



Estrategias Educativas para la Enseñanza del Pensamiento Computacional: Una Revisión Sistemática

Erwin León Castillo¹

erwinleon.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0009-0000-7840-7765>

Universidad Metropolitana de Educación,
Ciencia y Tecnología de Panamá

RESUMEN

El objetivo de este artículo es determinar las estrategias educativas que se vienen empleando para la enseñanza del pensamiento computacional. El documento sigue una metodología de revisión de la literatura y se basa en un enfoque mixto para hacer un procesamiento y análisis de información de forma cuantitativa y cualitativa. Se recopilan diferentes artículos y proyectos de investigación de Scopus y WOS aplicando criterios de inclusión. En los resultados se identifican los principales referentes en el campo de investigación de la enseñanza del pensamiento computacional, luego se describen las estrategias educativas más utilizadas en el aula de clase y que se basan en el enfoque de actividades conectadas o desconectadas de computadores y software educativo. Por último, se determina que la tendencia de estudio se enfoca en el uso de materiales y programas para favorecer las habilidades de pensamiento computacional, la motivación y el interés en las clases; pero aún no se investiga ampliamente el efecto que tienen estas estrategias en aspectos cognitivos del aprendizaje como la memoria, la atención, la concentración y la autoevaluación.

Palabras clave: pensamiento computacional; estrategia educativa; didáctica; tecnología.

¹ Autor principal.

Correspondencia: erwinleon.est@umecit.edu.pa

Educational Proposals for Teaching Computational Thinking: A Systematic Review

ABSTRACT

The objective of this article is to determine the educational strategies that have been used for the teaching of computational thinking. The document follows a literature review methodology and is based on a mixed approach to process and analyze information quantitatively and qualitatively. Different articles and research projects of Scopus and WOS are compiled applying inclusion criteria. The results identify the main references in the field of research in the teaching of computational thinking, then describe the educational strategies most used in the classroom and that are based on the approach of activities connected or disconnected from computers and educational software. Finally, it is determined that the study trend focuses on the use of materials and programs to favor computational thinking skills, motivation and interest in classes; But the effect these strategies have on learning cognitive aspects such as memory, attention, concentration and self-assessment is not yet widely investigated.

Keywords: *computational thinking; educational strategy; didactics; technology.*

*Artículo recibido 20 julio 2023
Aceptado para publicación: 20 agosto 2023*

INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional es un elemento crucial en la educación actual, ya que proporciona habilidades cognitivas y resolutorias para enfrentar los desafíos de la vida moderna. Según De Araújo et al. (2015), quien es un referente muy vinculado al tema, éste implica habilidades como la resolución de problemas, la abstracción, la lógica y la creatividad. Por lo que, su integración en la educación no solo prepara a las personas para carreras tecnológicas, sino que también fomenta el desarrollo de competencias transversales como el razonamiento crítico y la colaboración. Esto permite a las personas desenvolverse de manera efectiva en una sociedad cada vez más interconectada y basada en manejo de información (Terroba et al., 2021).

En el ámbito del pensamiento computacional, diversas metodologías pedagógicas han surgido con el objetivo de impartir estas habilidades esenciales. Sin embargo, como señala Seckel et al. (2023), existe una carencia de análisis profundo respecto a cuáles de estas metodologías demuestran mayor eficacia en entornos educativos formales. No obstante, aunque se han presentado enfoques como el aprendizaje basado en proyectos, la resolución de problemas y la programación, la falta de un análisis exhaustivo limita la comprensión sobre qué enfoques son los más idóneos para cultivar el pensamiento computacional en las aulas (Ramírez & Zabala, 2023). De allí, que en coherencia con Boya & Vega (2020), es imperativo realizar investigaciones rigurosas que examinen la eficacia de estas metodologías para orientar las prácticas educativas hacia un enfoque más informado y efectivo. En este sentido, Alves & Bremgartner (2022) confirman que existe una necesidad investigar más sobre el pensamiento computacional aplicado a la educación, teniendo en cuenta que los estudios sobre el tema son aún limitados y eso dificulta tener una visión completa y clara sobre las tendencias y enfoques educativos más efectivos. De acuerdo con García (2018), la falta de una comprensión más profunda sobre las estrategias educativas que se pueden aplicar en el aula es una brecha de conocimiento y dificulta la toma de decisiones informadas en los contextos escolares. Se ha observado que muchos estudios utilizan las dimensiones del pensamiento computacional para fortalecer otras habilidades como el razonamiento matemático o la comprensión de lectura, pero no se analiza las

estrategias pedagógicas o didácticas que pueden fortalecer el aprendizaje del pensamiento computacional como tal.

Por lo planteado anteriormente, se observa que la comprensión y discernimiento de las propuestas educativas más eficaces y apropiadas en el ámbito del pensamiento computacional es fundamental para los educadores en la actualidad. Esto no solo mejora la calidad educativa en las aulas, sino que también construye una sociedad más preparada para los desafíos del futuro (Souza et al., 2022). Como dice Dapozo et al. (2016), conocer y aplicar enfoques pedagógicos efectivos es crucial para equipar a los estudiantes con competencias esenciales en un mundo cada vez más digitalizado. Por lo tanto, los resultados de revisión teórica sobre el tema pueden informar y enriquecer las estrategias pedagógicas y didácticas, permitiendo una enseñanza más innovadora y efectiva del pensamiento computacional a los estudiantes, lo que fortalece la preparación de las futuras generaciones para una sociedad digital y tecnológica en constante evolución.

En esta línea, Papert (1993) y Wing (2016) proponen la teoría del pensamiento computacional, que destaca tres componentes esenciales que constituyen los pilares fundamentales de esta habilidad cognitiva y su aplicabilidad en el entorno educativo. El primero es la descomposición de problemas, que implica dividir un problema complejo en partes más pequeñas y manejables. El segundo componente es el reconocimiento de patrones, que se centra en la identificación de similitudes y relaciones entre diferentes elementos. Finalmente, la depuración, que involucra la habilidad para simplificar la realidad al aislar detalles innecesarios y enfocarse en los aspectos esenciales (Muñoz & González, 2019). Según Ybarra & Soares (2022), estos componentes pueden ser enseñados en el aula mediante enfoques pedagógicos que involucren la resolución de problemas prácticos, la programación y el diseño de algoritmos, fomentando así la aplicación concreta y el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes.

Estudios previos sobre el tema señalan vacíos en el conocimiento y han instado a una mayor exploración en esta área. En ese campo, Rondón (2020) resalta la importancia de incorporar estas habilidades en la educación secundaria de manera progresiva y empleando recursos didácticos

modernos. También, se tiene el estudio de Iglesias & Bordignon (2021) que destacan la necesidad de investigar más sobre cómo estas actividades pueden ser implementadas dentro del contexto escolar y su impacto real en la educación. Además, Ramírez & Zabala (2023) confirman la necesidad de investigaciones más profundas sobre la efectividad de las estrategias para mejorar las competencias en el uso de tecnologías en diferentes contextos y niveles de formación. En general, estos estudios previos subrayan la necesidad de una mayor investigación y análisis en el campo del pensamiento computacional en la educación, con el fin de reducir los vacíos de conocimiento y marcar rutas metodológicas más efectivas.

De acuerdo a lo anterior, este artículo de revisión se enfoca en analizar las estrategias educativas que se emplean para enseñar pensamiento computacional en el contexto latinoamericano, siendo una región que también está experimentando una rápida evolución en términos de desarrollo tecnológico y programación (Alfaro et al., 2023). Como lo hace notar Díaz & Silvain (2020), a medida que las tecnologías digitales ganan terreno en la sociedad, los desafíos y oportunidades que plantean en la educación son de gran relevancia en esta región. De esta manera, el artículo se divide en varios apartados que abordan exhaustivamente el tema, desde la introducción hasta las implicaciones de los resultados en el ámbito educativo y las conclusiones sobre la importancia de implementar estrategias efectivas de enseñanza del pensamiento computacional.

METODOLOGÍA

Este artículo sigue una metodología de revisión de la literatura y se basa en un enfoque mixto donde se puede hacer procesamiento y análisis de información cuantitativa y cualitativa. Se trata de examinar de manera minuciosa los trabajos académicos relacionados con la enseñanza del pensamiento computacional, para lo cual, se aplica la técnica de análisis sistemático, que busca identificar y caracterizar los estudios científicos que se han desarrollado en los últimos años sobre las estrategias de enseñanza y el pensamiento computacional.

El proceso de investigación comienza recopilando información relevante de fuentes académicas como bases de datos científicas y bibliotecas digitales, como Scopus y WOS, aplicando criterios de

inclusión como: 1. Estudios realizados en un lapso máximo de 10 años, 2. Que sean artículos o tesis, 3. Que en la revista tenga publicado al menos título, resumen y palabras clave, 4. Que incluya todos los tipos de revistas científicas, y 5. Que sean documentos en español. La ecuación de búsqueda consiste en la utilización de los siguientes términos: propuesta educativa y pensamiento computacional, las cuales se utilizan en inglés para facilitar el uso de bases de datos internacionales (ver tabla 1).

Tabla 1. Parámetros y criterios para la búsqueda de referentes

Base de datos	Scopus y WOS
Espacio de tiempo	2013-2023
Fecha de consulta	Julio, 2023
Tipo de documento	Artículos y tesis
Tipo de Journal	Todos los tipos
Campo de búsqueda	Título, resumen, palabras claves
Términos de búsqueda	educational AND strategy AND proposal AND computational AND thinking
Resultados generales	66

Fuente: Elaboración propia

Luego de hacer la búsqueda en las bases de datos mencionadas y utilizando los criterios de inclusión se obtienen 66 referentes que se organizan mediante diversas técnicas y herramientas, como es el caso de tabulación numérica y el software bibliométrico RStudio. Además, se aplican índices que evalúan la relevancia y la influencia de autores y revistas, como el índice h o el factor de impacto. La información recolectada se organiza gráficamente para representar visualmente las relaciones entre autores, instituciones y temas de investigación. Estos elementos gráficos, así como las tablas facilitan la identificación de tendencias, la detección de patrones y la evaluación del impacto de la producción científica.

De acuerdo a lo anterior, los resultados del análisis bibliométrico se agrupan por cantidad de publicaciones a lo largo de los años, fuentes de publicación, autores y temas de mayor interés, para identificar tendencias y enfoques temáticos predominantes. Por último, se realiza una discusión mediante un análisis cualitativo con los principales referentes para tener una mejor comprensión de

la evolución de la investigación en el área y para identificar las principales estrategias educativas que se emplean para enseñar pensamiento computacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

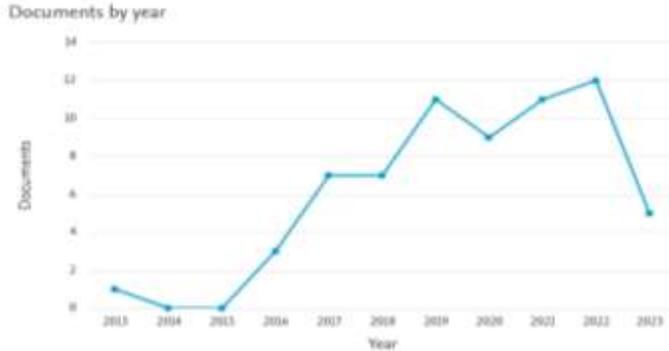
Se presentan los resultados del análisis bibliométrico que ofrecen un panorama descriptivo de la evolución y estado actual del campo de investigación abordado. Se aplica una meticulosa recopilación y evaluación de datos, se revelan patrones y tendencias que arrojan luz sobre la producción científica a lo largo de los años. Estos resultados permiten identificar fuentes de publicación prominentes, autores influyentes y áreas de investigación destacadas. Además, la discusión de los resultados brinda una comprensión más profunda de las metodologías pedagógicas y didácticas que han aplicado las investigaciones consultadas y que ameritan reportarse.

Resultados de la bibliometría

Distribución de publicaciones por año

En la figura 1 se muestra el resultado del análisis bibliométrico para identificar la producción académica por año presente en las bases de datos seleccionadas. Este análisis sirve para esclarecer patrones de producción que reflejan la importancia del tema en un periodo de tiempo específico. En la figura se observa que el número de documentos relacionados con el tema de “estrategias educativas y pensamiento computacional” ha aumentado desde el año 2015 (0 estudios), pero con mayor interés investigativo desde el año 2019 (11 estudios) y en el año 2022 se registra el punto más alto de producción (12 estudios).

Figura 1. Distribución de publicaciones por año



Fuente: Elaboración propia

Distribución de la producción científica por institución o afiliación

La figura 2 muestra que las principales instituciones donde se desarrollan estudios relacionados con el tema, donde se destaca la Universidad de Salamanca, la Universidad de Barcelona y el Tecnológico de Monterrey. Este análisis revela que las investigaciones han ganado interés y atención por parte de diversas instituciones académicas de relevancia a nivel internacional, por lo que se espera que siga siendo objeto de estudio y avance en el futuro.

Figura 2. Distribución de publicaciones por institución o afiliación



Fuente: Elaboración propia

Principales autores en la producción científica

En la tabla 2 se describen los principales autores que se destacan en la producción científica que analizan las estrategias educativas para enseñar pensamiento computacional y se enumeran los 10

principales, donde cada uno de estos autores ha publicado 2 documentos. Cabe resaltar que esta tabla refiere únicamente a los documentos producidos por los 10 autores más mencionados y no incluye el total de documentos de otras instituciones o autores adicionales.

Tabla 2. Principales autores en la producción científica del tema

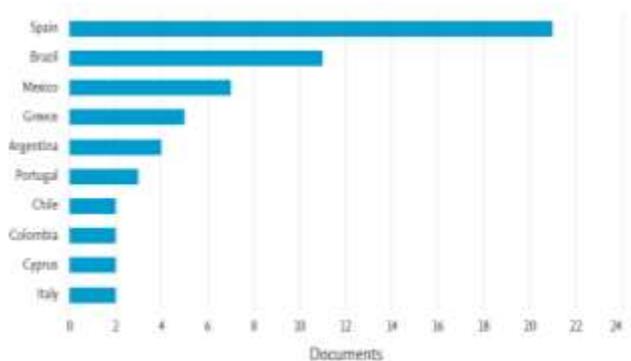
Autores	Documentos
Andrade, W.L.	2
Anguera, M.T.	2
Boya-Lara, C.	2
Bremgartner, V.	2
García-Peñalvo, F.J.	2
George-Reyes, C.E.	2
Colussi, N.	2
Iglesias, A.	2
Bordignon, F.	2
Sánchez Vera, M.	2

Fuente: Elaboración propia

Distribución de la producción científica por países

En la figura 3 se muestra la distribución de los estudios relacionados con el tema por país y en total se han registrado 10 países diferentes. Los países con mayor producción científica son España con 21 documentos, Brasil con 11 y México con 7, los cuales representan más de la mitad de todos los registros. Asimismo, Chile, Colombia, Chipre e Italia tienen 2 documentos relevantes cada uno, lo que demuestra menor interés y participación en este campo del conocimiento.

Figura 3. Distribución de la producción científica por países

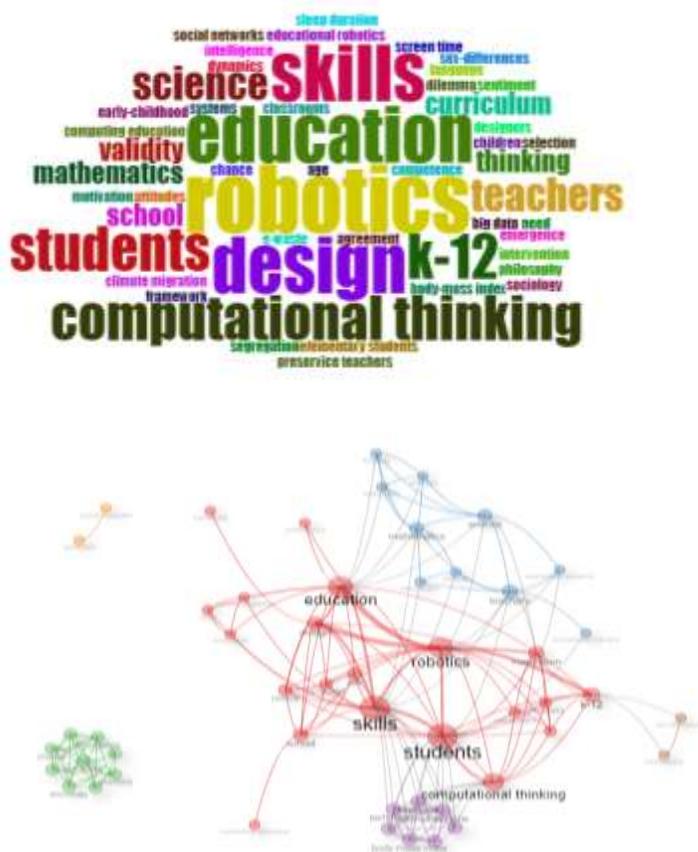


Fuente: Elaboración propia

Análisis del mapa de palabras clave del campo de estudio

Se utiliza el método de mapeo de palabras para relacionar los términos que más se emplean en la literatura consultada y que dan una idea de las tendencias del campo de estudio. Se observan palabras como: la robótica, diseño, habilidades, educación y pensamiento computacional. Además, se observan otros con menor relevancia como docentes, estudiantes, ciencia, matemáticas, motivación y currículo. Esto indica que la investigación educativa se ha venido concentrando en el desarrollo de actividades que fortalezcan las habilidades pensamiento computacional y robótica, pero no estudian áreas más profundas del aprendizaje como son los factores cognitivos que podrían ayudar a comprender cuál es el aporte en la memoria, atención, concentración y autoevaluación del estudiante (ver figura 4).

Figura 4. Mapa y relación de palabras clave en el campo de estudio



Fuente: Elaboración propia

Discusión

Se realiza un análisis más profundo de los aportes que hacen los principales referentes consultados sobre las estrategias educativas más utilizadas para favorecer la enseñanza del pensamiento computacional. Se tienen en cuenta los estudios más recientes que hacen aportes a nivel didáctico y pedagógico en los niveles de educación primaria, secundaria y universitaria para identificar los enfoques de intervención que más se aplican en las aulas de clase. Se observan 2 tendencias principales en la enseñanza del pensamiento computacional y son las actividades conectadas y desconectadas que se diferencian entre sí por el uso de actividades manuales o mediante el computador (software).

En las actividades desconectadas se encuentra el enfoque de Rondón (2020) donde los docentes implementan recursos didácticos para enseñar pensamiento computacional en educación secundaria del grado decimo, mediante secuencias didácticas diseñadas sin computadoras y lecciones prácticas de programación, evidenciando que es una metodología apropiada para el aprendizaje de estas habilidades cognitivas. De forma similar, Iglesias y Bordignon (2021) utilizan actividades desconectadas como recursos didácticos para enseñar pensamiento computacional en estudiantes de primaria, demostrando que es una opción pedagógica válida en instituciones educativas, ya que no requieren conocimientos previos ni recursos tecnológicos especiales.

En el caso de Colussi y Monjelat (2022) realizan un acompañamiento pedagógico a estudiantes universitarios mediante la aplicación de la metodología desconectada de aprendizaje basado en problemas (ABP), el cual ayuda en la adquisición de conocimientos y habilidades. Por su lado, Sánchez (2020) explora la robótica, la programación y el pensamiento computacional para definir recursos didácticos para mejorar el aprendizaje en la educación infantil, el cual se basa en el uso de estructuras robóticas armables, robots armados y tarjetas de programación. También Sánchez et al. (2020) propone la programación informática y la robótica educativa bajo un enfoque desenchufado como las herramientas idóneas para fomentar el pensamiento computacional en el aula, a pesar que

este tema no aparece explícitamente en los planes de estudio, pero se ha visto que está muy asociado con el área de matemáticas.

Entre las actividades conectadas se encuentran estudios como el de Colussi y Viale (2021) donde demostraron la fortaleza de la estrategia didáctica apoyada en herramientas virtuales, debido a que los estudiantes mostraron una alta participación, motivación y entusiasmo por las actividades. También Mantilla (2021) fomentan el pensamiento computacional en estudiantes de secundaria mediante herramientas digitales y se demuestra que el EVA y el enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos mejoran esta habilidad en los estudiantes.

Otros estudios como el de Cajamarca y Londoño (2021) utilizan el software GeoGebra y el método STEAM como herramientas didácticas de enseñanza de geometría y pensamiento computacional en estudiantes de secundaria en un entorno virtual Moodle, cuyos resultados demuestran mejor reconocimiento de patrones, abstracción y solución de problemas. De forma similar, Cossío (2021) utiliza recursos didácticos como la robótica educativa (kit de robótica Bee-bot) en el nivel de primaria y lenguajes de programación Scratch y Python para el nivel de secundaria, así como otras plataformas de videojuegos como Kodu Gam Lab con resultados favorables en el aprendizaje significativo.

En esta misma línea, Hernández et al. (2022) y Erazo et al (2023) coinciden en proponer el uso de estrategias y recursos digitales como Scratch, diseñando guías didácticas y otras herramientas interactivas para fomentar el pensamiento computacional, destacando la motivación que se obtiene porque interactúan mejor y se adaptan al aprendizaje, sobre todo al desarrollar capacidades de secuenciación y reconocimiento de patrones. Esto concuerda con Barboza et al. (2021) porque se utiliza una estrategia didáctica basada en Scratch para plantear actividades de aprendizaje, las cuales resultaron positivas en el desempeño y en la motivación.

Amud y Castaño (2022) proponen una estrategia educativa más diversificada en cuanto al uso de recursos tecnológicos, como Microsoft Office, Wordwall, Educaplay, Liveworksheets y Canva, los cuales se emplearon para proponer actividades de análisis de información para mejorar la comprensión lectora en ciencias sociales de quinto de primaria, pero no se trabajaron como tal las

dimensiones del pensamiento computacional. De forma diferente, Colussi y Monjelat (2022) aplican la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP) combinado con el uso de software educativo en estudiantes de primeros años de universidad, mediante la plataforma Vidriera Virtual de Exposición de Proyectos, lo que brinda motivación para el trabajo de programación. Desde otro enfoque más puntual, Mena (2022) menciona que otra alternativa para enseñar pensamiento computacional en séptimo grado es a través de gamificación como recurso didáctico, lo que en general coincide con los estudios que se han realizado utilizando plataformas tecnológicas y software educativo.

Además de lo anterior, se cuenta con estudios que han analizado la conveniencia de actividades conectadas y desconectadas, como es el caso de Sánchez (2019) quien integra diferentes medios en la educación primaria y secundaria. Se evidencia que el pensamiento computacional se puede trabajar de forma desenchufada e implica el uso de juegos o materiales para aprender el componente de la lógica en la programación, pero también puede ser usando herramientas tecnológicas como aplicaciones informáticas de programación y robótica. De la misma forma, Enríquez et al. (2021) coincide en que los estudiantes de primaria pueden aprender pensamiento computacional a través de diversas estrategias pedagógicas, tanto conectadas como desconectadas, teniendo en cuenta que programas como Scratch no trabajan todos los componentes como el abstracto-matemático y el pragmático-ingenieril.

Lo anterior concuerda con Iglesias y Bordignon (2019) quienes exploraron diversas estrategias didácticas, destacándose los enfoques en resolución de problemas de programación en plataformas en línea o locales, por lo que incluyen actividades desconectadas, ejercicios y juegos sin el uso de computadoras, aunque aclaran que esta estrategia no excluye que se puedan complementar con programas informáticos para mayor eficacia. Es similar a lo obtenido por Lastra (2019) que aplica herramientas de software y material didáctico desenchufado al mismo tiempo, como es el caso de Scratch, Code.org, Code Masters y Hello Ruby. Se destaca que la eficacia de enfoques desenchufados que incorporaron elementos lúdicos y kinestésicos motivan más a los estudiantes a realizar las

actividades, lo que entra en desacuerdo con autores como Hernández et al. (2022), Erazo et al (2023), Barboza et al. (2021) y Colussi y Monjelat (2022) quienes encontraron buen desempeño en las enchufadas. En contraste, Niño (2023) revisa el estado del arte de la enseñanza del pensamiento computacional y revelan que hay una fuerte asociación entre el pensamiento computacional y la programación con la aplicación de estrategias basadas en tecnologías como software educativo, videojuegos y robots.

CONCLUSIONES

Luego de realizar este análisis sistemático de la literatura sobre la enseñanza del pensamiento computacional, se identifica que conoce que este es un campo del conocimiento que se viene fortaleciendo desde el año 2016, con mayor interés en países como España, Brasil y México. Los principales referentes que se han realizado en los últimos 10 años son autores como Andrade, W.L., Colussi, N., Iglesias, A., Bordignon, F. y Sánchez Vera, M. que estudian diferentes metodologías para fortalecer la enseñanza en los niveles de primaria, secundaria y universidades.

La literatura consultada reporta que las metodologías de enseñanza en el pensamiento computacional se dividen en 2 enfoques, siendo las basadas en actividades conectadas (enchufadas) y desconectadas (desenchufadas) de equipos de computación o software especializado. Diferentes estudios reportan que estos enfoques no son excluyentes, sino más bien complementarios y que se deben escoger de acuerdo al nivel educativo, los recursos disponibles y las habilidades a desarrollar.

Las estrategias educativas están orientadas principalmente al diseño actividades didácticas con materiales como estructuras robóticas armables, robots armados, kit de robótica, tableros de juegos y tarjetas de programación (actividades desconectadas); pero también se emplea software como Scratch, Python, Code.org, Code Masters y Hello Ruby o videojuegos como Kodu Gam Lab, además de plataformas educativas como Wordwall, Educaplay, Liveworksheets y Canva (actividades conectadas).

Se observa que los términos que más se emplean en las investigaciones consultadas es educación, pensamiento computacional, robótica, diseño de actividades y desarrollo de habilidades, con una

tendencia a utilizarlo como estrategia para enseñar matemáticas e incluso comprensión lectora. También resalta que muchos estudios analizan el efecto de estas propuestas educativas en la motivación e interés de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos. Sin embargo, el abordaje de otros factores cognitivos como la memoria, la atención, la concentración y la autoevaluación, aún es incipiente y amerita de nuevas líneas de investigación.

REFERENCIAS

- Alfaro-Ponce, B., Patiño, A. & Sanabria, Z. (2023). Componentes de pensamiento computacional en juegos de ciencia ciudadana y su contribución al razonamiento de la complejidad a través del aprendizaje basado en juegos digitales: un macropropuesta. *Educación Docente*, 10(1). DOI10.1080/2331186X.2023.2191751
- Alves, W., & Brengartner, V. (2022, November). *Uso de drones para ensino de Lógica de Programação e estímulo do Pensamento Computacional*. In Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola (168-178). SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2022.225311>
- Amud Ibarгүйen, C. F. y Castaño Atehortua, L. M. (2022). *Estrategia Didáctica Mediada por las TIC y el Pensamiento Computacional para Fortalecer las Competencias: Interpretativa, Argumentativa y Propositiva en el Área de Ciencias Sociales con Estudiantes del Grado Quinto y Sexto*. [Tesis de grado, Universidad de Santander]. Repositorio institucional, UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/58937842-a637-4bff-813d-c07cdef3e1c9>
- Barboza Díaz, A, Vergara Bula, C, Múskus González, E. y De Arce Bula, E. (2021). *Estrategia didáctica mediada por el recurso digital SCRATCH, para el desarrollo del pensamiento computacional, en estudiantes de octavo grado de la Institución Educativa Liceo Sahagún*. [Tesis de grado, Universidad de Cartagena]. Repositorio institucional, UNICARTAGENA. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14724>
- Boya Lara, C. & Vega, M. (2020). Una propuesta para potenciar el aprendizaje STEM basado en Robótica BEAM. *Publicaciones*, 50(4), 125–140. doi:10.30827/publicaciones.v50i4.17786

- Cajamarca Baquero, M. A. y Londoño Álvarez, D. A. (2021). *Implementación de una Estrategia Didáctica Para el Desarrollo del Pensamiento Computacional y el Aprendizaje de Geometría en Estudiantes de Quinto Grado, por Medio del Software Geogebra Mediante una Plataforma MOODLE*. [Tesis de grado, Universidad de Santander]. Repositorio institucional, UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/51e1b8dc-8f22-4475-a3ae-3536de94e22a>
- Colussi, N. y Monjelat, N. (2022). *Estrategias didácticas para el aprendizaje y la enseñanza del pensamiento computacional en el nivel académico universitario*. Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/149485>
- Colussi, N. y Viale, P. (2021). *Prácticas de programación grupales en el aula estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento computacional en los primeros cursos de programación del ciclo inicial universitario*. Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120513>
- Cossío Acosta, P. M. (2021). Pensamiento computacional: habilidades asociadas y recursos didácticos. Una revisión sistemática. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(1), 1-12. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rie/v23nsp1/2215-4132-rie-23-spe1-178.pdf>
- Dapozo, G., Petris, R., Greiner, C., Espíndola, M. C. & López, M. (2016). Capacitación en programación para incorporar el pensamiento computacional en las escuelas. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 7(18), 113-121. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-99592016000200012&script=sci_arttext
- De Araújo, T., Andrade, W. & Guerrero, D. (2015). *Pensamento Computacional sob a visão dos profissionais da computação: uma discussão sobre conceitos y habilidades*. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação, (152-189). DOI: 10.5753/cbie.wcbie.2015.1454
- Díaz, E. & Silvain, G. (2020). Computacional Pensamiento. Nuevos retos para la educación del siglo XXI. *Virtualidad de educación y ciencia*, 11(20), 115-137.

- Enríquez Ramírez, C., Raluy Herrero, M. y Vega Sosa, L. M. (2021). Desarrollo del pensamiento computacional en niñas y niños usando actividades desconectadas y conectadas de computadora. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), 1-15. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672021000200146&script=sci_arttext
- Erazo Ibarra, A. D., Pachajoa Rodríguez, E. A., Villamizar Jaimes, A. E., Palta Velasco, E., Soto Durán, E. y Vidal Alegría, F. A. (2023). Estrategia didáctica basada en pensamiento computacional y mediada por TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde el razonamiento cuantitativo en la educación secundaria. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 4(2), 1-17. <https://www.proquest.com/openview/79f1543b41abfbd26acd5ee4cfce8ed7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- García-Peñalvo, F. J. (2018). Pensamiento computacional. *IEEE VAEP-RITA*, 6(1), 1-3. <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/1182>
- Hernández Suárez, C. A., Gamboa Suárez, A. A. y Avendaño Castro, W. R. (2022). Diseño de algoritmos en tecnología con Scratch para el desarrollo del Pensamiento Computacional. *Bol.Redipe*, 11(2), 461-76. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1696>
- Iglesias, A. & Bordignon, F. (2021). Taxonomía de actividades desconectadas para el desarrollo de pensamiento computacional. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12(22), 119-135. <https://www.researchgate.net/publication/349282528>
- Iglesias, A. A. y Bordignon, F. (2019). *Estrategias para desarrollar el pensamiento computacional*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://saberesdigitales.unipe.edu.ar/images/recursos/Coleccin-Actividades-Desconectadas-presentacin-v1.pdf>
- Lastra Cid, L. R. (2019). *Diseño e implementación de estrategias didácticas desenchufadas para el desarrollo del Pensamiento Computacional en alumnos de 5.º año de Educación Básica*.

- [Tesis de grado, Universidad de Concepción]. Repositorio institucional, UNDEC.
https://www.researchgate.net/profile/Luis-Lastra/publication/336303383_Disenio_e_implementacion_de_estrategias_didacticas_desenchufadas_para_el_desarrollo_del_Pensamiento_Computacional_en_alumnos_de_5_ano_de_Educacion_Basica/links/5dc83f6892851c8180434ffd/Diseno-e-implementacion-de-estrategias-didacticas-desenchufadas-para-el-desarrollo-del-Pensamiento-Computacional-en-alumnos-de-5-ano-de-Educacion-Basica.pdf
- Mantilla Guiza, R. R. (2021). *Propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional desde un ecosistema digital*. [Tesis de grado, Universitat de les Illes Balears]. Repositorio institucional, UIB. <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/158247>
- Mena Maturana, J. (2022). *La gamificación y el aprendizaje basado en retos para fortalecer el pensamiento computacional de los estudiantes de séptimo grado*. [Tesis de grado, Universidad de Santander]. Repositorio institucional, UDES. <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/1524a406-5f89-4f25-b425-7b4fad4b0329>
- Muñoz-Repiso, A. & González, Y. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 2(59), 63-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6868305>
- Niño Martínez, A. M. (2023). Estado del arte de la enseñanza del pensamiento computacional en preescolar y educación primaria. *Revista Dialogus*, 1(10), 94–118. <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/dialogus/article/view/636>
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Prentice Hall.
- Ramírez, B. & Zabala, E. (2023). *Implementación de estrategias didácticas con tecnologías educativas para el desarrollo del pensamiento computacional en niños de grados 4° Y 5° de cuatro sedes educativas de los municipios de Bucaramanga y girón*. [Tesis Doctoral,

- Universidad Industrial de Santander]. Repositorio Institucional UIS.
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/10086>
- Rondón Barragán, G. A. (2020). *Propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de décimo grado del Colegio Facundo Navas Mantilla*. [Tesis, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio institucional, UNAB.
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/11689>
- Sánchez Rivas, E., Colomo Magaña, E. y Ruiz Palmero, J. (2020). *Tecnologías educativas y estrategias didácticas*. Universidad de Málaga.
<https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/109182>
- Sánchez Vera, M. M. (2019). El pensamiento computacional en contextos educativos: una aproximación desde la Tecnología Educativa. *Realia*, 23(2), 24-39.
<https://roderic.uv.es/handle/10550/73399>
- Sánchez Vera, M. M. (2020). La robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 7(1), 209–234.
<https://revistas.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/2343>
- Seckel, M., Salinas, C., Sebastia, G. (2023). Pautas para desarrollar pensamiento computacional usando el robot Bee-bot de la literatura. *Education and information technologies*, 1(2), 159-187. DOI: 10.1007/s10639-023-11843-0
- Souza, I., Andrade, W. & Sampaio, L. (2022). Aplicaciones de la Robótica para el Desarrollo de Pensamiento Computacional en una escuela secundaria técnica y profesional brasileña. *Informática en la educación*, 21(1), 147-177. DOI10.15388/infedu.2022.06
- Terroba, M., Ribera, J. M., Ajamil, D. L. & Anguera, M. T. (2021). Análisis observacional del desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil-3 años mediante una propuesta de resolución de problemas con un robot de suelo de direccionalidad programada. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.480411>

- Wing, J. (2016). Pensamento computacional—Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(2), 158-176. DOI: 10.3895/rbect.v9n2.4711
- Ybarra, A. Soares, M. (2022). Robótica y pensamiento computacional en Educación: A propuesta para la evaluación del aprendizaje basado en proyectos. *Dialogia*, e21524 (40). DOI: 10.5585/40.2022.21524