. . Universidad Nacional de Colombia.
- Villalustre-Martínez, L. (2024). Análisis del nivel de pensamiento computacional de los futuros maestros: Una propuesta diagnóstica para el diseño de acciones formativas. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, (69), 169-194. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.101205>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Zampieri, M. T. & Javaroni, S. L. (2020). A dialogue between computational thinking and interdisciplinarity using scratch software. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 100-117. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.06>
- *Zeng, Y., Yang, W., & Bautista, A. (2023). Computational thinking in early childhood education: Reviewing the literature and redeveloping the three-dimensional framework. *Educational Research Review*, 39, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100520>
- *Zhao, W. & Shute, V. J. (2019). Can playing a video game foster computational thinking skills? *Computers & Education*, 141, 103633. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103633>



<https://doi.org/10.15359/ree.30-1.20137>
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>
educare@una.ac.cr

Apéndice A
Tabla A1: *Artículos seleccionados para revisión*

Autores	País	Base de Datos	Tipo de Publicación
Motoa Sabala (2019)	Colombia	Dialnet	Artículo
Lye & Koh (2014)	Singapur	Sciencedirect	Artículo
Shute et al. (2017)	EEUU	Sciencedirect	Artículo
Zeng et al (2023)	China	Sciencedirect	Artículo
Tadeu & Brigas (2022)	España	Scopus	Artículo
Lodi & Martini (2021)	Francia	Scopus	Artículo
Hu et al. (2023)	China	Sciencedirect	Artículo
Enríquez Ramírez et al. (2021)	México	Scielo	Artículo
Cossío Acosta (2021)	Perú	Scielo	Artículo
Balladares Burgos et al. (2016)	Ecuador	Dialnet	Artículo
Buitrago et al. (2022)	Colombia	Redalyc	Artículo
Broza et al. (2023)	Israel	Sciencedirect	Artículo
George-Reyes (2023)	México	Scopus	Artículo
Adell Segura et al. (2019)	España	Revista Iberoamericana de Educación a Distancia	Artículo
Ángel-Díaz et al. (2020)	España	Revista de Educación a Distancia	Artículo
Roig-Vila & Moreno-Isaac (2020)	España	Revista de Educación a Distancia	Artículo
Bautista-Vallejo & Hernández-Carrera (2020)	España	Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation	Artículo
Castro-Rodríguez & Montoro (2021)	España	RediNet	Artículo
Tovar Rodríguez (2019)	México	Dialnet	Artículo
López-Gamboa et al. (2020)	Argentina	Dialnet	Artículo
Saad & Zainudin (2022)	Malasia	Sciencedirect	Artículo
Tikva & Tambouris (2021)	Grecia	Sciencedirect	Artículo
Kong & Wang (2021)	Hong Kong	Sciencedirect	Artículo
Chen et al. (2017)	EEUU	Sciencedirect	Artículo
Korkmaz et al. (2017)	Turquía	Sciencedirect	Artículo
Ou Yang et al. (2023)	Taiwan	Sciencedirect	Artículo
García-Peñalvo & Mendes (2018)	España	Sciencedirect	Artículo

continúa



Autores	País	Base de Datos	Tipo de Publicación
Hsu et al. (2018)	Taiwan	Sciadirect	Artículo
Song et al. (2021)	EEUU	Sciadirect	Artículo
Kessner & Harris (2022)	EEUU	Sciadirect	Artículo
Hou et al. (2020)	Taiwan	Sciadirect	Artículo
Kong et al. (2020)	Hong Kong	Sciadirect	Artículo
Swaid (2015)	EEUU	Sciadirect	Artículo
Tucker-Raymond et al. (2021)	EEUU	Sciadirect	Artículo
Cheng et al. (2023)	Taiwan	Sciadirect	Artículo
Sen et al. (2021)	Turquía	Sciadirect	Artículo
Zhao & Shute (2019)	EEUU	Sciadirect	Artículo
Sarmiento-Bolívar (2022)	Colombia	Redalyc	Artículo
Trejos Buriticá (2019)	Colombia	Redalyc	Artículo
Serna (2011)	Colombia	Redalyc	Artículo
García Rodríguez (2022)	Colombia	Dialnet	Artículo
Rodríguez Benito & Durán Gómez (2020)	Colombia	Dialnet	Artículo
Mantilla Güiza (2021)	Colombia	Dialnet	Artículo
Mono Castañeda (2023)	Colombia	Dialnet	Artículo
Buitrago et al. (2022)	Colombia	Dialnet	Artículo
Manrique-Losada et al. (2020)	Colombia	Dialnet	Artículo
Harper et al. (2023)	EEUU	Sciadirect	Artículo
Berson et al. (2023)	EEUU	Sciadirect	Artículo

Nota: Elaboración propia.

