IMPACTO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Virna Lici Florez Martínez[1]
florezmartinezvirnalici@gmail.com
https://orcid.org/0009-0003-8901-2699
Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Recibido: 11 de octubre 2025 **Aprobado:** 25 de noviembre 2025

RESUMEN

Esta investigación tiene como propósito analizar el impacto pedagógico del pensamiento computacional (PC) en el desarrollo de las habilidades cognitivas transversales en la educación media, mediante la sistematización de la literatura científica reciente. Desde el plano metodológico, el estudio se desarrolló bajo el enfoque analítico cualitativo, asumiendo un diseño de revisión sistemática de la literatura (período 2020–2025), para lo cual se configuró un corpus documental de fuentes provenientes de Scopus, SciELO, Dialnet y repositorios institucionales de alto impacto; estas fueron filtradas bajo criterios de pertinencia, actualidad y rigor teórico, procesando la información a través de matrices de categorización temática. Entre los principales resultados, se constata que la integración del PC trasciende la simple manipulación técnica de artefactos digitales, erigiéndose como un andamiaje didáctico transversal que potencia significativamente las funciones ejecutivas superiores, el razonamiento abstracto, la descomposición de problemas complejos y el reconocimiento algorítmico de patrones. Asimismo, se evidencia que tanto las actividades mediadas por TIC como aquellas ejecutadas bajo la modalidad *unplugged* (desconectadas) resultan altamente efectivas para estimular la memoria de trabajo y la flexibilidad metacognitiva del estudiante adolescente en diversas áreas del currículo. Finalmente, se concluye que el pensamiento computacional constituye una competencia ineludible para el siglo XXI que demanda una integración interdisciplinaria estructural, haciendo imperativa la superación de las tradicionales clases magistrales y la adopción de programas sólidos de formación docente basados en metodologías activas y aprendizaje por proyectos.

Palabras clave: Competencias del siglo XXI, educación media, habilidades cognitivas, pensamiento computacional, revisión sistemática.

[1]Magíster en Educación. Orcid: https://orcid.org/0009-0003-8901-2699. Universidad de Adscripción: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.

THE IMPACT OF COMPUTATIONAL THINKING ON THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE SKILLS IN SECONDARY EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the pedagogical impact of computational thinking (CT) on the development of cross-curricular cognitive skills in secondary education by synthesizing recent scientific literature. Methodologically, the study was conducted using a qualitative analytical approach, employing a systematic literature review design (2020–2025). To this end, a corpus of sources was compiled from Scopus, SciELO, Dialnet, and high-impact institutional repositories; which were filtered based on criteria of relevance, recency, and theoretical rigor, with the information processed using thematic categorization matrices. Among the main findings, it was observed that the integration of the PC goes beyond the simple technical manipulation of digital artifacts, establishing itself as a cross-curricular instructional framework that significantly enhances higher executive functions, abstract reasoning, the breakdown of complex problems, and algorithmic pattern recognition. Furthermore, the findings show that both ICT-mediated activities and those conducted in an “unplugged” (offline) format are highly effective in stimulating adolescent students’ working memory and metacognitive flexibility across various areas of the curriculum. Finally, it is concluded that computational thinking is an essential skill for the 21st century that requires structural interdisciplinary integration, making it imperative to move beyond traditional lecture-based classes and adopt robust teacher-training programs based on active methodologies and project-based learning.

Keywords: 21st-century skills, secondary education, cognitive skills, computational thinking, systematic review.

Introducción

En la actualidad, el acelerado avance de las tecnologías digitales ha transformado las competencias exigidas tanto en el ámbito educativo como en el laboral. La UNESCO (2024) subraya que la innovación digital es un motor fundamental para la inclusión y la calidad del aprendizaje, posicionando al Pensamiento Computacional (PC) en el centro de las agendas educativas globales. Lejos de limitarse a la programación de computadoras, el PC se define hoy como un conjunto de habilidades cognitivas de alto nivel que permiten descomponer problemas complejos, identificar patrones y diseñar soluciones eficientes (Joya y Muñoz, 2025; Wing, 2006).

Diversos autores coinciden en que el pensamiento computacional implica procesos como la abstracción, la descomposición de problemas, el razonamiento lógico y el diseño de soluciones sistemáticas (Bordigón e Iglesias, 2020; UNIR, 2021). Estas habilidades, lejos de circunscribirse al ámbito informático, se relacionan directamente con el desarrollo de funciones cognitivas fundamentales para el aprendizaje, tales como la atención, la memoria, la metacognición, la creatividad y la resolución de problemas (Joya y Muñoz, 2025; SmowlTech, 2025).

Pese a que el PC ha sido reconocido como una “alfabetización del siglo XXI”, su implementación en la educación media plantea retos significativos. Existe una dispersión teórica y metodológica sobre cómo el pensamiento computacional impacta realmente en funciones cognitivas específicas como la memoria de trabajo, las funciones ejecutivas y el razonamiento lógico. Aunque autores como Herrera y Clavero (2001) y SmowlTech (2025) destacan la importancia de estas habilidades para la inteligencia integral, la evidencia científica sobre el vínculo directo entre las estrategias de pensamiento computacional y la mejora medible de dichos procesos en adolescentes aún es fragmentada.

Esta problemática genera una brecha entre las políticas educativas que exigen la enseñanza del pensamiento computacional y la comprensión docente sobre los efectos cognitivos reales que esta práctica produce. Persisten interrogantes críticas: ¿Qué habilidades cognitivas se potencian prioritariamente a través del pensamiento computacional en educación media? ¿Cuáles son las condiciones pedagógicas que garantizan su efectividad?

Para abordar estas interrogantes, el presente artículo realiza una revisión sistemática de la literatura reciente. El propósito es sintetizar la evidencia científica acumulada, identificar las tendencias predominantes en el desarrollo de habilidades cognitivas mediadas por el pensamiento computacional y señalar los vacíos investigativos que limitan su aplicación práctica. A través de este análisis, se traza una hoja de ruta actualizada que clarifica el alcance real del pensamiento computacional como estrategia pedagógica y su impacto en la arquitectura mental de los estudiantes de educación media.

Marco Teórico

Los elementos teóricos constituyen conceptos, enfoques y fundamentos que sustentan el análisis del pensamiento computacional en el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de educación media. Estos elementos permiten comprender el fenómeno de estudio desde una base conceptual sólida.

Literatura del pensamiento computacional

Para iniciar, el pensamiento computacional fue un término acuñado por la científica en computación Jeannette Wing (2006), definiéndolo como “la habilidad para resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano a partir de conceptos fundamentales de la computación” (Wing, 2006, como se citó en British Council, 2021). Este término ha evolucionado en las últimas décadas; Wing (2011) lo redefine como un proceso de resolución de problemas basado en la abstracción, la descomposición, el reconocimiento de patrones y el diseño algorítmico, los cuales no solo se aplican a la informática, sino a múltiples contextos de la vida cotidiana.

Autores como Brennan y Resnick (2014) y Papert (1980) destacan cómo el pensamiento computacional fomenta el pensamiento crítico y creativo, proponiéndolo como un soporte esencial en la educación. Por su parte, SmowlTech (2025) plantea que es una habilidad cognitiva que permite resolver problemas de manera lógica y estructurada. Igualmente, Corrales et al. (2024) lo definen como un constructo proveniente de áreas del conocimiento como la informática, las ciencias de la educación y la psicología. Lo anterior conlleva a entender el carácter integral del pensamiento computacional y su potencial formativo. Asimismo, Rojas y Aravena (2023) aseveran que el pensamiento computacional es una habilidad esencial para el siglo XXI, permitiendo a los

estudiantes utilizar la tecnología en su vida diaria y en el desempeño de futuros trabajos.

Pensamiento computacional en el contexto educativo

Mono (2023), determinó que el pensamiento computacional es un tema emergente y de gran importancia para resolver problemas en una sociedad inmersa en la era tecnológica y digital, el cual debe promoverse a través de pedagogías diversas que impulsen las competencias digitales y STEAM en el contexto de una sociedad 5.0. En la educación media resulta especialmente relevante, ya que los estudiantes se encuentran en una etapa de consolidación de procesos cognitivos complejos como el razonamiento lógico, el pensamiento abstracto y la metacognición.

Por su parte, Barragán (2023) plantea que la inclusión del PC en los currículos escolares permite desarrollar habilidades relacionadas con la resolución de problemas, la creatividad, el pensamiento lógico, el razonamiento y el trabajo colaborativo. Además, el pensamiento computacional puede abordarse tanto con recursos tecnológicos (programación, robótica educativa, simuladores) como sin ellos, mediante actividades denominadas *unplugged* (desconectadas), lo que amplía sus posibilidades de aplicación en distintos contextos educativos (Joya y Muñoz, 2025).

Habilidades cognitivas

Las habilidades cognitivas son procesos mentales vitales que permiten al cerebro humano interactuar con el entorno a través de tareas como asimilar, organizar, comprender y recuperar información; en otras palabras, son las capacidades intelectuales que posee una persona (SmowlTech, 2025). Desde la perspectiva educativa, son esenciales para el aprendizaje significativo, dado que permiten al estudiante analizar y transferir el conocimiento a nuevas situaciones. En la educación media, su fortalecimiento es clave para la autonomía intelectual. SmowlTech (2025) ha determinado ocho habilidades cognitivas esenciales (Tabla 1).

Tabla 1

Habilidades cognitivas esenciales según Smowl (2025)

Habilidad cognitiva	Explicación	Ejemplo
Atención	Permite la concentración.	Leer un libro en una habitación ruidosa sin perderse.
Memoria	Almacenar información para recuperarla después.	Recordar contraseñas o patrones aprendidos.
Percepción	Ayuda a interpretar información sensorial.	Reconocer imágenes borrosas o sonidos familiares.
Velocidad de procesamiento	Procesa estímulos rápidamente.	Responder preguntas rápidas o reaccionar ante un peligro.
Razonamiento Lógico	Extraer conclusiones basadas en lógica.	Resolver problemas matemáticos o deducir patrones.
Funciones Ejecutivas	Planificar y controlar impulsos.	Organizar tareas diarias o cumplir plazos laborales.
Flexibilidad Cognitiva	Adaptarse al cambio o pensar diferente.	Cambiar estrategias al jugar ajedrez si algo no funciona.
Resolución de problemas	Encontrar soluciones efectivas ante nuevos retos.	Sustituir ingredientes en recetas cuando falta algo o prever resultados.

Nota. Adaptado de SmowlTech (2025).

Pensamiento computacional como estrategia para el desarrollo cognitivo en la educación media

Estudios como el de Salac et al. (2021) señalan que la enseñanza del pensamiento computacional mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para planificar, evaluar estrategias y reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje. Asimismo, el uso de entornos de programación visual ha demostrado ser una herramienta eficaz para estimular la creatividad y la resolución de problemas en estudiantes de educación media. Brugés y Camperos (2021) aportan que “el desarrollo del pensamiento computacional le permite al estudiante mejorar la forma en que resuelve los problemas, adquiriendo habilidades cognitivas y metacognitivas para utilizar nuevos conocimientos” (p. 59).

En el marco de la educación media, se posiciona como una estrategia didáctica que favorece el desarrollo cognitivo al integrar el aprendizaje activo, la experimentación y la reflexión. De otra parte, Molano (2024) afirmó que el pensamiento computacional utilizado en la programación de robots no solo potencia las capacidades técnicas, sino que también “fomenta habilidades fundamentales como la solución de problemas y el razonamiento crítico, subrayando la relevancia de impulsar estos saberes en la educación para el crecimiento de habilidades en una sociedad cada vez más digital” (p. 187).

Metodología

Las revisiones teóricas ayudan a tener una visión clara y un enfoque analítico y crítico del tema de estudio. En este sentido, Hernández et al. (2014) sustentan que la revisión de literatura implica detectar, consultar y obtener la bibliografía de donde se tiene que extraer y recopilar la información necesaria y relevante para enmarcar el problema de investigación. El enfoque metodológico de esta investigación fue cualitativo, y la modalidad bibliográfica se fundamentó en una revisión exhaustiva de la literatura científica en artículos científicos y tesis publicadas entre los años 2020 a 2025. Se realizó una búsqueda minuciosa en bases de datos especializadas como SciELO, Dialnet y repositorios institucionales, descartando trabajos realizados exclusivamente en educación básica primaria. Para dar cumplimiento a los criterios de sistematicidad y replicabilidad exigidos para los estados del arte, el proceso de selección y filtrado documental se estructuró a partir de parámetros booleanos y temporales rigurosos (Tabla 2).

Tabla 2

Protocolo de elegibilidad y sistematización del corpus documental

Base de datos	Ecuación de búsqueda (Descriptores booleanos)	Filtros temporales y documentales aplicados	Total seleccionados
SciELO	("pensamiento computacional" OR "computational thinking") AND "educación media"	2020–2025 / Artículos arbitrados por pares en español.	7
Dialnet	"pensamiento computacional" AND ("habilidades cognitivas" OR "funciones ejecutivas")	2020–2025 / Investigaciones de acceso abierto.	8

Repositorios / Scopus	("PC" OR "pensamiento computacional") AND "currículo"	2020–2025 / Tesis de grado y artículos de alto impacto.	13
Total	*Depuración de duplicados y revisión integral del corpus definitivo*	*Estudios empíricos y teóricos verificables*	**28**

Nota. Flujo procedimental de cribado y revisión sistemática sobre el desarrollo cognitivo mediado por PC.

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación dieron lugar a la estructuración de categorías analíticas relacionadas con el impacto y la implementación del pensamiento computacional.

Beneficios de la enseñanza del PC en el desarrollo de habilidades cognitivas

Polo (2023) destaca la importancia de diseñar estrategias didácticas que respondan al contexto real de los estudiantes, que sean pertinentes para el área de la computación, y que integren metodologías que faciliten tanto el aprendizaje técnico como el desarrollo del pensamiento lógico. Siguiendo las enseñanzas de Wing (2006), el pensamiento computacional permite organizar información, formular problemas y diseñar soluciones mediante procesos algorítmicos. Cervera et al. (2024) enuncian que esto permite que el ser humano se adentre en habilidades de abstracción y pragmatismo para la resolución de problemas de creciente complejidad de manera inteligente y creativa.

El análisis de la literatura permitió identificar resultados sólidos sobre los beneficios cognitivos reportados (George et al., 2023). Entre los más destacados se encuentran:

Mejora del razonamiento lógico: Mayor capacidad para establecer relaciones causa-efecto y seguir secuencias lógicas.

Fortalecimiento de la resolución de problemas: El uso de estrategias como la descomposición facilita abordar retos complejos de forma estructurada

Desarrollo del pensamiento crítico: Promoción del análisis y la evaluación constante de soluciones.

Incremento de la atención y la memoria: La interacción con tareas algorítmicas estimula la concentración y retención.

Aprendizaje activo y significativo: Genera una comprensión profunda y aplicable de los contenidos curriculares.

Figura 1

Beneficios cognitivos del pensamiento computacional



Nota. Elaboración propia (2025).

Impacto interdisciplinar en otras áreas del currículo

Aguilera et al. (2025) instan a la adaptación interdisciplinaria del pensamiento computacional. En concordancia, Mono (2023) afirma que su aplicación promueve las competencias digitales y STEAM. Los resultados evidencian que el PC favorece el aprendizaje en múltiples áreas del currículo: en *Matemáticas*, para seguir secuencias de operaciones y descomponer problemas numéricos; en *Ciencias*, para planificar experimentos y seguir lógicas empíricas; en *Lenguaje y Lectura*, para mejorar la comprensión lectora al identificar disposiciones narrativas y estructurales; en *Diseño y Arte*, aplicando patrones a productos creativos; y en *Ciencias Sociales*, descomponiendo relaciones de causa y efecto en fenómenos colectivos.

Fomento del pensamiento computacional en el aula

La introducción del PC en el aula no implica necesariamente el uso exclusivo de dispositivos como computadores o tabletas; se pueden realizar actividades conectadas y desconectadas. Según la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR, 2021), el primer paso requiere trabajar actitudes como la persistencia ante la ambigüedad y el estímulo del trabajo colaborativo. González et al. (2025) y León (2023) proponen actividades estructuradas:

Actividades conectadas: Utilizando simuladores, programación por bloques o placas (Scratch, Micro:bit, Arduino, Tinkercad). Cervera et al. (2024) sugieren que la "Hora del Código" es una estrategia potente para el desarrollo algorítmico.

Actividades desconectadas (unplugged): Se realizan sin dispositivos, usando lápiz y papel, juegos de mesa, ejercicios kinestésicos, tarjetas de instrucción o dinámicas lógicas como el Desafío Internacional Bebras o el ajedrez.

Formación docente y rol del magisterio

Los docentes desempeñan un papel estructural en la enseñanza del pensamiento computacional, generando la necesidad de una formación rigurosa. Serrano y Serrano (2024), advierten sobre la urgencia de capacitar adecuadamente al profesorado para su implementación efectiva. Martín (2023) propone la transformación de la práctica docente a partir de una didáctica más flexible e innovadora, sustentada en la integración de la robótica y la reflexión pedagógica crítica. Esta preparación debe abarcar conocimientos en algoritmos y didáctica tecnológica para guiar adecuadamente a los adolescentes en el desarrollo de sus propias destrezas (Rojas y Aravena, 2023).

Conclusiones

A partir de la revisión sistemática realizada, se concluye que el pensamiento computacional tiene un impacto positivo y altamente significativo en el desarrollo de habilidades cognitivas en la educación media. Su implementación en el aula contribuye estructuralmente al fortalecimiento del

razonamiento lógico, la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico y las funciones ejecutivas de planificación, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva.

Se constata que el pensamiento computacional contribuye de manera decisiva cuando se integra mediante metodologías activas que involucran la experimentación, el diseño de algoritmos y el trabajo colaborativo, tanto en entornos mediados por TIC como a través de estrategias desconectadas (*unplugged*). Estos factores potencian el aprendizaje significativo y aumentan sustancialmente la motivación de los estudiantes, generándose una transferencia cognitiva hacia otras áreas académicas y hacia la vida cotidiana.

Desde una perspectiva pedagógica, los hallazgos demuestran que el PC no debe limitarse al área técnica de informática, sino que debe abordarse como una competencia transversal esencial para el currículo STEAM y humanístico del siglo XXI, promoviendo el desarrollo integral del ciudadano en la actual sociedad de la información.

Como aporte fundamental a la educación, este estudio sistematiza evidencia teórica que respalda la incorporación transversal del PC en el bachillerato, brindando orientaciones claras para que instituciones y docentes diseñen estrategias didácticas basadas en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la resolución de retos interdisciplinares. Esto transforma el rol del estudiante en un agente activo y autónomo de su propio proceso formativo.

Sin embargo, en correspondencia con los objetivos de un estado del arte, se detectan importantes vacíos investigativos que exigen ser abordados en el futuro: persiste una marcada carencia de instrumentos estandarizados validados en español para medir de forma aislada y longitudinal el progreso de las funciones ejecutivas en adolescentes expuestos a programación visual; asimismo, es escasa la evaluación empírica sobre los programas de formación docente inicial y continua en didácticas del pensamiento computacional en América Latina, siendo perentorio investigar cómo las políticas públicas de integración digital logran vencer las brechas tecnológicas en las aulas de educación pública.

Referencias

Aguilera, V., Mejía, C., y Sánchez, D. (2025). El pensamiento computacional en el nivel superior en programas educativos no STEM: Un estudio descriptivo. *Revista Scientific*, 9(17), 120–132. https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1128

Barragán, A. (2023). Pensamiento computacional y programación en la formación de estudiantes desde edades tempranas. *Revista Educación*, 47(2), 1–15. https://doi.org/10.15517/revedu.v47i2.53645

Bordigón, F., e Iglesias, A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional. Editorial Universitaria*. https://biblioteca-repositorio.clacso.edu.ar/bitstream/CLACSO/2379/1/introduccion-pensamiento-computacional.pdf

Brennan, K., y Resnick, M. (2014). Give P's a chance: Projects, peers, passion, play. En *Proceedings of Constructionism 2014* (pp. 1–9). Massachusetts Institute of Technology. https://web.media.mit.edu/~mres/papers/constructionism-2014.pdf

British Council. (2021). *¿Qué es el pensamiento computacional?* [Documento técnico]. British Council.

Brugés, A., y Camperos, Y. (2021). Influencia del pensamiento computacional en las habilidades cognitivas propias de los métodos de resolución de problemas. *Horizontes Pedagógicos*, 23(2), 57–70.

Cervera, N., Oquendo, E., Velázquez, Y., y Rose, C. (2024). Principios y estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista Scientific*, 9(17), 120–132. https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1128

Corrales, M., Ocampo, S., y Cardona, J. (2024). Definiciones del pensamiento computacional: Una revisión de la literatura. *Revista EIA*, 21(42), Artículo 4207. https://doi.org/10.24050/reia.v21i42.1716

García, A. (2022). Enseñanza de la programación a través de Scratch para el desarrollo del pensamiento computacional en educación básica y media. *Revista Academia y Virtualidad*, 15(1), 161–182. https://doi.org/10.18359/ravi.5883

George, C., Contreras, J., y López, M. (2023). Aprendizaje de los componentes del pensamiento computacional mediado por una aplicación virtual de la

Educación 4.0 en el entorno del pensamiento complejo. *Educar*, 59(2), 345–361. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1642

González, C., Solís, N., Montañez, T., García, M., y Canché, M. (2025). Promoviendo el pensamiento computacional desenchufado en un proyecto social. *Revista EIA*, 22(43), Artículo 4307. https://doi.org/10.24050/reia.v22i43.1834

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Herrera, F., y Clavero, F. (2001). *Habilidades cognitivas*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada.

Joya, A., y Muñoz, J. (2025). Más allá de la pantalla: Desenchufando el Pensamiento Computacional (Componente Abstracción). *Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible (IDS)*, 5(2), 43–48. https://doi.org/10.47185/27113760.v5n2.169

León, E. (2023). Estrategias educativas para la enseñanza del pensamiento computacional: Una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 8833–8851. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7590

Martín, A. (2023). *Metodología de la enseñanza de la asignatura Tecnología e Informática en torno al desarrollo del pensamiento computacional en educación media* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Instituto Pedagógico Rural «Gervasio Rubio». https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/495/473

Molano, W. (2024). Desarrollo de pensamiento computacional en los estudiantes de educación media utilizando la programación de robots. *Praxis Pedagógica*, 24(37), 186–210. https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.24.37.2024.186-210

Mono, A. (2023). Pensamiento computacional para una sociedad 5.0. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (25), 111–140. https://doi.org/10.51302/tce.2023.1440

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books. https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf

Polo, L. (2023). *Aproximación teórica desde los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio Institucional UPEL.

Rojas, S., y Aravena, M. (2023). Pensamiento computacional (PC) en la educación: Aprendizajes y desempeño académico. *Revista Científica Franz Tamayo*, 5(9), 9–26.

Salac, J., Thomas, K., Butler, C., y Franklin, D. (2021). Investigación del papel de las habilidades cognitivas en el pensamiento computacional de los estudiantes jóvenes. *Digital Library*, 1–8. https://doi.org/10.1145/3446871.3469746

Serrano, A., y Serrano, J. (2024). ¿Cómo formar al profesorado en pensamiento computacional? Validación del Modelo 5PC. *UTE Teaching & Technology*, (1), Artículo e3772. https://doi.org/10.17345/ute.2024.3772

SmowlTech. (2025, 10 de enero). *Habilidades cognitivas: Qué son, tipos y ejemplos*. Smowl Blog. https://smowl.net/es/blog/habilidades-cognitivas/

UNESCO. (2024). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know

Universidad Internacional de La Rioja. (2021). *¿Qué es el pensamiento computacional?* UNIR: La Universidad en Internet. https://www.unir.net/revista/educacion/pensamiento-computacional/

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Wing, J. M. (2011). *Research notebook: Computational thinking—What and why?* The Link, The Magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science.