

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y DESARROLLO INFANTIL: RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DIDÁCTICO (MDPC) EN EDUCACIÓN INICIAL EN ITAGÜÍ-COLOMBIA

COMPUTATIONAL THINKING AND CHILD DEVELOPMENT: RESULTS OF THE IMPLEMENTATION OF THE DIDACTIC MODEL (MDPC) IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION IN ITAGÜÍ, COLOMBIA

Autores: ¹Magda Yamile Londoño Cardona y ²Glenn Elmer Hernández Camelo.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-4248-005X>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9071-5215>

¹E-mail de contacto: magdalodono.est@umecit.edu.pa

²E-mail de contacto: glenhernandez.doc@umecit.edu.pa

Afiliación: ¹*Universidad UMECIT, (Panamá).

Artículo recibido: 29 de Septiembre del 2025

Artículo revisado: 1 de Octubre del 2025

Artículo aprobado: 20 de Octubre del 2025

¹Estudiante de la Universidad UMECIT, (Panamá).

²Ingeniero Electrónico graduado de la Universidad del Valle, (Colombia). Magíster en Ingeniería graduado de la Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia). Doctor en Educación, área TIC graduado de la Universidad de Granada, (España).

Resumen

Este artículo presenta los resultados derivados de la investigación doctoral que tuvo como propósito general proponer un Modelo Didáctico (MDPC) para la estimulación del desarrollo y aprendizaje mediante la integración de habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de Transición desde sus propias experiencias en Itagüí-Colombia. El estudio se enmarcó en un enfoque cualitativo con un diseño de Análisis Fenomenológico Interpretativo (AFI), orientado a explorar en profundidad las vivencias educativas de los niños participantes y se desarrolló en tres instituciones oficiales de Itagüí, en el nivel de Transición. Los resultados evidencian que las habilidades de descomposición, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico pueden integrarse a las actividades rectoras (juego, exploración, arte y literatura) en coherencia con los cuatro momentos de la didáctica (Indagar, Proyectar, Vivir la experiencia y Valorar el proceso). El MDPC resultante se consolida como una propuesta innovadora, contextual y replicable que contribuye al fortalecimiento del desarrollo

integral infantil y a la transformación de la práctica docente en educación inicial.

Palabras clave: Pensamiento computacional, desenchufado, Educación inicial, Didáctica, Desarrollo infantil, Modelo didáctico.

Abstract

This article presents the results of doctoral research, the general purpose of which was to propose a Didactic Model (DDM) for stimulating development and learning by integrating computational thinking skills in Transition students based on their own experiences in Itagüí, Colombia. The study was framed within a qualitative approach with an Interpretive Phenomenological Analysis (IPA) design, aimed at exploring in depth the educational experiences of the participating children. It was conducted in three public institutions in Itagüí, at the Transition level. The results show that the skills of decomposition, pattern recognition, and algorithmic thinking can be integrated into guiding activities (play, exploration, art, and literature) in line with the four moments of didactics (Inquiry, Projection, Experiencing, and Valuing the Process). The resulting DDM is consolidated as an innovative, contextual, and replicable proposal that contributes to strengthening comprehensive child

development and transforming teaching practices in early childhood education.

Keywords: Computational thinking unplugged, Early childhood education, Didactics, Child development, Didactic model.

Sumário

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de doutorado cujo objetivo geral foi propor um Modelo Didático (MDD) para estimular o desenvolvimento e a aprendizagem por meio da integração de habilidades de pensamento computacional em alunos em Transição, com base em suas próprias experiências em Itagüí, Colômbia. O estudo, enquadrado em uma abordagem qualitativa com um delineamento de Análise Fenomenológica Interpretativa (AFI), teve como objetivo explorar em profundidade as experiências educacionais das crianças participantes. Foi realizado em três instituições públicas de Itagüí, no nível de Transição. Os resultados mostram que as habilidades de decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico podem ser integradas em atividades orientadoras (brincadeira, exploração, arte e literatura) em consonância com os quatro momentos da didática (Indagação, Projeção, Experienciação e Valorização do Processo). O MDD resultante se consolida como uma proposta inovadora, contextual e replicável que contribui para o fortalecimento do desenvolvimento integral da criança e para a transformação das práticas de ensino na educação infantil.

Palavras-chave: Pensamento computacional desplugado, Educação infantil, Didática, Desenvolvimento infantil, Modelo didático.

Introducción

La educación contemporánea enfrenta el desafío de preparar a los niños y niñas para desenvolverse en un entorno social y tecnológico en constante cambio, donde las competencias cognitivas, comunicativas y creativas resultan esenciales para la vida. Las demandas del siglo XXI exigen ir más allá de la memorización de contenidos, promoviendo

formas de pensamiento estructuradas, reflexivas, colaborativas y orientadas a la resolución de problemas (Wing, 2006; Bers, 2018). En este contexto, el pensamiento computacional (PC) se ha consolidado como una competencia fundamental, definida como un proceso cognitivo organizado que articula estrategias de decisión, razonamiento lógico y acciones reiterativas, orientadas a estimular la creatividad humana al enfrentar y solucionar desafíos mediante el uso de herramientas y sistemas digitales o computacionales (Grover y Pea, 2013; Román et al., 2017; MEN, 2022). Su incorporación en los primeros niveles educativos no implica enseñar programación formal, sino fomentar la lógica, la creatividad, la descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones y el pensamiento algorítmico, habilidades transferibles a múltiples contextos del aprendizaje (Bers, 2018). Sin embargo, en la educación inicial colombiana aún persisten vacíos conceptuales y metodológicos para integrar el pensamiento computacional dentro de los procesos pedagógicos de la infancia, especialmente en contextos públicos con limitaciones tecnológicas (MEN, 2017a).

En el grado de Transición, correspondiente a niños y niñas de cinco años que se preparan para ingresar al nivel de básica primaria, el enfoque educativo nacional se orienta al desarrollo integral mediante experiencias basadas en juego, arte, literatura y exploración del entorno, denominadas actividades rectoras. No obstante, la revisión de los currículos en varias instituciones oficiales del municipio de Itagüí evidencia que dichas experiencias, en muchos casos, se reducen a rutinas de instrucción mecánica, dejando escasas oportunidades para que los niños piensen, diseñen, organicen o anticipen acciones, elementos esenciales del pensamiento computacional (Yadav et al.,

2017; Basogain y Olmedo, 2020). Esta problemática motivó el desarrollo de la presente investigación doctoral, centrada en la creación, implementación y evaluación de un Modelo Didáctico (MDPC) que integra las habilidades de pensamiento computacional en las experiencias cotidianas de los niños, fortaleciendo su desarrollo y aprendizaje a través de la mediación docente.

El modelo se fundamenta en los aportes de Piaget (1952), quien concibe el desarrollo cognitivo como una construcción progresiva mediada por la interacción con el entorno; Vygotsky (1978), quien destaca la función social del aprendizaje y el papel del adulto como mediador en la zona de desarrollo próximo; y Dewey (1938), quien entiende la educación como experiencia reflexiva que parte de la acción. Estas perspectivas confluyen en la idea que concibe el aprendizaje en la infancia como un proceso activo, situado y culturalmente mediado. A nivel nacional, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2017a) establece que el desarrollo integral en la educación inicial debe promover tres propósitos relacionados con la identidad, la creación y la exploración, acompañados de capacidades específicas como la conciencia integral, la toma de decisiones, la comunicación versátil y la investigación activa. Estos propósitos se concretan mediante los cuatro momentos de la práctica pedagógica: Indagar, Proyectar, Vivir la experiencia y Valorar el proceso, los cuales organizan la acción didáctica y orientan la planeación educativa (MEN, 2017a).

El MDPC articula precisamente estos lineamientos con los principios del pensamiento computacional, integrando las habilidades de descomposición, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico dentro de las

actividades rectoras y los momentos didácticos, a fin de estimular el desarrollo y aprendizaje desde las experiencias de los niños. La literatura reciente ha demostrado que el pensamiento computacional puede enseñarse de manera desenchufada, es decir, sin depender de equipos tecnológicos. En esta línea, Bell, Freeman y Grimley (2009) desarrollaron la iniciativa: Ciencias de la computación desconectada (Computer Science Unplugged), mostrando que los principios computacionales pueden enseñarse mediante juegos y actividades manipulativas. Bers (2018) propuso el enfoque coding as a playground, donde los niños exploran conceptos de secuencia, repetición y condicionalidad a través del juego y la narrativa. Estas aproximaciones resultan coherentes con la pedagogía de la educación inicial, centrada en el aprendizaje por descubrimiento, la experimentación y la creatividad (Papert, 1980; Lye y Koh, 2014; Moreno et al., 2024). En América Latina, se han desarrollado experiencias significativas orientadas a la enseñanza del pensamiento computacional en diferentes niveles educativos (Basogain y Olmedo, 2020; Bueno et al., 2024; Villalustre, 2024). No obstante, persiste una escasez de propuestas dirigidas al nivel de Transición, donde las capacidades cognitivas y socioemocionales comienzan a consolidarse y pueden ser potenciadas mediante una didáctica que promueva la curiosidad, la secuenciación de acciones y la resolución creativa de problemas (Fessakis y Prantsoudi, 2019).

El Modelo Didáctico (MDPC) se erige como una respuesta a esta necesidad, al integrar el pensamiento computacional desde un enfoque lúdico, experiencial y reflexivo, acorde con la edad y las características del estudiante. A través de la mediación del docente, las actividades rectoras se convierten en escenarios donde el niño puede indagar, proyectar, vivir y

valorar su propio proceso de aprendizaje, al tiempo que desarrolla habilidades cognitivas superiores. El presente artículo se deriva de la tesis doctoral que tuvo por propósito general, proponer un Modelo Didáctico (MDPC) para la estimulación del desarrollo y aprendizaje mediante la integración de habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de Transición desde sus propias experiencias en Itagüí-Colombia. Específicamente, el estudio buscó analizar, diseñar y evaluar los elementos que posibilitan la integración del pensamiento computacional en la didáctica. Estos propósitos articulan la estructura del presente artículo, enfocado particularmente en la fase evaluativa del proceso, es decir, en la valoración de los resultados obtenidos tras la implementación del MDPC en tres instituciones educativas del municipio de Itagüí. La investigación parte de la siguiente premisa y proposición central: Las habilidades de pensamiento computacional integradas a la didáctica pueden estimular el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes del grado de Transición desde sus propias experiencias.

Esta premisa orienta la interpretación de los resultados, los cuales demuestran que la integración de las habilidades de pensamiento computacional, en coherencia con los momentos didácticos y las actividades rectoras, estimula capacidades cognitivas y socioemocionales fundamentales para el desarrollo infantil, tales como la secuenciación, la toma de decisiones, la comunicación simbólica y la investigación activa. El estudio aporta una contribución teórico-práctica a la educación infantil latinoamericana, al ofrecer un modelo viable, contextualizado y sustentado empíricamente, que articula políticas nacionales con marcos teóricos internacionales sobre aprendizaje significativo (Ausubel, 1968), mediación social (Vygotsky, 1978) y

construcción activa del conocimiento (Piaget, 1952; Dewey, 1938). Este artículo busca comunicar los resultados del MDPC en la estimulación del desarrollo y aprendizaje de los niños de Transición, evidenciando cómo el pensamiento computacional desenchufado, cuando se integra de manera didáctica, se convierte en una estrategia transformadora del desarrollo integral desde la primera infancia.

Materiales y Métodos

La investigación se sustenta en una perspectiva cualitativa (Martínez et al., 2022) inscrita en el paradigma interpretativo, con un enfoque epistemológico vivencialista-experiencialista (Leal, 2016), que reconoce la subjetividad y la intersubjetividad como ejes en la construcción del conocimiento. Este marco permite comprender cómo los significados emergen de la interacción entre los participantes y el investigador, en coherencia con el Modelo de Variación de la Investigación Educativa (Padrón, 2001). Metodológicamente, se adopta el método fenomenológico (Heidegger, 1927) hermenéutico (Gadamer, 2017), orientado a explorar e interpretar la esencia de las experiencias vividas por los estudiantes en torno al pensamiento computacional desenchufado. Esta elección posibilita una comprensión profunda de los procesos educativos en su contexto real, a partir del análisis reflexivo de las vivencias, los significados atribuidos y las prácticas pedagógicas observadas. En conjunto, este enfoque cualitativo e interpretativo brinda el sustento necesario para reconstruir el sentido pedagógico del pensamiento computacional desde las experiencias cotidianas de los estudiantes de Transición, permitiendo que el conocimiento emerja como un proceso dialógico, contextual y transformador. En este marco, el proceso metodológico se estructuró en tres fases interdependientes, directamente

relacionadas con los propósitos específicos de la investigación:

- Análisis de los elementos teóricos y contextuales que fundamentan la integración del pensamiento computacional en la didáctica;
- Diseño del Modelo Didáctico (MDPC) y de las experiencias pedagógicas orientadas a la estimulación del desarrollo y aprendizaje;
- Evaluación del modelo, centrada en la estimulación del desarrollo y aprendizaje observado en los estudiantes de Transición tras su implementación.

Este artículo se enfoca específicamente en la fase de evaluación, orientada por el propósito específico de “evaluar el Modelo Didáctico (MDPC) en relación con la estimulación del desarrollo y aprendizaje mediante la integración de habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de Transición desde sus propias experiencias en Itagüí-Colombia”. La investigación se llevó a cabo en tres instituciones educativas oficiales del municipio de Itagüí (Antioquia, Colombia): Institución Educativa María Josefa Escobar, que implementa el modelo pedagógico SER+i; Institución Educativa Loma Linda, reconocida por su enfoque de Comunidades de Aprendizaje y la Institución Educativa Ciudad Itagüí, que desarrolla un modelo tradicional de enseñanza. Estos escenarios fueron seleccionados por su representatividad de las innovaciones educativas presentes en el municipio, lo que permitió contrastar los resultados del MDPC en distintos ambientes pedagógicos.

La población participante en la evaluación estuvo conformada por nueve niños y niñas del grado Transición (5 años de edad promedio). De

ellos, seis participaron directamente en la implementación del MDPC (dos por institución, seleccionados de los seis participantes de cada institución en la implementación) y tres pertenecieron al grupo de contraste, sin exposición al modelo. La selección se realizó de forma intencionada y teórica (Flick, 2018), priorizando la diversidad de contextos y el consentimiento informado de las familias. El rol del docente-investigador fue clave como mediador, observador y analista reflexivo, garantizando la fidelidad de los registros y la interpretación contextualizada de las experiencias. El Modelo Didáctico para la Estimulación del Desarrollo y Aprendizaje mediante la Integración de Habilidades de Pensamiento Computacional (MDPC) se estructura como un engranaje (Figura 1) articulado que conecta las categorías centrales de la investigación.



Figura 1. Engranaje del MDPC (relación entre habilidades de pensamiento computacional, actividades rectoras, momentos didácticos y capacidades de desarrollo y aprendizaje)

- Desarrollo y Aprendizaje, que agrupa los propósitos de Identidades, Creaciones y Exploraciones y las respectivas capacidades establecidas por el MEN (2017a);

- Didáctica, comprendida a partir de los cuatro momentos pedagógicos: Indagar, Proyectar, Vivir la experiencia y Valorar el proceso (MEN, 2017a);
- Actividades Rectoras, entendidas como los contextos experienciales del aprendizaje infantil: juego, exploración del medio, expresiones artísticas y literatura; y
- Habilidades de Pensamiento Computacional, que incluyen descomposición, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico (Wing, 2006; Bers, 2018).

La proposición estructural del MDPC establece que las habilidades de pensamiento computacional, integradas a las actividades rectoras, se insertan de manera progresiva dentro de los momentos didácticos, favoreciendo el desarrollo de las capacidades cognitivas, comunicativas y socioemocionales. Esta integración se materializó en diez experiencias pedagógicas diseñadas y aplicadas a lo largo del proyecto, tales como “Exploradores musicales”, “Aventuras Numéricas” y “El Teatro de Nuestras Historias”, entre otras.



Figura 2. Ciclo de los cuatro momentos didácticos (Indagar, Proyectar, Vivir la experiencia, Valorar el proceso)

La recolección de información se basó en dos técnicas cualitativas principales, seleccionadas por su pertinencia para el estudio de la primera infancia y su capacidad de captar dimensiones emocionales, expresivas y cognitivas del aprendizaje:

- Observación participante. Permitió registrar las interacciones, comportamientos, emociones y respuestas de los niños durante la implementación de las experiencias. El investigador actuó como observador-participante, manteniendo una actitud empática y reflexiva. Las observaciones se consignaron sistemáticamente en un diario de campo, que incluyó categorías emergentes, descripciones densas y reflexiones analíticas (Spradley, 2016).
- Grupo focal, con enfoque lúdico infantil. Se realizaron sesiones adaptadas al lenguaje y ritmo de los niños, utilizando dinámicas de juego, dibujo, dramatización y conversación guiada. Estas sesiones buscaban identificar percepciones, emociones y comprensiones de los niños frente a las experiencias vividas (Krueger y Casey, 2015). La Guía Temática del Grupo Focal incluyó preguntas derivadas de las capacidades de desarrollo y aprendizaje y de las habilidades de pensamiento computacional.

La evaluación cualitativa mediante pre-test y post-test, fue diseñada específicamente para evaluar los avances en las tres habilidades de pensamiento computacional (descomposición, patrones y algoritmos), mediante actividades desenchufadas (unplugged) basadas en literatura, arte, exploración y juego simbólico (Bell et al., 2009; Moreno-Palma et al., 2024). Estas pruebas fueron valoradas mediante criterios cualitativos: por medio de una escala basada en datagramas visuales (feliz, pensativo,

triste, desinteresado), de acuerdo con el nivel simbólico y emocional de los niños de Transición, en coherencia con las orientaciones del MEN (2017a) para la educación inicial. El proceso metodológico se desarrolló en cuatro momentos principales:

- Planeación: diseño del MDPC, elaboración de las guías de actividades, validación con expertos en educación y revisión ética.
- Implementación: aplicación de las diez experiencias en los tres escenarios educativos, documentando las interacciones mediante observación directa, registros fotográficos y Diario de campo.
- Recolección y triangulación de información: análisis conjunto de los datos obtenidos con las técnicas (Observación participante, grupo focal) mediante triangulación metodológica y teórica (Denzin, 2017).
- Análisis e interpretación: codificación temática y categorial con el apoyo del software ATLAS.ti, lo que permitió generar redes de relación entre categorías y subcategorías (Saldaña, 2021).

Cada una de las unidades de análisis se relacionó con las categorías centrales del modelo: Desarrollo y Aprendizaje, Didáctica, Actividades Rectoras y Habilidades de Pensamiento Computacional. Los datos se interpretaron mediante procesos de contrastación, convergencia y divergencia entre técnicas. Para asegurar la validez y rigor científico, se implementaron las siguientes estrategias:

- Triangulación múltiple: de técnicas (observación, grupo focal, pruebas) y teorías (constructivismo, mediación sociocultural, pensamiento computacional).

- Revisión por expertos: expertos externos revisaron los instrumentos y la pertinencia pedagógica de las actividades.
- Saturación teórica: el análisis se consideró concluido cuando no emergieron nuevas categorías significativas en los datos (Flick, 2018).
- Reflexividad del investigador: registro de percepciones, dilemas y decisiones metodológicas en el diario de campo.
- Ética y consentimiento informado: se garantizó el cumplimiento de los principios de la investigación con menores, asegurando la protección integral de los niños participantes, la confidencialidad de los datos y la participación voluntaria mediante autorización de los padres o acudientes.

El estudio fue avalado institucionalmente y enmarcado en el principio de beneficencia pedagógica, priorizando el bienestar y la experiencia positiva de los participantes.

Resultados y Discusión

Presentación general de los hallazgos

De manera generalizada, el análisis de resultados se desarrolló a partir de la triangulación cualitativa entre fuentes:

- Los registros de observación participante consignados en el diario de campo;
- Los discursos y producciones recogidos en los grupos focales con los niños; y Además, el modelo fue evaluado mediante pre-test y post-test cualitativo, aplicados antes y después de la implementación del MDPC.

El procesamiento de los datos en ATLAS.ti permitió construir redes de relación entre categorías y subcategorías, generando interpretaciones sustentadas en la recurrencia y densidad de las evidencias. Las categorías analíticas —Desarrollo y Aprendizaje,

Didáctica, Actividades Rectoras y Habilidades de Pensamiento Computacional— se mantuvieron como ejes estructurantes del modelo y del análisis.



Figura 3. Una red semántica en el análisis del MDPC

De manera general, los resultados evidencian que la aplicación del MDPC generó cambios significativos en los niños participantes, manifestados en la secuenciación de acciones, la toma de decisiones, la expresión creativa y la capacidad para reconocer patrones y elaborar algoritmos narrativos. En contraste, el grupo sin intervención mostró variaciones aisladas y no sostenidas, confirmando la eficacia del modelo para estimular el desarrollo y aprendizaje mediante la integración de habilidades de pensamiento computacional desenchufado.

Resultados por categoría principal: Desarrollo y Aprendizaje

Esta categoría abarca los tres propósitos definidos en las bases curriculares para la educación inicial (MEN, 2017a): Identidades, Creaciones y Exploraciones, junto con las capacidades que les corresponden. A continuación, se presentan los hallazgos más representativos. Durante la fase pre-test, los niños tendían a describir sus acciones o

emociones de manera aislada, sin establecer secuencias lógicas o temporales. Después de la implementación del MDPC, se observó un avance sostenido hacia la autoorganización narrativa y la autorregulación emocional. En el grupo focal, un niño expresó: “Primero, pensamos por dónde iba a ir el gato. Luego, lo hicimos para ver si servía. Y después, ¡celebramos porque funcionó! ¡Sí!” (Grupo Focal, I.E. María Josefa Escobar). Este tipo de relatos evidencia la estructura secuencial del pensamiento y la conciencia del orden de las acciones. En el diario de campo se registró: “Durante la actividad ‘El Gato Encuentra su Comida’, los niños organizan las fichas según las instrucciones, discuten cuál paso va primero y corrigen sin intervención del adulto” (Diario de Campo, 2025). El análisis de códigos en ATLAS.ti asoció estas conductas con las subcategorías toma de decisiones – favoreciendo la autonomía –, razonamiento numérico – mediante la secuenciación – y comunicación versátil – estimulando la colaboración – mostrando convergencia entre datos de las fuentes. Los niños pasaron de ejecutar acciones por imitación a planificar colectivamente, mostrando sentido de pertenencia y coordinación, en coherencia con la capacidad de toma de decisiones descrita por el MEN (2017a).

El MDPC promovió un avance visible en la expresión creativa y simbólica de los niños. En las experiencias basadas en arte y literatura, se observaron producciones con mayor coherencia narrativa y uso de códigos personales (dibujos, signos, letras inventadas). En el diario de campo se registró: “Los niños relatan historias usando secuencias gráficas, incorporan flechas, colores y números para recordar el orden de los personajes” (Diario de Campo, 2025). En el grupo focal, una niña dijo: “Yo dibujé el cuento para no olvidarlo, primero el sol, después el

niño, y al final la casa donde duerme”. Estas expresiones revelan la apropiación del pensamiento algorítmico como estrategia de representación, vinculando la capacidad comunicación versátil con la habilidad de pensamiento computacional. El análisis post-test mostró un aumento significativo de unidades codificadas relacionadas con las habilidades de pensamiento computacional respecto al pre-test, lo que confirma una evolución cualitativa significativa. Los niños manifestaron avances en la organización espacial y numérica al realizar actividades que implicaban desplazamientos, conteo y diseño de recorridos. En la experiencia “Aventuras Numéricas”, los participantes debían seguir pistas y construir recorridos simbólicos. En el diario de campo se anotó: “Usan referencias espaciales: arriba, abajo, lejos, cerca; comparan distancias y corrigen errores en el orden del trayecto” (Diario de Campo, 2025). La evidencia indica que los niños comprendieron relaciones espaciales y causales mediante la descomposición de la tarea en pasos concretos, integrando así las habilidades de razonamiento lógico y espacial (Piaget, 1952) con la investigación activa propuesta por el MEN (2017a).

Resultados por categoría principal:

Didáctica: los cuatro momentos pedagógicos

La implementación del MDPC mostró que los momentos didácticos (Indagar, Proyectar, Vivir la experiencia y Valorar el proceso) actuaron como estructuras mediadoras que favorecieron la intencionalidad pedagógica y la autorregulación de los niños. En el momento Indagar, se promovió la curiosidad mediante preguntas abiertas: “¿Cómo podemos hacer que el gato encuentre su comida?”; en Proyectar, los niños anticiparon pasos y materiales; en Vivir la experiencia, ejecutaron secuencias de acciones ajustando errores; y en Valorar el proceso,

reflexionaron sobre lo aprendido, expresando satisfacción y autovaloración. Los registros del grupo focal muestran que los niños comenzaron a reconocer su propio aprendizaje: “Yo aprendí a seguir las rutas sin salirme” (Grupo Focal, I.E. Ciudad Itagüí); “Aprendí que si me equivoco puedo volver atrás” (Grupo Focal, I.E. Loma Linda). Este tipo de verbalizaciones confirma la internalización de la retroalimentación como elemento formativo y la consolidación de un pensamiento reflexivo, alineado con la teoría de la experiencia educativa de Dewey (1938).

Resultados por categoría principal:

Actividades Rectoras

El juego, el arte, la exploración y la literatura funcionaron como vehículos de integración del pensamiento computacional en la educación inicial. En el juego, los niños aplicaron estrategias algorítmicas de manera natural (“si hago esto, después pasa esto”). En las expresiones artísticas, se evidenció la repetición de patrones gráficos y el uso de secuencias de color o forma como elementos ordenadores. En la exploración del medio, los niños desarrollaron modelos mentales espaciales al representar rutas y caminos. En la literatura infantil, se integraron narrativas secuenciadas donde los niños asumieron el rol de personajes y construyeron “Historias en movimiento”, mediante el pensamiento algorítmico. Esta relación transversal confirma que las actividades rectoras constituyen un entorno natural para la aplicación del pensamiento computacional desenchufado, sin sustituir la esencia lúdica ni la creatividad del aprendizaje infantil (Papert, 1980; Bers, 2018; Moreno-Palma et al., 2024).

Resultados por categoría principal:

Habilidades de Pensamiento Computacional

Las habilidades evaluadas, descomposición, reconocimiento de patrones y pensamiento

algorítmico, mostraron progresos notables tras la aplicación del MDPC. Descomposición: los niños aprendieron a dividir tareas complejas en pasos simples (p. ej., “buscar las piezas primero”, “poner las flechas después”). Reconocimiento de patrones: identificaron regularidades en colores, sonidos y movimientos, y comenzaron a crearlas por iniciativa propia. Pensamiento algorítmico: lograron planificar secuencias ordenadas para resolver problemas o narrar historias. En el post-test, seis de los nueve participantes alcanzaron un nivel equivalente a “Logrado” (L), es decir, “Feliz” en al menos dos de las tres habilidades, mientras que los tres del grupo sin intervención se mantuvieron entre “Emergente” (E), es decir, “Triste” o “Desinteresado” y “En desarrollo” (D), es decir, “Pensativo”.

Comparación pre-post y entre grupos

La comparación cualitativa pre-post permitió evidenciar trayectorias de desarrollo y aprendizaje diferenciadas. El grupo que trabajó con el MDPC mostró progresos sostenidos y transversales, mientras que el grupo sin intervención presentó avances fragmentarios y no convergentes.

Tabla 1. Evolución de las habilidades de pensamiento computacional (grupo MDPC vs. grupo sin intervención)

Habilidad	Grupo	Pre-test	Post-test	Descripción del cambio cualitativo
Descomposición	MDPC	E/D	L	Los niños planifican acciones paso a paso, corrigen y justifican su orden.
Descomposición	Sin intervención	E	D	Aparecen secuencias simples, sin coherencia temporal sostenida.
Reconocimiento de patrones	MDPC	E	D/L	Crean patrones visuales y rítmicos propios, comprenden su repetición.
Reconocimiento de patrones	Sin intervención	E	E/D	Identifican patrones por imitación, sin verbalización del criterio.
Pensamiento algorítmico	MDPC	E	L	Narran procesos en secuencia lógica, con relaciones causa-efecto.
Pensamiento algorítmico	Sin intervención	E	E/D	Relatos dispersos, sin estructura clara.

Fuente: elaboración propia

El análisis interinstitucional reveló convergencias significativas en las tres instituciones donde se aplicó el modelo, confirmando que el MDPC es flexible y adaptable a diversos enfoques pedagógicos, manteniendo coherencia en los resultados. La triangulación final permitió concluir que la integración de las habilidades de pensamiento computacional al currículo infantil fortalece procesos cognitivos y socioemocionales de manera simultánea. Los niños desarrollaron no solo la capacidad de organizar y secuenciar acciones, sino también de dialogar, decidir y reflexionar sobre su propio aprendizaje. En términos de desarrollo y aprendizaje, esto representa un avance en la conciencia integral y el sentido comunitario; y en términos cognitivos, en el razonamiento lógico y la creatividad. Estos resultados validan la premisa central de la investigación.

Los resultados obtenidos confirman que el Modelo Didáctico (MDPC) estimuló de manera significativa y sostenida el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes del grado Transición, favoreciendo capacidades cognitivas y socioemocionales asociadas al pensamiento computacional (PC). La evidencia cualitativa muestra una evolución desde la ejecución espontánea hacia la planificación secuencial, la toma de decisiones y la autorregulación; avances que se alinean con las capacidades establecidas en las Bases Curriculares para la Educación Inicial en Colombia (MEN, 2017a): conciencia integral, comunicación versátil, investigación activa y sentido comunitario. El progreso observado en los niños que participaron en la implementación del MDPC demuestra que las habilidades de pensamiento computacional pueden desarrollarse sin recurrir a la tecnología digital, cuando se integran de manera intencionada en experiencias lúdicas, artísticas, literarias y

exploratorias. Esta constatación valida la eficacia del enfoque desenchufado (unplugged) en contextos escolares con recursos limitados, y reafirma la importancia de una didáctica intencionada como elemento estructural del aprendizaje significativo (Vygotsky, 1978; Dewey, 1938).

La coherencia entre categorías; Desarrollo y Aprendizaje, Didáctica, Actividades Rectoras y Habilidades de PC, evidencia que el modelo funciona como un sistema didáctico integrado, en el que cada componente se articula funcionalmente para estimular procesos mentales y afectivos. Esta integración constituye la principal fortaleza del MDPC, al conjugar la dimensión cognitiva del pensamiento computacional con la dimensión emocional y social del desarrollo infantil. Los hallazgos empíricos del estudio corroboran las posturas teóricas de Piaget (1952), Vygotsky (1978) y Dewey (1938), quienes sostienen que el conocimiento se construye a partir de la experiencia, la interacción social y la acción reflexiva. En el MDPC, el estudiante no recibe información pasivamente; descubre, organiza y transforma su entorno mediante la exploración y el juego, generando aprendizajes que integran pensamiento y emoción. La progresión observada, de la imitación a la planificación autónoma, refleja lo que Vygotsky (1978) denomina internalización de las herramientas culturales: los niños aprenden primero con ayuda del adulto y luego lo hacen de manera independiente. Asimismo, la secuenciación de acciones y la toma de decisiones en grupo confirman la importancia de la mediación docente, no como transmisora de contenidos, sino como facilitadora de la autorregulación y la reflexión (Bruner, 1986; Rogoff, 1990).

Desde la perspectiva de Dewey (1938), el MDPC consolida un modelo de aprendizaje

experiencial en el que los niños transforman la experiencia en conocimiento al reflexionar sobre ella. La práctica del “Valorar el proceso” al final de cada experiencia refleja esa pedagogía de la reflexión activa, indispensable para el desarrollo del pensamiento crítico desde la infancia. Finalmente, la articulación entre acción y simbolización, evidente en los relatos, dibujos y construcciones de los niños, confirma los postulados de Piaget (1952) sobre el tránsito del pensamiento sensorio-motor al preoperacional, donde el niño comienza a representar el mundo mediante signos y secuencias simbólicas. Los resultados del MDPC dialogan y amplían los hallazgos de investigaciones internacionales y latinoamericanas sobre la incorporación del pensamiento computacional en educación infantil. Bers (2018) y Bers y Sullivan (2019) demostraron que el pensamiento computacional puede cultivarse desde la primera infancia a través del juego, la narrativa y la construcción de proyectos. El MDPC reafirma esta idea, pero la contextualiza en un entorno sin dispositivos tecnológicos, fortaleciendo la dimensión humana y emocional del aprendizaje. Bell, Freeman y Grimley (2009), con Computer Science Unplugged, evidenciaron la eficacia de los métodos desenchufados para enseñar principios computacionales. El MDPC extiende este enfoque al combinarlo con las actividades rectoras propias de la educación inicial colombiana, logrando una adaptación cultural y pedagógica pertinente.

Bueno et al. (2024) y Basogain y Olmedo (2020) resaltaron la gamificación y el trabajo colaborativo como vías para fomentar el pensamiento computacional. En consonancia, el MDPC demuestra que la colaboración y la cooperación entre pares potencian la toma de decisiones y la resolución de problemas en edades tempranas. Villalustre (2024) y Leonard

et al. (2018) destacaron la formación docente como un factor clave para integrar el pensamiento computacional. Este estudio confirma que la mediación reflexiva del docente es determinante: su capacidad para traducir los principios del PC a experiencias significativas es lo que hace posible la estimulación del desarrollo infantil. Por su parte, Moreno et al. (2024) y Angraini et al. (2024), al analizar estrategias desenchufadas y el uso de realidad aumentada, concluyeron que los entornos multisensoriales y narrativos fortalecen la comprensión de algoritmos y patrones. El MDPC se alinea con estos hallazgos al demostrar que la narrativa y el arte pueden funcionar como equivalentes simbólicos de los algoritmos, facilitando la comprensión de secuencias y relaciones causales. En conjunto, estos contrastes evidencian que el MDPC aporta una innovación contextualizada a la literatura existente, al integrar el pensamiento computacional a los procesos de desarrollo y aprendizaje de la educación inicial latinoamericana mediante una didáctica humanizadora, no dependiente de la tecnología. Los resultados del estudio ofrecen múltiples aportaciones teóricas, metodológicas y prácticas a la educación inicial y a la formación docente.

El MDPC redefine el pensamiento computacional como un proceso cognitivo transversal, no limitado a la programación, sino presente en las actividades naturales del niño: jugar, crear, explorar y narrar. Esta visión supera los enfoques tecnocéntricos y ubica el pensamiento computacional dentro del paradigma del desarrollo integral, donde lo cognitivo, lo emocional y lo social se articulan dinámicamente (Román-González et al., 2017). El modelo ofrece una ruta didáctica replicable, estructurada en cuatro momentos didácticos que guían la experiencia educativa desde la

indagación hasta la reflexión. Su flexibilidad permite aplicarlo en diversos contextos institucionales, ajustando las actividades según el enfoque pedagógico de cada institución. El MDPC proporciona al docente estrategias concretas para incorporar habilidades de pensamiento computacional sin requerir infraestructura tecnológica, favoreciendo la equidad educativa. Los resultados sugieren que, con acompañamiento y formación, los docentes pueden promover en los niños de Transición la autonomía, la creatividad, la planificación y la cooperación, capacidades esenciales para la educación del siglo XXI. Para la política pública, la evidencia respalda la inclusión explícita del pensamiento computacional en los lineamientos curriculares de educación inicial.

Para la formación docente, urge incorporar módulos sobre pensamiento computacional y mediación didáctica en los programas de licenciatura y posgrado. Para la innovación escolar, el MDPC demuestra que la creatividad pedagógica puede compensar la escasez de recursos tecnológicos, reforzando la idea de que la innovación es principalmente una actitud docente reflexiva. Los resultados abren la posibilidad de escalar el MDPC a otros contextos territoriales, evaluando su impacto a largo plazo y su adaptación a grados superiores. Asimismo, se propone fortalecer la línea de investigación en pensamiento computacional desenchufado y educación inclusiva, explorando su aplicabilidad con poblaciones diversas y en entornos rurales. La discusión evidencia que el MDPC cumple la premisa central de la tesis. En términos científicos, el modelo demuestra que la integración de las habilidades de pensamiento computacional no solo potencia la cognición, sino que también transforma la dinámica pedagógica, al situar al niño como protagonista de su propio aprendizaje. En consecuencia, el MDPC se

consolida como una propuesta didáctica innovadora, humanizadora y replicable, que contribuye a la construcción de una educación inicial más pertinente, equitativa y creativa para América Latina.

Conclusiones

El análisis teórico y contextual permitió identificar que la integración del pensamiento computacional (PC) en la educación inicial requiere comprenderlo no como un conjunto de contenidos tecnológicos, sino como un marco de pensamiento que potencia la resolución de problemas, la creatividad y el razonamiento lógico. El estudio evidenció que las habilidades de descomposición, reconocimiento de patrones y pensamiento algorítmico pueden ser desarrolladas en los niños de Transición cuando se incorporan de manera intencional en los cuatro momentos de la práctica pedagógica: Indagar, Proyectar, Vivir la experiencia y Valorar el proceso (MEN, 2017a). Asimismo, se comprobó que las actividades rectoras, juego, exploración del medio, expresiones artísticas y literatura, son los vehículos naturales para esta integración, ya que promueven la secuenciación, la simbolización y la toma de decisiones, sin alterar la esencia lúdica y emocional del aprendizaje infantil. Este hallazgo reafirma la posibilidad de concebir la didáctica como un espacio de pensamiento computacional desenchufado, capaz de estimular simultáneamente lo cognitivo, lo social y lo afectivo.

El diseño del MDPC se basó en la articulación de cuatro categorías fundamentales: Desarrollo y Aprendizaje, Didáctica, Actividades Rectoras y Habilidades de Pensamiento Computacional. Esta arquitectura permitió construir un engranaje funcional donde cada componente mantiene una relación de dependencia dinámica con los demás: las habilidades de PC se

expresan en las actividades rectoras, que a su vez se desarrollan dentro de los momentos didácticos, fortaleciendo las capacidades de desarrollo y aprendizaje. El MDPC se distingue por su carácter integrador, flexible y contextualizado, pues puede adaptarse a distintos modelos institucionales (SER+i, Comunidades de Aprendizaje o Tradicional) sin perder coherencia. Además, promueve la reflexión pedagógica y la autonomía profesional, transformando el aula en un laboratorio de exploración, diálogo y creación. La fase evaluativa, centrada en el análisis pre-post y la triangulación de fuentes, permitió constatar mejoras sostenidas en las habilidades cognitivas, comunicativas y socioemocionales de los niños que participaron en la implementación del MDPC. En comparación con el grupo sin intervención, los estudiantes del grupo experimental mostraron mayor capacidad de secuenciación, cooperación, creatividad y autorregulación emocional, alcanzando niveles “Logrado” en la mayoría de las habilidades de pensamiento computacional. Estos resultados confirman empíricamente la premisa central de la tesis. Por tanto, el MDPC no solo cumplió los propósitos planteados, sino que demostró ser un instrumento didáctico eficaz para transformar la práctica educativa en el nivel de Transición.

El MDPC consolida una visión humanista del pensamiento computacional. Al desprenderse del uso obligatorio de dispositivos tecnológicos, el modelo reinterpreta el pensamiento computacional como un conjunto de procesos mentales, analizar, abstraer, planificar, predecir y crear, que fortalecen la capacidad de los niños para comprender y transformar su entorno (Bers, 2018; Wing, 2006). La mediación docente es el eje estructural del modelo. La figura del maestro como guía, observador y diseñador de experiencias resulta indispensable.

El docente no enseña algoritmos, sino que crea condiciones para que el niño piense algorítmicamente, favoreciendo la autonomía y la metacognición (Vygotsky, 1978; Bruner, 1986). El modelo favorece el desarrollo integral. El MDPC demostró que la integración de las habilidades de PC fortalece dimensiones cognitivas (razonamiento lógico y secuencial), comunicativas (narración y expresión simbólica), emocionales (autorregulación y empatía) y sociales (colaboración y sentido comunitario). La didáctica se convierte en experiencia reflexiva. Cada momento del proceso: Indagar, Proyectar, Vivir y Valorar, actúa como un ciclo de aprendizaje experiencial, donde los niños transforman la acción en pensamiento. Este enfoque vivencial coincide con la visión de Dewey (1938) y de las pedagogías activas contemporáneas. La investigación reafirma la validez de las metodologías cualitativas formativas en educación infantil. El AFI permitió comprender el aprendizaje desde la voz y la experiencia del niño, evitando la medición cuantitativa y priorizando la interpretación profunda de los significados, en coherencia con la ética y la naturaleza de la infancia. El MDPC aporta evidencia empírica al campo del pensamiento computacional desenchufado. En contextos de recursos limitados, las estrategias implementadas demostraron que la educación en pensamiento computacional puede ser accesible, inclusiva y culturalmente sensible, favoreciendo la equidad educativa.

Referencias Bibliográficas

- Alvarez, I., & Huerta, O. (2024). Inteligencia aumentada para la educación abierta: reduciendo la brecha digital con métodos de diseño inclusivo. *Frontiers in Education*, 9(2), 1–6.
<https://doi.org/10.3389/educ.2024.1337932>
- Angraini, D., Fitriani, E., & Susilowati, M. (2024). Augmented reality for cultivating computational thinking skills in mathematics completed with literature review, bibliometrics, and experiments for students. *Journal of Educational Technology Research*, 5(2), 45–59.
- Asnawi, A., Sahudra, T., Ramadhani, D., Kenedi, A., Aosi, G., Wardhana, M., & Khalil, N. (2023). Desarrollo de instrumentos de pruebas diagnósticas digitales para el aprendizaje diferenciado en escuelas primarias. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(Edición especial), 460–466.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Tendencias de la realidad aumentada en la educación: una revisión sistemática. *Tecnología Educativa y Sociedad*, 17(4), 133–149.
- Basogain, X., & Olmedo, A. (2020). Integración de pensamiento computacional en educación básica: dos experiencias pedagógicas de aprendizaje colaborativo online. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa (EDUTEC)*, 73, 91–107.
- Bell, T., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20–29.
- Bers, U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.
- Bers, U. (2022). *Beyond coding: How children learn human values through programming*. MIT Press.
- Bers, U., & Horn, M. (2010). Tangible programming in early childhood: Revisiting developmental assumptions through new technologies. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(4), 469–484.
- Bers, U., & Portsmore, M. (2005). Teaching partnerships: Early childhood and engineering students teaching math and science through robotics. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 59–73.

- Bers, U., & Sullivan, A. (2019). Designing robotics experiences in early childhood education: A pedagogical framework for creative learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(1), 37–54.
- Bers, U., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2020). The role of robotics in early childhood education: Exploring how to foster computational thinking and engineering thinking. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), 112–128.
- Bers, U., González, C., & Sherin, B. (2020). Designing early childhood learning environments to foster computational thinking. *British Journal of Educational Technology*, 51(3), 685–703.
- Bruner, J. (1986). *Actual minds, possible worlds*. Harvard University Press.
- Bueno, C., García, L., & Rodríguez, A. (2024). Enfoques gamificados de pensamiento computacional en formación docente. *Revista de Innovación Educativa Latinoamericana*, 12(2), 56–74.
- Bueno, C., Villalustre, L., & Campina, R. (2023). Integración de la gamificación y el pensamiento computacional en educación inicial: un estudio de casos múltiples en América Latina. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(1), 31–52.
- Campina, R., Lorca, A., & Heras, M. (2024). Indagación, modelización y pensamiento computacional: un análisis bibliométrico con el uso de Bibliometrix a través de Biblioshiny. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 15(45), 88–107.
- Clements, D., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.
- Cruz, F., Wangenheim, C., & Hauck, J. (2019). Approaches to assess computational thinking competences based on code analysis in K–12 education: A systematic mapping study. *Informatics in Education*, 18(1), 17–36.
- Denning, P. (2009). The profession of IT: The science in computer science. *Communications of the ACM*, 52(5), 28–32.
- Denzin, N. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (Eds.). (2018). *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Esteve, F., Llopis, M., & Adell, J. (2019). The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Computers in Human Behavior*, 93, 633–639.
- Faber, H., & Protopsaltis, A. (2020). Designing unplugged activities to foster computational thinking in early childhood education. *Early Childhood Research Quarterly*, 53, 35–47.
- Fessakis, G., & Prantsoudi, S. (2019). Computer science teachers' perceptions, beliefs and attitudes on computational thinking in Greece. *Education and Information Technologies*, 24(2), 1603–1619.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). Sage.
- Friese, S. (2019). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti* (3rd ed.). Sage.
- Gadamer, G. (2017). *Verdad y método: Fundamentos de una hermenéutica filosófica* (2ª ed.). Sígueme.
- García, F., & Mendes, A. (2018). Exploring the computational thinking effects on computer science professional competencies. *Computers in Human Behavior*, 80, 394–403.
- González, J., García, J., & Muñoz, P. (2018). ¿Robots o programación? El concepto de pensamiento computacional y los futuros maestros. *Revista de Tecnología Educativa (EDUTEC)*, 64, 29–49.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43.
- Heidegger, M. (1927). *Ser y tiempo* (J. Rivera, Trad.). Editorial Universitaria.
- Krueger, R., & Casey, M. (2015). *Focus groups: A practical guide for applied research* (5th ed.). Sage.

- Leal, L. (2016). Sobre el enfoque epistemológico vivencialista-experencialista. *Revista Ciencias Sociales y Educativas de la UNEFM*, 6(3), 64–72. <https://www.researchgate.net/publication/317004450>
- Leonard, J., Mitchell, M., Barnes, J., Unertl, A., & Robinson, R. (2018). Preparing teachers to engage rural students in computational thinking through robotics, game design, and culturally responsive teaching. *Journal of STEM Education Research*, 1(1), 45–66.
- Li, Y., Xu, X., & Liu, C. (2021). Development and validation of computational thinking assessment of Chinese elementary school students. *Computers & Education*, 161, 104061.
- López, M. (2020). *Investigación cualitativa y análisis fenomenológico aplicado a la educación*. Universidad del Valle.
- Lye, S., & Koh, J. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K–12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51–61.
- Martínez, M. (2000). *La investigación cualitativa: Fundamentos y práctica*. McGraw-Hill.
- MEN. (2017a). *Bases curriculares para la educación inicial*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- MEN. (2017b). *Lineamientos pedagógicos y curriculares para la educación inicial*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- MEN. (2020). *Política de Estado para el desarrollo integral de la primera infancia: De cero a siempre*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- MEN. (2022). *Orientaciones curriculares para el área de tecnología e informática en la educación básica y media*. <https://tinyurl.com/ys3ds4bv>
- Moreno, J., Aguilar, P., & Ramírez, C. (2024). Desarrollo del pensamiento computacional desenchufado mediante resolución de problemas: una revisión sistemática y meta-análisis. *Revista de Estudios Educativos Latinoamericanos*, 29(1), 87–112.
- Mouza, C., Yang, H., Pan, Y., Ozden, S., & Pollock, L. (2017). Resetting educational technology coursework for pre-service teachers: A computational thinking approach to TPACK. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 61–75.
- Padrón, J. (2001). La estructura de los procesos de investigación. *Revista Educación y Ciencias Humanas*, 9(17), 33–46. <https://acortar.link/jA5ma6>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Patton, M. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage.
- Peel, A., Sadler, T., & Friedrichsen, P. (2022). Algorithmic explanations: An unplugged instructional approach to integrate science and computational thinking. *Research in Science Education*, 52(5), 1187–1210.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. International Universities Press.
- Restrepo, B. (2017). *Investigación formativa: Conceptos, estrategias y experiencias*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Restrepo, B., & Zúñiga, M. (2019). *La investigación formativa en contextos escolares: Fundamentos y experiencias latinoamericanas*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford University Press.
- Román, M., Pérez, J., & Jiménez, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678–691.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). Sage.
- Spradley, J. (2016). *Participant observation*. Waveland Press.
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO.
- Villalustre, L. (2024). Análisis del nivel de pensamiento computacional de los futuros maestros: una propuesta diagnóstica para el

- diseño de acciones formativas. *Revista de Tecnología y Educación*, 12(3), 25–42.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55–62.
- Zúñiga, M. (2020). Investigación formativa y práctica pedagógica en contextos escolares: una mirada reflexiva. *Revista Colombiana de Educación*, 80, 119–140.



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Magda Yamile Londoño Cardona y Glenn Elmer Hernández Camelo.

