



Pensamiento Algorítmico en la Enseñanza de Matemáticas del Nivel Secundario: Retos, Estrategias y Oportunidades

Algorithmic Thinking in Secondary Mathematics Education: Challenges, Strategies, and Opportunities

Néstor Montero Sánchez (Autor Corresponsal)

nmonterosanchez1@gmail.com

ORCID: 0009-0002-9205-4307

Universidad Católica Nordestana (UCNE), San Francisco de Macorís, República Dominicana

Aceptación: 13 de julio de 2025

Publicación: 19 de agosto de 2025

Resumen

El objetivo del estudio fue examinar y contrastar críticamente la evidencia empírica y teórica sobre la implementación del pensamiento algorítmico (PA) en la enseñanza de matemáticas en educación secundaria, identificando patrones de eficacia, limitaciones estructurales y propuestas de mejora en diversos contextos. Se realizó una revisión bibliográfica analizando 26 fuentes publicadas entre 2015 y 2025 en bases de datos internacionales vinculadas al desarrollo de competencias matemáticas. El análisis temático-interpretativo mostró que el PA constituye un componente esencial del pensamiento computacional (PC) y una estrategia pedagógica para la resolución sistemática de problemas, el razonamiento lógico, la abstracción y la creatividad. Se identificó un impacto positivo de herramientas como Scratch, robótica, GeoGebra y WxMaxima, también de metodologías activas y lúdicas que incrementan la motivación y las habilidades del alumnado; y, se observó que la ausencia del PA en currículos oficiales, falta de formación docente, predominio de enfoques tradicionales centrados en la repetición mecánica y brechas tecnológicas afectan la equidad en el acceso. En conclusión, el PA se configura como una competencia transversal relevante para la actualidad, cuya efectividad depende de factores contextuales. Se recomienda impulsar políticas inclusivas, desarrollar modelos híbridos adaptados a contextos con baja conectividad y promover investigaciones a nivel Latinoamericano.

Palabras clave: Pensamiento Algorítmico; Pensamiento Computacional; Habilidades Matemáticas; Educación Secundaria; Estrategias Pedagógicas

Abstract

The objective of this study was to critically examine and contrast the empirical and theoretical evidence on the implementation of algorithmic thinking (AT) in secondary mathematics education, identifying patterns of efficacy, structural limitations, and proposals for improvement across diverse contexts. A literature review was conducted, analyzing 26 sources published between 2015 and 2025 from international databases linked to the development of mathematical competencies. The thematic-interpretative analysis revealed that AT constitutes an essential component of computational thinking (CT) and serves as a pedagogical strategy for systematic problem-solving, logical reasoning, abstraction, and creativity. A positive impact was identified for tools such as Scratch, robotics, GeoGebra, and WxMaxima, as well as for active and game-based methodologies that increase student motivation and skills. Conversely, the absence of AT in official curricula, a lack of teacher training, a predominance of traditional approaches focused on mechanical repetition, and technological gaps were observed to affect equity in access. In conclusion, AT is established as a relevant transversal competency for contemporary education, whose effectiveness depends on contextual factors. The promotion of inclusive policies, the development of hybrid models adapted to contexts with low connectivity, and the fostering of Latin American research are recommended.

Keywords: Algorithmic Thinking; Computational Thinking; Mathematical Skills; Secondary Education; Pedagogical Strategies





Introducción

En el siglo XXI, la resolución de problemas se ha posicionado como una competencia esencial, impulsada por los avances tecnológicos que funcionan a través de logaritmos en diversas áreas del conocimiento, como la educación, la economía y el mercado laboral, lo que ha motivado a instituciones de nivel internacional promover una mayor inversión en el desarrollo de estas habilidades dentro del sistema educativo. Debido a la creciente globalización e interconexión, el pensamiento algorítmico (PA) se considera fundamental para la formación de los estudiantes, puesto que les permite enfrentar con eficacia la resolución de problemas complejos en escenarios de enseñanza-aprendizaje tradicionales y virtuales inmersivos ([Pinzón Pérez et al. 2023](#)).

Entre los países pioneros que integran el pensamiento computacional (PC) en la educación secundaria obligatoria, se observa una tendencia a incorporar el PA y el pensamiento de programación dentro de las competencias digitales. Estas competencias serán fundamentales para el desarrollo del nuevo orden económico mundial en lo que respecta al ámbito laboral, las relaciones sociales y la sostenibilidad ([Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019](#)).

Los nativos e inmigrantes digitales muestran una brecha digital y generacional, que incluye y dificulta la adaptación de quienes se dedican a la enseñanza y pretenden educar a esta generación con las mismas metodologías y modelos educativos tradicionales con los que fueron educados, dado que los estudiantes de este siglo, denominados niños de la generación digital, aprenden a través de los juegos, por hipertextos y de forma no secuencial; en contraste con sus predecesores que llevaban una estructura o un modelo lineal de instrucción ([Rodríguez-Martínez et al., 2023](#)). Por ello, en la actualidad el PA está adquiriendo una presencia creciente en los currículos de educación primaria y secundaria, especialmente en países que tienen un acelerado desarrollo, y se ha establecido como objetivo prioritario en numerosos sistemas educativos modernos, tales como los de Australia, China, Finlandia, Japón, Corea y Reino Unido, entre otros ([Pinzón Pérez & González Palacios, 2022](#)). A nivel mundial, para PISA 2022, el PA se integra como componente esencial novedoso; por ello, las incluye en sus pruebas internacionales, reconociéndose como una práctica fundamental junto a la abstracción, automatización, descomposición y generalización. Esto es, porque fortalece el razonamiento matemático y la resolución de problemas complejos, permitiendo a los estudiantes abordar desafíos con lógica y estructura. Estas habilidades computacionales son esenciales en la formación de ciudadanos capaces de analizar fenómenos, diseñar soluciones sistemáticas y adaptarse a entornos tecnológicos ([Arias Ortiz et al., 2023](#)).

Investigadores como [Fazi \(2021\)](#) explican que para la resolución de problemas, el PA sigue una secuencia finita de pasos detallados. Por ello, la noción de algoritmo en un contexto donde predomina la inteligencia artificial (IA) resulta relevante, porque su funcionalidad implica múltiples dimensiones de razonamiento, siendo aplicado a tecnologías computacionales de carácter algorítmico. Por lo tanto, la importancia de implementarlo en la educación radica en su capacidad para mejorar la competencia cognitiva, especialmente en la comprensión de los conceptos modernos, considerados como difusos cuando se requiere un método para la resolución de problemas, que, dada la expansión de la automatización, son de carácter algorítmico con sobrecarga intrínseca debido al flujo de información, así como una sobrecarga extrínseca por la forma en que se presenta la información ([Velasco-Ramírez & Otero Escobar, 2023](#)).

En este sentido, la competencia cognitiva que ofrece el PC integra habilidades para resolver problemas, diseñar sistemas y comprender comportamientos humanos mediante conceptos centrales de la informática con procesos de PA: secuencia de pasos para la resolución de problemas; descomposición de problemas complejos en partes manejables; generalización e identificación de patrones entre problemas; abstracción mediante el filtrado de detalles irrelevantes; y depuración, que implica la evaluación y corrección de forma individual. Este enfoque fomenta la creatividad y el trabajo colaborativo, habilidades esenciales para la sociedad moderna y desarrolla el razonamiento lógico-analítico; su esencia trasciende la codificación, funcionando como una herramienta transversal para abordar desafíos en múltiples disciplinas ([Marañón Marañón y González-García, 2021](#)).

En el ámbito educativo, el PA y el PC se basan en la creación de soluciones mediante una secuencia de pasos lógicos y computables, orientados a la resolución eficiente de problemas ([Guerrero Posadas & García Orozco, 2016](#)) aplicando habilidades como el razonamiento lógico y la resolución de problemas, propias de diversas disciplinas, niveles educativos y distintos tipos de educación sean de manera formal, no formal e informal ([Rodríguez-Abitia et al., 2021](#)). En educación secundaria, la integración del PA es considerada estratégica debido a la relevancia de las habilidades en el futuro profesional. Además, la implementación de propuestas didácticas orientadas al fortalecimiento del PA resulta pertinente y valiosa en cualquier escenario donde la matemática constituya un interés



académico y pedagógico (Pinzón Pérez & González Palacio, 2022; Montés-León et al., 2020), lo cual se alinea con el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todo. Esto respalda las iniciativas de enseñanza de las habilidades mencionadas, en aras de preparar a los estudiantes para un mercado laboral basado en tecnología, fomentando creatividad, razonamiento crítico y trabajo en equipo (Naciones Unidas, s.f.).

Sin embargo, en el área de matemática del nivel secundario, el desarrollo de competencias en los estudiantes se ve limitado por desafíos y vacíos de investigación como la restricción metodológica adoptada en los estudios debido al alcance limitado de la muestra y la población analizada, lo que condiciona la solidez de los resultados y la búsqueda de una mejora continua en la calidad educativa. Asimismo, el desafío para los educadores está en garantizar la enseñanza de contenidos relevantes que favorezcan el desarrollo de competencias matemáticas a través de la aplicación de estrategias acordes al currículo académico. La investigación empírica en este contexto, sobre todo en América Latina, continúa siendo escasa y dispersa, dificultando la creación de evidencia sólida para orientar la práctica pedagógica. Aunado a ello, prevalece la enseñanza de enfoques pedagógicos tradicionales de carácter instrumental, centrados en la repetición mecánica de procedimientos, en lugar de promover la comprensión relacional y el pensamiento crítico (Ramón Ortiz & Vilchez Guizado, 2023).

En síntesis, la relación del PA con el PC, basada en la actividad cognitiva del PC resuelve problemas mediante algoritmos en tres etapas iterativas: planteamiento del problema contextualizado, creación y representación de un algoritmo y evaluación de calidad de la solución. De este modo, el PA trasciende su función instrumental al desarrollar el razonamiento lógico, habilidades de resolución de problemas, capacidad para estructurar y automatizar procesos, y competencias epistémicas clave en ciencias de la computación y en disciplinas afines (Adorni et al., 2024).

Por ello, el estudio se plantea responder a la pregunta ¿De qué manera la evidencia empírica y teórica describe la implementación del pensamiento algorítmico en la enseñanza de matemáticas en educación secundaria, y cuáles son los patrones de eficacia, limitaciones estructurales y propuestas de mejora identificadas en contextos educativos diversos? En consecuencia, el objetivo de la revisión es examinar y contrastar críticamente la evidencia empírica y teórica sobre la implementación del pensamiento algorítmico en la enseñanza de matemáticas en secundaria, identificando patrones de eficacia, limitaciones estructurales y propuestas de mejora aplicables en diversos contextos.

Método

Diseño de Estudio

Se realizó un estudio con enfoque cualitativo, una revisión bibliográfica, siguiendo el modelo propuesto por Torracó (2016), que permite combinar hallazgos provenientes de diferentes enfoques metodológicos con el fin de generar un panorama integral del fenómeno educativo analizado.

Estrategias de Búsqueda

Se realizó una investigación detallada de información en bases de datos académicas y científicas tales como Google Scholar, Scopus, Elsevier, Dialnet y Redalyc, así como repositorios institucionales de universidades internacionales relacionadas al pensamiento algorítmico en el contexto académico.

Los términos de búsqueda empleados incluyeron combinaciones de las siguientes palabras clave y sus equivalentes en inglés "pensamiento computacional" OR "pensamiento algorítmico" AND "matemáticas" OR "competencia matemática" AND "escuela" OR "primaria" OR "secundaria" AND "implementación" OR "estrategia".

Se limitaron las búsquedas a documentos publicados entre 2015 y 2025 para asegurar la actualidad de la información sobre el contexto internacional y peruano. La revisión incluyó literatura en español e inglés.

Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de Inclusión

- Estudios empíricos o revisiones que implementen pensamiento algorítmico en contextos escolares.
- Relación directa con el desarrollo de competencias matemáticas (resolución de problemas, razonamiento lógico, modelación, etc.).
- Publicaciones revisadas por pares.



- Idioma: inglés o español.
- Descripción explícita de actividades, diseño pedagógico y resultados.

Criterios de Exclusión

- Estudios exclusivamente teóricos sin implementación empírica.
- Investigaciones en educación superior o contextos no escolarizados.
- Falta de vinculación con contenidos matemáticos.
- Trabajos sin acceso a texto completo.

Extracción de Datos

Se utilizaron 26 fuentes académicas, relacionadas al área de Educación, específicamente al pensamiento algorítmico y computacional en el contexto académico como herramientas para el aprendizaje.

Análisis de la Información

Se aplicó un análisis temático-interpretativo siguiendo la propuesta de [Braun y Clarke \(2019\)](#), identificando patrones de significado y agrupándolos en categorías relacionadas con los siguientes ejes temáticos: retos de implementación del PA, eficacia de las estrategias docentes, y herramientas de PA en el contexto educativo. Asimismo, se utilizó la triangulación teórica para robustecer la interpretación, contrastando los hallazgos con distintos marcos conceptuales.

Limitaciones Metodológicas

Se identificaron las siguientes limitaciones:

- Acceso restringido a determinados artículos alojados en bases de datos privadas.
- Escasez de literatura empírica focalizada en educación secundaria en América Latina.
- Carácter relativamente reciente del pensamiento algorítmico como línea de investigación, lo que reduce el número de estudios longitudinales disponibles.
- Posible sesgo de idioma, puesto que la búsqueda se limitó a inglés y español.

Desarrollo y Discusión

El Pensamiento Algorítmico (PA)

[Navas-López \(2024\)](#) recopiló como definiciones que los algoritmos son objetos matemáticos independientes a la implementación del programa informático —una de sus múltiples formas de materialización—, que consisten en un esquema o descripción detallada en forma de secuencia de la solución a un problema expresado con operaciones que explican cómo producir información, y especificada a partir de la información introducida que ha sido dada en un número finito de pasos. Es decir, que son una descripción sistemática de estrategias para la construcción y resolución de problemas, y descripción de relaciones causa-efecto y eventos. Por su parte, respecto al término “algoritmizar” dentro de su compilación, se define como una sucesión estricta de operaciones matemáticas que describen un procedimiento conducente a la solución de determinado problema.

Por otro lado, el PA, según [Lehmann \(2023\)](#), es un término que se ha utilizado de manera esporádica en la literatura sobre educación matemática para aludir a la construcción de algoritmos desde diversas perspectivas. Además de lo anterior, [Pinzón Pérez et al. \(2023\)](#) explicaron que el PA es una forma de razonamiento matemático necesario para comprender, probar, mejorar o diseñar un procedimiento rutinario descrito con precisión que puede aplicarse y seguirse sistemáticamente hasta una conclusión, o también como una forma de pensar lógica y organizada que se utiliza para descomponer un objetivo complicado mediante una serie de pasos ordenados, útil para la resolución de problemas matemáticos.

Habilidades Cognitivas que Desarrolla el uso del PA

[Lehmann \(2023\)](#) elaboró un marco conceptual compuesto por las habilidades cognitivas



Tabla 1

Marco para el pensamiento algorítmico

Habilidades Cognitivas	Descripción
Descomposición	Dividir un problema o sistema en partes más pequeñas o en subobjetivos.
Abstracción	Determinar los componentes esenciales de un problema o sistema, lo cual implica: <ul style="list-style-type: none"> • Recopilar información o datos relevantes y descartar la información o datos irrelevantes. • Construir representaciones a partir de los componentes esenciales que muestren cómo funciona el problema o el sistema.
Algoritmización	Diseñar un conjunto de pasos ordenados para producir una solución o alcanzar un objetivo. Estos pasos incluyen entradas y salidas, acciones básicas o conceptos algorítmicos tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Iteración o bucles; • Variables o resultados intermedios.
Depuración	Comprobar que el algoritmo resuelve el problema o problemas de la misma naturaleza, lo cual implica: <ul style="list-style-type: none"> • Corregir errores • Considerar enfoques alternativos

El Pensamiento Computacional (PC)

Según [Zapata-Ros \(2015\)](#) el PC es de naturaleza procedimental y lógica que envía instrucciones e información hacia la computadora para que sean interpretados mediante procesos lógicos, dividiendo la información para resolver a través de la lógica y el razonamiento deductivo. Es decir, el PC no se programa sino que se va conceptualizando a través de múltiples abstracciones. Sumado a ello, hay otros procedimientos para abordar tareas complejas que igualmente se consideran propias del PA, como son el análisis ascendente, y todo lo que constituye la heurística—saber no científico basado en la experiencia para resolver problemas, aprender y descubrir reglas o propiedades—, el pensamiento divergente o lateral, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto, la recursividad, la iteración, los métodos por aproximaciones sucesivas, el ensayo-error y los métodos colaborativos.

Entre los conceptos que reunió [Marañón Marañón y González-García \(2021\)](#), el PC se asocia a una serie de habilidades como la abstracción, descomposición de problemas, pensamiento algorítmico, automatización, depuración y generalización, enfatizando su importancia en la educación secundaria. Este no sólo se caracteriza por las habilidades mencionadas, sino también por actitudes como son la gestión de ambigüedad, comunicación y trabajo en equipo, creación, experimentación, perseverancia y colaboración a fin de alcanzar un objetivo. Asimismo, el PC se vincula con conceptos como la resolución de problemas, programación, codificación, informática, ciencias de la informática, tecnologías de la información, informática, competencia digital, pensamiento algorítmico y tecnologías de la información.

Evolución Histórica del PC

El autor [Polanco Padrón et al. \(2021\)](#) documentó la evolución conceptual del pensamiento computacional descrita en la Tabla 2

Tabla 2

Evolución Histórica del Pensamiento Computacional

Periodo	Aportes	Tendencias y debates
Orígenes conceptuales (1960-1970)	<ul style="list-style-type: none"> • "Pensamiento procedimental" vinculado al lenguaje LOGO. • Desarrollo de herramientas cognitivas mediante programación. • Procesos estructurados: representación, testeo, depuración y solución paso a paso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Base conceptual sin el término "computacional". • Énfasis en procesos mentales mediante programación educativa.
Formalización del término (2006)	<ul style="list-style-type: none"> • Definición fundacional: "Resolver problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento humano usando conceptos informáticos". • Competencia universal, no restringida a técnicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de inclusión educativa temprana (equiparable a matemáticas o lenguaje).



Expansión y diversificación (2010-2015)

- Multiplicidad de enfoques sin consenso: proceso mental, habilidad para resolver problemas y metodología transversal.
- Nuevos énfasis: abstracción, descomposición y aplicación en disciplinas no tecnológicas.

- 80 % de las definiciones surgen en este periodo.
- Fragmentación conceptual.

Críticas y debates (2017-presente)

- Críticas a la sobreexpansión: riesgo de dilución conceptual y "promesas exageradas".
- Tensión educativa: ¿Enseñar programación (técnico) o habilidades mentales (cognitivo)?; ¿Asignatura específica o eje transversal?

- Falta de consenso que dificulta estrategias pedagógicas.
- Prioridad: integrarlo en todas las materias.

El Pensamiento Algorítmico (PA) como componente del Pensamiento Computacional (PC)

Como se ha expresado anteriormente, el PA es uno de los componentes básicos del PC. En esta línea de ideas, [Navas-López \(2024\)](#) expresó que el PC es una actividad enfocada en el producto, relacionada con la resolución de problemas, puesto que el proceso cognitivo o de pensamiento involucra la abstracción, la descomposición de problemas en subproblemas, el pensamiento algorítmico, la evaluación de algoritmos y sistemas computacionales, y, por último, la reutilización de algoritmos en contextos diferentes a los originales.

Relación entre el Pensamiento Computacional (PC) y Pensamiento Matemático (PM)

De igual manera, [Navas-López \(2024\)](#) establece que el PA es el núcleo integrador entre el PC y el Pensamiento Matemático (PM), puesto que constituye tanto una parte fundamental del PC como un tipo específico de PM. Destaca que el PC ofrece herramientas valiosas para la exploración y descubrimiento matemático, potenciando el trabajo de los profesionales en ciencia, tecnología, ingeniería y matemática mediante la práctica de modelización, simulación y resolución de problemas complejos. En ese contexto, si bien ambas formas de pensamiento comparten habilidades como la resolución de problemas, el análisis de datos y la modelización, el PC trasciende al PM al incorporar elementos tecnológicos y sociales exclusivos como la programación, las redes y la ética digital. Por ello, es importante profundizar en la investigación de estas interacciones e integrar el PC en la enseñanza matemática para aprovechar su potencial epistémico y didáctico, donde el PA sirve de puente en la enseñanza.

Aplicaciones del Pensamiento Algorítmico en la Educación Matemática

Respecto a las aplicaciones técnicas del PA para la resolución de problemas, [Cabra Páez y Ramírez Gamboa \(2022\)](#) exploran estrategias lúdicas como el scratch, robótica, actividades desconectadas y proyectos educativos. En el contexto de las aplicaciones de la matemática en educación, resulta importante el uso de PA en la modelación y algoritmización como prioridad pedagógica, enfatizando la necesidad de aplicar procesos lógicos-abstratos mediante razonamiento inductivo-deductivo para fortalecer el PC. En contraste, identificaron insuficiencias en la implementación de herramientas prácticas, evidenciadas en la falta de tareas con alta exigencia para la asimilación de conceptos, lecturas sistémicas o toma de decisiones, limitando así la aplicación concreta de este conocimiento en escenarios educativos. A su vez, reconocieron el impacto cognitivo de algunas herramientas de PC que incluyen PA descritas en la Tabla 3, como el desarrollo del pensamiento crítico, creatividad y habilidades de abstracción, así como el fortalecimiento del razonamiento numérico-secuencial en operaciones básicas.

Tabla 3

Herramientas de Pensamiento Computacional en Educación Matemática

Herramienta/Estrategia	Utilidad en Educación Matemática
Scratch en plataformas virtuales (ej: Moodle)	Creación de animaciones y juegos interactivos para resolver problemas matemáticos con operaciones básicas.
Actividades "desconectadas" (unplugged)	Ejercicios sin tecnología: secuencias lógicas (recetas, rutinas) para entender algoritmos matemáticos.
Modelo STEAM	Resolución de problemas cotidianos mediante proyectos (ej: simulaciones en Scratch).

Por su parte, [González Acosta \(2023\)](#) identifica diversas estrategias que implican la aplicación del PC detalladas en la Tabla 4.



Tabla 4

Estrategias para el Desarrollo del Pensamiento Computacional en la Educación

Estrategia	Descripción	Beneficios asociados
Robótica educativa y programación	Implementación de lenguaje de programación y robótica desde primeros niveles educativos, generando un gran estímulo.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de habilidades analíticas (razonamiento analítico y pensamiento crítico). Fortalecimiento de habilidades numéricas y lingüísticas.
Actividades estructuradas (Tres P)	Rutina Tres P: 1. Pienso: Descomposición del problema en partes. 2. Programo: Secuenciación de acciones para resolverlo. 3. Pruebo: Ejecución y visualización.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de problemas complejos mediante fragmentación, detección de regularidades y diseño de algoritmos precisos.
Proyectos basados en conceptos computacionales	Apropiación de conceptos Core: <ul style="list-style-type: none"> Sistemas de Computación Redes e Internet Datos y Análisis Algoritmos y Programación Impactos de la Computación. 	<ul style="list-style-type: none"> Potenciación de competencias creativas (creatividad, imaginación e innovación). Mejora de la confianza y motivación en el aprendizaje.
Enfoque "aprender haciendo"	Priorización del pensamiento computacional mediante la práctica pedagógica activa.	Desarrollo de habilidades socioemocionales (trabajo en equipo, liderazgo y negociación).

De igual manera, [Basogain Olabe et al. \(2015\)](#) describieron algunos otros ejemplos de programas computacionales con elementos algorítmicos que se aplican en la enseñanza, descritos en la Tabla 5.

Tabla 5

Proyectos Didácticos para la Aplicación de Elementos Algorítmicos

Proyecto	Elemento Algorítmico	Descripción Técnica
Juego Pong (Tareas de alta complejidad)	Abstracción	Reducción del juego a componentes esenciales (bola, paleta, marcador), eliminando detalles superfluos.
	Descomposición	División del problema en tareas: movimiento de bola, interacción paleta-bola, sistema de puntuación y fin del juego.
	Movimiento continuo de la bola	Bloque mover pasos dentro de un loop por siempre + rebotar si toca un borde.
	Interacción paleta-bola	Bloque si entonces que verifica el predicado ¿tocando Paleta?. Si es verdadero: cambia dirección de la bola (180° - dirección actual).
	Sistema de marcador	Variable Puntos que se incrementa con cambiar puntos por 1 cada vez que la paleta toca la bola. Reinicia a 0 al iniciar el juego.
Juego Pack-Man (Reformulación de un problema a un problema similar del que ya se conoce su solución)	Movimiento en laberinto	Detección de colores como abstracciones para gestionar colisiones entre bloques (verde: movimiento verdadero; amarillo u otros colores: movimiento falso)
	Animación de personaje	Se refiere a una técnica esencial en Scratch para simular movimiento o acciones mediante el cambio periódico de disfraces (disfraces = aspectos visuales de un sprite)
	Cambio de nivel	Se refiere a un mecanismo implementado en Scratch para transitar entre etapas de un juego cuando se cumple un objetivo.

Por su parte [Fernández-Barroso \(2024\)](#) destaca el uso de herramientas digitales para la enseñanza matemática como GeoGebra y WxMaxima, las cuales potencian el pensamiento lógico y algorítmico, la capacidad de deducción, la resolución sistemática de problemas y el rigor metodológico en ejercicios complejos. Por un lado, GeoGebra, mejora el razonamiento espacial y demostrativo mediante visualización dinámica; por otro lado, WxMaxima fomenta el trabajo creativo al liberar al



estudiante de cálculos rutinarios, permitiéndole centrarse en estructuras lógicas. Ambos programas complementan el razonamiento humano, y su uso sistemático enseña a abordar problemas con precisión algorítmica como es el control de cálculos y la verificación de resultados. Sin embargo, su efectividad pedagógica requiere integrarlas curricularmente para fortalecer la competencia matemática y la competencia digital, junto con una formación docente específica que supere la actual brecha formativa.

Otros autores como [López Balderas et al. \(2023\)](#) analizaron la actividad lúdica "El andar de una hormiga" como eje central de su investigación para desarrollar y evaluar el pensamiento algorítmico en estudiantes de contextos vulnerables, abordando cuatro objetivos clave:

- Sustituir estrategias de "ensayo y error" por un proceso estructurado de pasos: medir, comparar, tabular e inducir relaciones, fomentando habilidades computacionales como la descomposición de problemas y la abstracción de patrones.
- Diagnosticar y estimular transiciones cognitivas según la teoría de Piaget, desde operaciones concretas (doblar papel, medir) hacia operaciones abstractas (deducir el Teorema de Pitágoras), dado que el 90 % de los alumnos no alcanzaba el nivel esperado para su edad.
- Demostrar la correlación entre lenguaje y pensamiento algorítmico, evidenciando que el éxito en la actividad dependía del dominio del lenguaje técnico-matemático, demostrado en los estudiantes con alto Índice de Comprensión Lectora que siguieron todos los pasos, mientras que aquellos con bajo ICCL abandonaron la tarea.
- Superar barreras socioeducativas como violencia familiar y rezago lingüístico, mediante una aproximación lúdica que parte de acciones físicas para construir conocimiento abstracto, democratizando así el acceso a herramientas epistemológicas esenciales en matemáticas.

Beneficios del Pensamiento Algorítmico en Estudiantes de Secundaria

A continuación se presentan los beneficios encontrados en algunos estudios en cuanto al PA y, en consecuencia, el PC, lo que incluye el uso de herramientas digitales que funcionan mediante algoritmos para la resolución de problemas matemáticos.

En primer lugar, [Díaz-Lauzurica y Moreno-Salinas \(2019\)](#) encontraron los siguientes beneficios del PC en el contexto educativo:

- *Mejora de habilidades de resolución de problemas.* Los estudiantes desarrollaron capacidad para descomponer problemas complejos en partes manejables, diseñar algoritmos y depurar errores cuando un 75 % alcanzó un nivel alto o medio en habilidades como identificación de estructuras de programación, razonamiento lógico y diagnóstico de errores.
- *Aumento de la motivación y compromiso.* Los estudiantes trabajaron voluntariamente una semana extra en desafíos de Blockly Games debido a su alto nivel de motivación, lo que expone una integración activa de robótica con programas como el Lego Mindstorm y gamificación con Blockly Games y Kahoot que transformaron la apatía inicial en interés activo.
- *Desarrollo de competencias técnicas y cognitivas, como el razonamiento algorítmico.* Los estudiantes comprendieron conceptos como bucles y estructuras condicionales mediante pseudocódigo y ejemplos teatralizados. Otra de las competencias desarrolladas fueron la abstracción y generalización, puesto que aprendieron a aplicar soluciones a problemas similares, aunque mostraron dificultades con variables debido a limitaciones en razonamiento abstracto.
- *Mejora del comportamiento y rendimiento académico.* El comportamiento disruptivo disminuyó significativamente: los estudiantes mantuvieron atención e interés en el 85 % de las sesiones. Además, todos los estudiantes aprobaron la evaluación final, y se observó una mejora en sus calificaciones globales

En segundo lugar, el estudio de [López Balderas et al. \(2023\)](#), identificaron como beneficios:

- *Superación del "ensayo y error".* Los estudiantes abandonaron métodos aleatorios para adoptar pasos estructurados en la resolución de problemas matemáticos como medir distancias en un cuadrado para deducir el Teorema de Pitágoras, es decir lograron inferir relaciones abstractas mediante secuencias algorítmicas.
- *Desarrollo de habilidades espaciales y de medición.* La construcción manual de cuadrados y triángulos con dobles, regla y transportador mejoró la comprensión geométrica y la precisión en mediciones.
- *Transición de lo concreto a lo abstracto.* Las secuencias como "medir recorridos → identificar triángulos → relacionar lados → deducir Pitágoras" facilitaron la abstracción matemática. También, los estudiantes con nivel preoperacional avanzaron hacia operaciones formales al establecer relaciones simbólicas.
- *Fortalecimiento del razonamiento lógico.* Ejercicios como diferenciar "recorrido" (perímetro) vs. "distancia" (línea recta) desarrolló habilidades de análisis causal y relaciones de proporcionalidad.



En tercer lugar, [Basogain Olabe et al. \(2015\)](#) describieron los beneficios que aportó el PC a los estudiantes:

- *Habilidades transferibles a múltiples disciplinas.* En matemáticas y ciencias, mejoraron sus habilidades de modelado de sistemas, como la simulación de movimientos físicos en el juego Pong y análisis dimensional.
- *Empoderamiento educativo y social.* Por un lado, la accesibilidad en entornos como Scratch democratizan el aprendizaje, permitiendo a niños y no programadores crear proyectos funcionales. Además, aumentó la colaboración, debido a las metodologías como la enseñanza colaborativa que fomentan el trabajo en equipo y la solución colectiva de problemas. Por último, mejoró la inclusión social en cursos MOOC, como el PC en la escuela, evidenciado en >66% de participantes incluyendo docentes y no docentes, quienes recomiendan aprender programación a cualquier persona interesada.
- *Preparación para el futuro tecnológico.* La alfabetización digital implicó la comprensión de conceptos como algoritmos, datos y modelos computacionales; la adaptabilidad, permitió a los estudiantes aprender a actualizar soluciones existentes para nuevos contextos; y la conciencia crítica, ayudó a mejorar la valuación de ventajas/desventajas de soluciones y optimización de recursos.

En cuarto lugar, [González Acosta \(2023\)](#) también reconoció los beneficios anteriores y las formas de potenciar la creatividad y la promoción del pensamiento crítico, analítico, habilidades numéricas y lingüísticas de la siguiente manera:

- *Resiliencia y perseverancia.* Persistencia y tenacidad ante problemas difíciles de solucionar, confianza para afrontar situaciones complejas, así como motivación y perseverancia, lo que desarrolla tolerancia a la frustración y mentalidad de crecimiento.
- *Conciencia de problemas reales.* Estimulación de los niveles de conciencia en torno a los problemas de la realidad, vinculando el aprendizaje con contextos cotidianos, promoviendo relevancia y aplicabilidad.
- *Competencia transversal para múltiples ámbitos.* El PC se presenta como una competencia humana de gran complejidad con la que se puede abordar problemas en distintos ámbitos de la realidad, como consecuencia de su naturaleza integradora (pensamiento lógico, abstracto, sistémico), que lo hace transferible a diversas disciplinas y situaciones.

En último lugar, [Fernández-Barroso \(2024\)](#) identificó beneficios indirectos relacionados con el uso de herramientas digitales (Geogebra y WxMaxima) que implican procesos algorítmicos en estudiantes de secundaria:

- *Autocorrección y verificación de resultados.* Permite validar soluciones matemáticas, reforzar la comprensión de procedimientos, facilitar los cálculos, comprobación de resultados y visualización de los procedimientos.
- *Visualización de conceptos abstractos.* Permite obtener multitud de ejemplos y generalizar contenidos trabajados. Muy útil en geometría, estadística y análisis; Geogebra mejora significativamente el aprendizaje de la capacidad de razonamiento y demostración, así como la capacidad de resolución de problemas, puesto que ayuda a interiorizar conceptos complejos.
- *Eficiencia en procesos rutinarios.* Permite realizar cálculos reales, de mayor dificultad matemática evitando perder tiempo en el cálculo rutinario, con lo que se puede dedicar más tiempo a la explicación de los conceptos, como el uso de WxMaxima, que automatiza cálculos tediosos y libera tiempo para el razonamiento conceptual.
- *Motivación y engagement.* Las herramientas digitales aumentan la motivación hacia la asignatura, por ejemplo, aprender geometría utilizando rompecabezas es percibido por la mayoría de los estudiantes como una experiencia agradable que les permite descubrir nuevos conceptos.

Desafíos y Limitaciones en la Incorporación del PA en Secundaria

Según [Pinzón Pérez y González Palacios \(2022\)](#), la incorporación del PA en educación secundaria enfrenta limitaciones significativas; una de ellas es la falta de evidencia empírica que demuestre su incidencia directa en habilidades de resolución de problemas. Asimismo, destacan que, en el caso de Colombia, el currículo no incluye el PA como conocimiento básico en matemáticas, reduciendo su relevancia en el contexto educacional. A esto se suma el predominio del enfoque tradicional, el cual limita el potencial cognitivo de los estudiantes, puesto que se basa únicamente en lo instrumental. Además, señalan que estrategias didácticas como la codificación desconectada, es decir sin tecnología, no mejoran significativamente la resolución de problemas. Finalmente, destacan como limitación la ausencia de estudios empíricos que validen una correlación entre las habilidades de PA y la resolución de problemas, señalando que solo existen fundamentos teóricos para esta relación. Estas



limitaciones, según los autores, obstaculizan el potencial del PA como estrategia didáctica para enfrentar los desafíos educativos del siglo XXI.

Por su parte, [García Rodríguez \(2022\)](#) identificó que los desafíos en la incorporación del pensamiento algorítmico en secundaria son la resistencia institucional a las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y la falta de formación docente que promueva metodologías innovadoras. Señala también que, el área de tecnología suele limitarse al manejo instrumental de herramientas, excluyendo el desarrollo de capacidades creativas y computacionales. También, subraya la presencia de problemas de equidad en el acceso a dispositivos modernos, puesto que en sus resultados solo el 23 % de los estudiantes tenía acceso a tecnología en casa. Asimismo, la complejidad de las actividades sin soporte tecnológico evidenció dificultades en el estudiantado para asimilar conceptos abstractos. En razón de ello, el autor enfatiza la necesidad de una revisión curricular transversal y formación docente que integre el pensamiento computacional en todas las áreas.

[Obando-Montoya et al. \(2024\)](#) encontró desafíos críticos en la incorporación del PA en secundaria, destacando las dificultades persistentes de los estudiantes en programación de algoritmos y en la resolución de problemas matemáticos, a pesar de los métodos heurísticos existentes. Asimismo, señala insuficiencias formativas en la enseñanza de la programación, evidenciando que las prácticas educativas actuales no desarrollan adecuadamente estas habilidades donde el PC y el PA se integran como procesos fundamentales. Por otro lado, las iniciativas gubernamentales de capacitación docente en PC, aún no logran vincularse eficazmente con el desarrollo de habilidades algorítmicas, perpetuando limitaciones en el abordaje de problemas complejos y en la aplicación práctica de conocimientos computacionales.

Interpretación General de los Hallazgos

La revisión de la literatura muestra que el PA constituye una parte esencial del PC y se posiciona como una estrategia pedagógica relevante para el desarrollo de competencias matemáticas en educación secundaria. En los estudios de los autores [Pinzón Pérez y González Palacio \(2022\)](#) y [Navas-López \(2024\)](#) se destaca que el PA facilita la resolución sistematizada de problemas, fomenta el razonamiento lógico y la abstracción, mientras que en los de [Basogain Olabe et al. \(2015\)](#) y [González Acosta \(2023\)](#) se promueve la organización secuencial de ideas, complementando el fortalecimiento de la creatividad y el pensamiento crítico.

En cuanto a su implementación, los hallazgos de [Díaz-Lauzurica y Moreno-Salinas \(2019\)](#) indicaron a Scratch y plataformas de robótica como herramientas digitales eficientes para la enseñanza de matemática, mientras [Fernández-Barroso, \(2024\)](#) a GeoGebra y WxMaxima. Por su parte, [Cabra Páez y Ramírez Gamboa \(2022\)](#) señalaron que las actividades “desconectadas” y los proyectos interdisciplinarios, constituyen estrategias recurrentes que combinan enfoques constructivistas y construccionistas. En línea con lo descrito por [López Balderas et al. \(2023\)](#), estas metodologías permiten integrar la resolución de problemas con el aprendizaje activo, fortaleciendo las habilidades cognitivas y socioemocionales del estudiantado.

A pesar de los beneficios mencionados del PA en la educación, su eficiencia está condicionada por factores contextuales y pedagógicos. En estudios como los de [Pérez Tamayo et al. \(2021\)](#) se evidencia que los enfoques tradicionales, centrados en la repetición mecánica de procedimientos, limitan su potencial en la formación; mientras que las propuestas que fusionan el uso de herramientas con contenidos matemáticos relevantes logran un mayor impacto en el aprendizaje matemático. Asimismo, [Díaz-Lauzurica y Moreno-Salinas \(2019\)](#) y [Basogain Olabe et al. \(2015\)](#) destacaron que la integración curricular, la formación docente especializada y el acceso a recursos tecnológicos son aspectos relevantes que mejoran el rendimiento académico y aumentan la motivación estudiantil.

Por otro lado, en cuanto a las brechas estructurales, especialmente en el contexto latinoamericano. [Pinzón Pérez y González Palacio \(2022\)](#) y [Obando-Montoya et al. \(2024\)](#) advierten sobre la falta de evidencia empírica que vincula directamente el PA con la resolución de problemas matemáticos, así como la exclusión del PA de los currículos oficiales de matemáticas. Por su parte, [García Rodríguez \(2022\)](#) resaltó, además, la resistencia institucional a la integración de TIC y la desigualdad en el acceso a dispositivos y conectividad como factores que amplían la brecha de aprendizaje.

En resumen, los hallazgos de la presente revisión reconocen el potencial del PA como herramienta pedagógica que incluye una variedad de estrategias positivas, no obstante, su aprovechamiento óptimo requiere de un enfoque sistémico que incluya políticas educativas coherentes, innovación metodológica y estrategias para garantizar la equidad en el acceso a la tecnología y la formación docente.



Síntesis de los Hallazgos

La literatura revisada coincide en que el PA favorece la resolución sistemática de problemas matemáticos y fortalece habilidades cognitivas como abstracción, descomposición y razonamiento lógico ([Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019](#); [Basogain Olabe et al., 2015](#)), mediante el uso de herramientas interactivas como Scratch, robótica educativa o GeoGebra, las cuales incrementan la motivación y el compromiso del alumnado ([Fernández-Barroso, 2024](#)).

El PA es aplicable en diversas disciplinas, posicionándose como una competencia transversal relevante en la actual era tecnológica, debido al consenso internacional sobre su potencial pedagógico, especialmente cuando combina estrategias activas y recursos digitales. Asimismo, algunos estudios como los de [Díaz-Lauzurica y Moreno-Salinas \(2019\)](#) reportan mejoras notables en variables de rendimiento y motivación, mientras que otros advierten que las actividades “desconectadas” o sin integración curricular clara no mejoran de forma significativa la habilidad de resolución de problemas ([Pinzón Pérez & González Palacio, 2022](#)). También en el estudio de [Obando-Montoya et al. \(2024\)](#) se encontró un debate del PA en la educación, interrogando si este debe enseñarse como contenido específico (asignatura) o como eje transversal de todo el currículo institucional.

La diversidad metodológica de los estudios genera resultados dispares, dificultando establecer relaciones causales firmes entre PA y desempeño matemático. Esto significa que la efectividad del PA depende en gran medida de su contexto de implementación y de la coherencia pedagógica del diseño didáctico.

También, la falta de estudios longitudinales que midan el impacto sostenido del PA en competencias matemáticas, así como la poca vinculación entre habilidades de PA y resultados de evaluación estandarizada en matemáticas.

Respecto a la desigualdad tecnológica, no se han explorado suficientes modelos híbridos que combinen actividades digitales y “desconectadas” para entornos con baja conectividad.

Se recomienda que, para generalizar hallazgos y adaptar estrategias, se realicen investigaciones con diseños más integrales, geográficamente diversos y de seguimiento a largo plazo; se integre el PA en el plan curricular de manera explícita en asignaturas de matemáticas y ciencias; se formen docentes especializados para que combinen competencias tecnológicas y estrategias de enseñanza basadas en resolución de problemas y pensamiento crítico; se incorporen modelos híbridos de implementación, adaptados a la infraestructura tecnológica de cada contexto; se promueva la investigación colaborativa internacional que genere datos comparables y metas de aprendizaje claras para el PA y políticas de equidad digital, que aseguren el acceso a recursos tecnológicos y conectividad para reducir brechas socioeducativas, puesto que el PA no se materializa sin una estrategia integral que alinee currículo, docencia, tecnología y equidad.

Implicaciones Educativas y Proyecciones del Pensamiento Algorítmico (PA)

La evidencia recopilada sugiere que la implementación del PA en la educación secundaria puede generar un impacto significativo en el desarrollo de competencias matemáticas cuando se integra de forma planificada y con respaldo institucional. Coincidiendo con lo planteado por [Díaz-Lauzurica y Moreno-Salinas \(2019\)](#) y [Basogain Olabe et al. \(2015\)](#), los resultados indican que la incorporación de estrategias como la robótica educativa, la programación visual y el uso de herramientas de modelización matemática que promueven de manera didáctica el aprendizaje no solo mejora las habilidades cognitivas, sino que también incrementa la motivación y la participación activa del alumnado durante sus sesiones matemáticas.

En ese sentido, la formación docente emerge como un factor clave para garantizar la calidad de la implementación del PA. Sin embargo, [Pinzón Pérez y González Palacio \(2022\)](#) señalaron que sin una capacitación específica, el PA corre el riesgo de limitarse a la repetición mecánica de procedimientos, desaprovechando su potencial para fomentar la comprensión relacional y el pensamiento crítico. Por ello, se recomienda el diseño de programas de desarrollo profesional que combinen competencias tecnológicas con estrategias didácticas centradas en la resolución de problemas y el aprendizaje activo, acorde a lo sugerido por [García Rodríguez \(2022\)](#) y [Obando-Montoya et al. \(2024\)](#).

Del mismo modo, las experiencias documentadas por [Fernández-Barroso \(2024\)](#) y [López Balderas et al. \(2023\)](#) demostraron que la integración de herramientas digitales y actividades lúdicas adaptadas a las condiciones de cada contexto puede servir para superar barreras cognitivas y motivacionales. Esto implica que las políticas educativas deben priorizar la equidad en el acceso a recursos y la alfabetización digital, particularmente en regiones con marcadas brechas socioeconómicas.



Respecto a las proyecciones, según [Pinzón Pérez y González Palacio \(2022\)](#), y [Obando-Montoya et al. \(2024\)](#) resulta prioritario ampliar la base de evidencia empírica en contextos latinoamericanos, dada la escasez de estudios locales que vinculen de forma directa el PA con mejoras en la resolución de problemas matemáticos. Asimismo, los futuros trabajos de la comunidad científica podrían explorar modelos de implementación híbridos que combinen actividades digitales y desconectadas para responder a las limitaciones tecnológicas mencionadas, así como investigaciones longitudinales que evalúen el impacto sostenido del PA en el desempeño académico y en competencias transversales como la creatividad, la resiliencia y la colaboración.

En conjunto, los hallazgos de este estudio evidencian la necesidad de promover un enfoque integral que considere el currículo, la labor docente, el uso de la tecnología y la equidad, de modo que el PA se consolide como una competencia transversal y no como una habilidad limitada únicamente a contextos con mayores ventajas tecnológicas.

Fortalezas y Limitaciones de la Revisión

La fortaleza del estudio radica en la integración de evidencias provenientes de distintas regiones, lo que facilitó la identificación de cómo factores contextuales de accesibilidad tecnológica y la formación influyen en la efectividad del PA ([Pinzón Pérez & González Palacio, 2022](#); [García Rodríguez, 2022](#)). También, permitió analizar los resultados de cada estudio y reconocer los desafíos en los que se debe trabajar. Por otro lado, aunque se han incorporado experiencias de distintas regiones, es notoria la escasez de literatura empírica focalizada en América Latina, especialmente de carácter longitudinal, dificultando la evaluación de su impacto en otras áreas de la cotidianidad del PA en competencias matemáticas.

En síntesis, esta revisión ofrece un panorama amplio y crítico sobre la implementación del PA en la educación secundaria para el aprendizaje de conceptos matemáticos a través de la resolución de problemas con herramientas lúdicas digitales, pero futuras investigaciones deberán superar estas limitaciones para fortalecer la validez externa y la aplicabilidad de los hallazgos.

Conclusión

El Pensamiento Algorítmico (PA) se considera como uno de los componentes claves del Pensamiento Computacional (PC) que favorece el desarrollo de habilidades como la abstracción, descomposición, razonamiento lógico, creatividad y pensamiento crítico; que, consecuentemente, mejora la resolución sistemática de problemas matemático, cuyo conocimiento es transferible a múltiples disciplinas, convirtiéndose en una competencia transversal relevante para el siglo XXI.

Dentro de las estrategias mencionadas en el estudio se detallan las de carácter lúdico como Scratch, robótica educativa, GeoGebra, WxMaxima y actividades desconectadas, que demostraron ser influyentes en la motivación, el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes del nivel secundario. Además, las estrategias, proyectos interdisciplinarios y enfoques creativos, incrementan tanto habilidades cognitivas para el desarrollo del pensamiento matemático como las socioemocionales que promueven compañerismo.

La efectividad del PA depende de la integración curricular, docentes con formación en tecnologías de pensamiento algorítmico, el acceso a recursos tecnológicos y el uso de estas

herramientas para desarrollar contenidos matemáticos significativos; en lugar de continuar con un enfoque tradicional que se basa en la repetición mecánica de procedimientos.

También se identificó la falta de evidencia empírica, especialmente en el contexto latinoamericano, que vincule de manera específica el PA en la resolución de problemas matemáticos; la desigualdad en el acceso a la tecnología en la región y resistencia institucional para integrar estos modelos algorítmicos como herramientas en el aula y en el aprendizaje matemático.

En razón de lo anterior, se recomiendan políticas que incluyan de manera explícita en el currículo de matemáticas y ciencias a las herramientas computacionales basadas en algoritmos; el diseño de programas de formación docente que combinen competencias tecnológicas con estrategias de enseñanza para la resolución de problemas; el desarrollo de modelos híbridos adaptados a contextos con baja conectividad y acceso a equipos físicos tecnológicos; y la promoción de la investigación colaborativa en diferentes países con un seguimiento a largo plazo, con el fin de ampliar los resultados y conocer las virtudes del PA en otros contextos geográficos.



Referencias

- Adorni, G., Artico, I., Piatti, A., Lutz, E., Gambardella, L. M., Negrini, L., Mondada, F., & Assaf, D. (2024). Development of algorithmic thinking skills in K-12 education: A comparative study of unplugged and digital assessment instruments. *Computers in Human Behavior Reports*, 15, 100466. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100466>
- Arias Ortiz, E., Bos, M. S., Giamb Bruno, C., & Zoido, P. (2023). *PISA en América Latina y el Caribe 2022: datos básicos*. <https://doi.org/10.18235/0005308>
- Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M. Á., & Olabe Basogain, J. C. (2015). Pensamiento computacional a través de la programación: Paradigma de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240011>
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589–597. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- Cabra Páez, M. L., & Ramírez Gamboa, S. A. (2022). Desarrollo del pensamiento computacional y las competencias matemáticas en análisis y solución de problemas: Una experiencia de aprendizaje con Scratch en la plataforma Moodle. *Revista Educación*, 46(1), 1-20. <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44970>
- Díaz-Lauzurica, B., & Moreno-Salinas, D. (2019). Computational Thinking and Robotics: A Teaching Experience in Compulsory Secondary Education with Students with High Degree of Apathy and Demotivation. *Sustainability*, 11(18), 5109. <https://doi.org/10.3390/su11185109>
- Fazi, M. B. (2021). Introduction: Algorithmic thought. *Theory Culture & Society*, 38(7–8), 5–11. <https://doi.org/10.1177/02632764211054122>
- Fernández-Barroso, J. M. (2024). *Uso de herramientas digitales matemáticas en la Educación Secundaria* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.00001>
- 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://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8433942>
- González Acosta, E. A. (2023). Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento computacional en la resolución de problemas. *CIENCIAMATRIA*, 9(Extra 2), 324-336. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9261063>
- Guerrero Posadas, M., & García Orozco, J. (2016). Desarrollo del pensamiento algorítmico con el apoyo de objetos de aprendizaje generativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (49), 163-175. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61721>
- Lehmann, T. H. (2023). How current perspectives on algorithmic thinking can be applied to students' engagement in algorithmatizing tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 36(3), 609–643. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00462-0>
- López Balderas, J. M., Martínez Reyes, M., & Delgado Pineda, M. (2023). De la acción al conocimiento: Aprendizaje de las matemáticas a partir de un enfoque algorítmico en educación básica. *Pi-InnovaMath*, (6). <https://doi.org/10.5944/pim.6.2023.38278>
- Marañón Marañón, Ó., & González-García, H. (2021). Una revisión narrativa sobre el pensamiento computacional en Educación Secundaria Obligatoria. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (27), 169–182. <https://doi.org/10.18172/con.4644>
- Montes-León, H., Neira, R. H., Pérez-Marín, D., & Montes-León, S. R. (2020). Improving Computational Thinking in Secondary Students with Unplugged Tasks. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21. <https://doi.org/10.14201/eks.23002>
- Naciones Unidas. (s. f.). *Educación. Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 15 de agosto de 2025, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Navas-López, E. A. (2024). Relationship between mathematics, algorithmic thinking and computational thinking. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 15. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v15i0.1929
- Obando-Montoya, J. D., Valencia-Cardenas, M., Romero-Díaz, C. H., & Reyes-Alvarado, S. (2024). Categorías y prácticas implicadas con el pensamiento computacional para la mejora de las habilidades en la resolución de problemas matemáticos en secundaria. *Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 12(2), 173–181. <https://doi.org/10.15649/2346030X.4408>



scienceevolution

ISSN: 2810-8728 (En línea)

4.3

JULIO - SEPTIEMBRE
2025

Artículo de Revisión

47 - 60

Pensamiento Algorítmico en la Enseñanza de Matemáticas del Nivel Secundario: Retos, Estrategias y Oportunidades

Néstor Montero Sánchez

ORCID: 0009-0002-9205-4307

<https://revista.scienceevolution.com>



Pérez Tamayo, L. D., Burguet Lago, I., González Hernández, W., & Reyes Abreu, D. (2021). Tendencias actuales del desarrollo del pensamiento computacional desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática discreta. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(Extra 4), 1-15.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9992030>

Pinzón Pérez, D. F., & González Palacio, E. V. (2022). Incidencia de las habilidades de pensamiento algorítmico en las habilidades de resolución de problemas: Una propuesta didáctica en el contexto de la educación básica secundaria. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 48(2), 415-433.

<https://doi.org/10.4067/S0718-07052022000200415>

Pinzón Pérez, D. F., Román González, M., & González Palacio, E. V. (2023). El pensamiento algorítmico como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de la educación básica secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.542111>

Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S., & Fernández Reina, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 197-215.

<https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>

Ramón Ortiz, J. Á., & Vilchez Guizado, J. (2023). Proceso del pensamiento crítico y computacional en el aprendizaje de la Matemática en educación secundaria. *Revista Prisma Social*, (41), 194-211.

<https://revistaprismasocial.es/article/view/4776>

Rodríguez-Abitia, G., Ramírez-Montoya, M. S., López-Caudana, E. O., & Romero-Rodríguez, J. M. (2021). Factores para el desarrollo del pensamiento computacional en estudiantes de pregrado. *Campus Virtuales*, 10(2), 153-164.

<http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/893/490>

Rodríguez-Martínez, M., Solano-Barliza, A., & Aarón-González, M. (2023). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional en estudiantes de secundaria en La Guajira. En *Actas del VII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC 2023)*.

<https://doi.org/10.26754/CINAIC.2023.0106>

Torraco, R. J. (2016). Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, 15(4), 404-428.

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1534484316671606>

Velasco-Ramírez, M., & Otero-Escobar, A. (2023). El impacto del uso de Scratch para favorecer el pensamiento algorítmico en estudiantes de educación superior. *Revista Innova Educación*, 5(3), 105-120.

<https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.05v.006>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).

<https://revistas.um.es/red/article/view/240321>