



PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y NEUROEDUCACIÓN EN LA EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA RURAL: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA DESDE METODOLOGÍAS ACTIVAS

Didier Fabian Mariño Muñoz

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Venezuela*

Didier8521@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7387-8022>

DOI: <https://10.56219/se.v26iExtraordinaria%20N°%201.5040>

pp. 77-86

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar la articulación entre el pensamiento computacional y la neuroeducación como estrategia para fortalecer el razonamiento estructurado y las funciones ejecutivas en estudiantes de educación básica primaria del Instituto de Promoción Agropecuaria, ubicado en zona rural del municipio de Tame, Arauca, en un contexto caracterizado por limitaciones de conectividad pero con un entorno agropecuario que ofrece experiencias reales susceptibles de convertirse en escenarios formativos. Metodológicamente, el estudio se enmarca en un enfoque cualitativo con diseño hermenéutico-interpretativo, sustentado en revisión teórica sistemática y análisis contextual del escenario educativo rural; se fundamenta en los aportes de Wing (2006) y Grover y Pea (2013) sobre pensamiento computacional como competencia cognitiva transversal, así como en los fundamentos neuroeducativos de Tokuhama-Espinosa (2018) y Mora (2017), sobre plasticidad cerebral y desarrollo de funciones ejecutivas, integrando además la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978) y la pedagogía crítica de Freire (1970). Los resultados del análisis indican que el pensamiento computacional puede desarrollarse mediante metodologías activas contextualizadas, como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, sin depender exclusivamente de programación digital, aprovechando actividades relacionadas con la planificación de cultivos y la resolución de problemáticas locales para ejercitar descomposición, abstracción y secuenciación lógica. Se concluye que la convergencia entre pensamiento computacional y neuroeducación constituye una base conceptual sólida para reconfigurar prácticas pedagógicas en la educación primaria rural, favoreciendo un currículo pertinente, contextualizado y orientado al desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

Palabras clave: Pensamiento computacional; neuroeducación; educación rural; metodologías activas; educación primaria.

COMPUTATIONAL THINKING AND NEUROEDUCATION IN RURAL PRIMARY EDUCATION: A THEORETICAL APPROACH BASED ON ACTIVE METHODOLOGIES

ABSTRACT

This article aims to analyze the connection between computational thinking and neuroeducation as a strategy to strengthen structured reasoning and executive functions in primary education students at the Instituto de Promoción Agropecuaria, located in a rural area of the municipality of Tame, Arauca, in a context characterized by connectivity limitations but with an agricultural environment that offers real experiences that

CITA EN APA:

Mariño Muñoz, D. F. (2026). Pensamiento computacional y neuroeducación en la educación básica primaria rural: Una aproximación teórica desde metodologías activas. *Sinopsis Educativa: Revista Venezolana de Investigación*, 26(Extraordinario 1), pp 76-85. Recuperado en: https://revistas.upel.edu.ve/index.php/sinopsis_educativa/issue/archive



can be transformed into learning scenarios. Methodologically, the study is framed within a qualitative approach with a hermeneutic-interpretative design, supported by a systematic theoretical review and contextual analysis of the rural educational setting; it is based on the contributions of Wing (2006) and Grover and Pea (2013) on computational thinking as a transversal cognitive competence, as well as on the neuroeducational foundations of Tokuhamu-Espinosa (2018) and Mora (2017) regarding brain plasticity and the development of executive functions, additionally integrating Vygotsky's (1978) sociocultural perspective and Freire's (1970) critical pedagogy. The analysis results indicate that computational thinking can be developed through contextualized active methodologies, such as problem- and project-based learning, without relying exclusively on digital programming, taking advantage of activities related to crop planning and solving local problems to practice decomposition, abstraction, and logical sequencing. It is concluded that the convergence between computational thinking and neuroeducation constitutes a solid conceptual foundation to reconfigure pedagogical practices in rural primary education, promoting a relevant, contextualized curriculum oriented toward the development of higher cognitive skills.

Keywords: Computational thinking; neuroeducation; rural education; active methodologies; primary education.

PENSÉE COMPUTATIONNELLE ET NEUROÉDUCATION DANS L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE RURAL : UNE APPROCHE THÉORIQUE FONDÉE SUR DES MÉTHODOLOGIES ACTIVES

RÉSUMÉ

Le présent article a pour objectif d'analyser l'articulation entre la pensée computationnelle et la neuroéducation en tant que stratégie pour renforcer le raisonnement structuré et les fonctions exécutives chez les élèves de l'enseignement primaire de l'Institut de Promotion Agropecuaire, situé en zone rurale de la municipalité de Tame, Arauca, dans un contexte caractérisé par des limitations de connectivité mais avec un environnement agro-pastoral offrant des expériences réelles susceptibles de devenir des scènes formatives. Méthodologiquement, l'étude s'inscrit dans une approche qualitative avec un design herméneutique-interprétatif, appuyé sur une revue théorique systématique et une analyse contextuelle du contexte éducatif rural ; elle se fonde sur les apports de Wing (2006) et de Grover et Pea (2013) concernant la pensée computationnelle comme compétence cognitive transversale, ainsi que sur les fondements neuroéducatifs de Tokuhamu-Espinosa (2018) et de Mora (2017), sur la plasticité cérébrale et le développement des fonctions exécutives, intégrant également la perspective socioculturelle de Vygotsky (1978) et la pédagogie critique de Freire (1970). Les résultats de l'analyse indiquent que la pensée computationnelle peut se développer grâce à des méthodologies actives et contextualisées, telles que l'apprentissage basé sur des problèmes et des projets, sans dépendre exclusivement de la programmation numérique, en profitant d'activités liées à la planification des cultures et à la résolution de problématiques locales pour exercer la décomposition, l'abstraction et la séquence logique. Il en ressort que la convergence entre pensée computationnelle et neuroéducation constitue une base conceptuelle solide pour reconfigurer les pratiques pédagogiques dans l'enseignement primaire rural, favorisant un programme d'études pertinent, contextualisé et orienté vers le développement de compétences cognitives supérieures.

Mots-clés : Pensée computationnelle ; neuroéducation ; éducation rurale ; méthodologies actives ; enseignement primaire.

PENSAMIENTO COMPUTACIONAL E NEUROEDUCAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA PRIMÁRIA RURAL: UMA ABORDAGEM TEÓRICA BASEADA EM METODOLOGIAS ATIVAS

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar a articulação entre o pensamento computacional e a neuroeducação como estratégia para fortalecer o raciocínio estruturado e as funções executivas em estudantes

do ensino básico primário do Instituto de Promoção Agropecuária, localizado em zona rural do município de Tame, Arauca, num contexto caracterizado por limitações de conectividade, mas com um ambiente agropecuário que oferece experiências reais passíveis de se tornar cenários formativos. Metodologicamente, o estudo enquadra-se numa abordagem qualitativa com desenho hermenêutico-interpretativo, sustentado em revisão teórica sistemática e análise contextual do cenário educativo rural; fundamenta-se nas contribuições de Wing (2006) e Grover e Pea (2013) sobre pensamento computacional como competência cognitiva transversal, assim como nos fundamentos neuroeducativos de Tokuhamma-Espinosa (2018) e Mora (2017), sobre plasticidade cerebral e desenvolvimento de funções executivas, integrando ainda a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978) e a pedagogia crítica de Freire (1970). Os resultados da análise indicam que o pensamento computacional pode ser desenvolvido através de metodologias ativas contextualizadas, como a aprendizagem baseada em problemas e projetos, sem depender exclusivamente da programação digital, aproveitando atividades relacionadas com o planejamento de culturas e a resolução de problemáticas locais para exercitar decomposição, abstração e sequenciação lógica. Conclui-se que a convergência entre pensamento computacional e neuroeducação constitui uma base conceitual sólida para reconfigurar práticas pedagógicas no ensino básico rural, favorecendo um currículo pertinente, contextualizado e orientado para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores.

Palavras-chave: Pensamento computacional; neuroeducação; educação rural; metodologias ativas; ensino básico.

I. INTRODUCCIÓN

La discusión sobre innovación educativa suele concentrarse en escenarios urbanos y altamente tecnologizados. Sin embargo, buena parte del sistema educativo colombiano se desarrolla en territorios rurales donde las condiciones materiales y pedagógicas son distintas. En la zona rural del municipio de Tame, Arauca, el Instituto de Promoción Agropecuaria (IPA) forma a niños de educación básica primaria en un entorno atravesado por dinámicas productivas, dispersión geográfica y limitaciones de conectividad. Allí, hablar de pensamiento computacional no puede significar únicamente hablar de programación o dispositivos digitales.

En los primeros años de escolaridad se consolidan funciones ejecutivas esenciales para el desarrollo cognitivo posterior: memoria de trabajo, planificación, control inhibitorio y flexibilidad mental. La neuroeducación ha mostrado que estas capacidades no emergen de manera espontánea; se fortalecen cuando el aprendizaje implica retos, toma de decisiones y resolución activa de problemas (Tokuhamma-Espinosa, 2018; Mora, 2017). Si la enseñanza se reduce a repetición y

memorización, las oportunidades de consolidar dichas funciones disminuyen considerablemente.

En este contexto, el pensamiento computacional ofrece una vía conceptual distinta. Wing (2006) lo definió como una forma de pensar que permite formular problemas y estructurar soluciones de manera sistemática. Grover y Pea (2013) ampliaron esta idea al señalar que no se trata únicamente de codificar, sino de desarrollar habilidades de abstracción, descomposición y modelamiento aplicables a múltiples disciplinas. Estas operaciones cognitivas pueden ejercitarse en matemáticas, ciencias naturales o incluso en situaciones cotidianas del entorno rural.

El reto, entonces, no es introducir tecnología por sí misma, sino generar experiencias que estructuren el razonamiento infantil. Desde la perspectiva sociocultural, el aprendizaje adquiere sentido cuando se vincula con la realidad del estudiante y se construye en interacción (Vygotsky, 1978). En la misma línea, la pedagogía crítica advierte que la educación debe partir del contexto y problematizarlo, no ignorarlo (Freire, 1970). Bajo esta mirada, el entorno agropecuario del IPA no es un obstáculo, sino una oportunidad pedagógica. Un ejemplo resulta ilustrativo. Cuando un grupo de estudiantes analiza cómo organizar los tiempos de

siembra según el clima, identifica variables, establece secuencias y evalúa posibles resultados. Sin utilizar una computadora, está aplicando principios de pensamiento algorítmico. El aprendizaje deja de ser abstracto y se convierte en experiencia situada. Este tipo de ejercicio activa procesos cognitivos complejos y fortalece conexiones neuronales asociadas con la planificación y la toma de decisiones.

Las metodologías activas constituyen el puente entre estos marcos conceptuales y la práctica escolar. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas o el trabajo por proyectos permiten que los estudiantes formulen preguntas, contrasten hipótesis y construyan soluciones colectivas. La evidencia sugiere que estos enfoques incrementan la motivación y favorecen la comprensión profunda, especialmente cuando el contenido se relaciona con experiencias cercanas (Mora, 2017).

La pregunta que orienta este artículo es concreta: ¿de qué manera puede articularse el pensamiento computacional con los principios de la neuroeducación mediante metodologías activas en la educación básica primaria rural del IPA de Tame? No se busca trasladar modelos urbanos ni imponer tendencias tecnológicas, sino construir una aproximación teórica situada que dialogue con las condiciones reales del territorio.

El propósito de este trabajo es, por tanto, desarrollar un marco conceptual que integre pensamiento computacional, neuroeducación y educación rural primaria, ofreciendo fundamentos para futuras intervenciones pedagógicas contextualizadas. Se parte de la premisa de que fortalecer el razonamiento estructurado en edades tempranas no solo mejora el desempeño académico, sino que amplía las posibilidades de participación crítica de los niños en su entorno social y productivo.

Delimitación conceptual del problema

La incorporación del pensamiento computacional en la educación primaria ha sido objeto de creciente interés en la última década. Sin embargo, gran parte de la discusión se ha desarrollado en contextos urbanos o en sistemas educativos con alta disponibilidad tecnológica. Esta tendencia deja una pregunta abierta cuando se

traslada el debate a escenarios rurales: ¿cómo resignificar el pensamiento computacional allí donde la conectividad no es constante y la infraestructura digital es limitada?

En el Instituto de Promoción Agropecuaria de Tame, la realidad escolar se encuentra profundamente vinculada al territorio. Los estudiantes participan en dinámicas familiares relacionadas con la agricultura y la ganadería; observan ciclos productivos, cambios climáticos y procesos organizativos comunitarios. Estas experiencias no suelen ser reconocidas como espacios formativos para el desarrollo del razonamiento estructurado, aunque en ellas subyacen operaciones cognitivas complejas.

El problema, entonces, no radica únicamente en la ausencia de tecnología, sino en la falta de articulación entre las prácticas pedagógicas y el potencial cognitivo del contexto. Cuando el currículo se mantiene desligado de la experiencia cotidiana, las oportunidades de fortalecer funciones ejecutivas y habilidades de abstracción se reducen.

La neuroeducación aporta un elemento decisivo a esta discusión. La evidencia muestra que el aprendizaje significativo se consolida cuando el estudiante participa activamente en la construcción del conocimiento y percibe sentido en lo que aprende. Esto implica diseñar situaciones que demanden análisis, planificación y evaluación de alternativas. En otras palabras, experiencias que activen pensamiento estructurado.

El pensamiento computacional, entendido como forma de organizar y modelar problemas, ofrece un marco para potenciar dichas experiencias. No requiere necesariamente dispositivos digitales; requiere intención pedagógica. Desde esta perspectiva, el entorno agropecuario del IPA puede convertirse en espacio de experimentación cognitiva si las actividades escolares se diseñan bajo principios de metodologías activas.

Esta delimitación conceptual orienta la revisión del estado del arte que se presenta a continuación, donde se examinan aportes internacionales, nacionales y regionales sobre pensamiento computacional, neuroeducación y educación rural primaria.

II. SÍNTESIS TEÓRICA

Antes de adentrarnos en los fundamentos conceptuales que sostienen esta investigación, es importante detenernos brevemente en el sentido que orienta esta reflexión. La articulación entre pensamiento computacional y neuroeducación no se plantea aquí como una tendencia pasajera ni como una simple incorporación de lenguaje técnico al discurso pedagógico. Surge de una preocupación concreta y situada: cómo acompañar a los estudiantes de primaria rural en el desarrollo de formas de pensamiento más estructuradas, conscientes y autónomas, en contextos donde las limitaciones tecnológicas conviven con una riqueza experiencial profundamente ligada al entorno agropecuario. En escenarios como el del Instituto de Promoción Agropecuaria de Tame, el desafío no es únicamente enseñar contenidos, sino propiciar procesos cognitivos que permitan a los niños comprender, organizar y transformar su realidad. Desde esta mirada, el desarrollo teórico que se presenta a continuación no pretende enumerar autores ni superponer enfoques, sino tejer un diálogo entre perspectivas que, aunque nacidas en tradiciones distintas, convergen en una misma preocupación: comprender cómo se aprende y cómo puede potenciarse ese aprendizaje desde prácticas pedagógicas más conscientes y contextualizadas. Así, las categorías que estructuran el sustento teórico buscan iluminar esa convergencia y ofrecer un marco interpretativo coherente con las dinámicas de la educación básica primaria rural.

Pensamiento computacional: más allá del lenguaje de programación

Durante los últimos años, el pensamiento computacional ha comenzado a ocupar un lugar relevante dentro del debate educativo. Aunque inicialmente surgió vinculado a la informática, su alcance se ha ampliado hasta convertirse en una forma de razonamiento aplicable a múltiples áreas del conocimiento. Wing (2006) propuso entenderlo como la capacidad de estructurar problemas y diseñar soluciones mediante procesos organizados. Esta definición marcó un punto de partida para reconsiderar su valor pedagógico.

Con el tiempo, distintas investigaciones han mostrado que el pensamiento computacional no depende exclusivamente del uso de software o

lenguajes de programación. Grover y Pea (2013) explican que su esencia se encuentra en operaciones mentales como la descomposición de situaciones complejas, la identificación de regularidades y la construcción de secuencias lógicas. Estas habilidades pueden desarrollarse en escenarios analógicos, siempre que la enseñanza promueva actividades que exijan organización del pensamiento.

En educación primaria, este enfoque adquiere especial importancia. Los estudiantes comienzan a construir esquemas mentales que posteriormente influirán en su capacidad para analizar información y tomar decisiones. Diversos estudios han señalado que la participación en actividades que implican resolución estructurada de problemas favorece la transferencia de aprendizajes hacia áreas como matemáticas y ciencias (Bocconi et al., 2016). Lo interesante es que estos avances no dependen necesariamente de la presencia de dispositivos tecnológicos.

Cuando se observa el contexto del Instituto de Promoción Agropecuaria de Tame, esta idea adquiere sentido práctico. La planificación de siembras, la observación de ciclos productivos o la organización del trabajo en una huerta escolar requieren anticipar resultados, clasificar variables y establecer secuencias de acción. Son ejercicios que, aunque no se reconocen siempre como tales, movilizan procesos asociados al pensamiento computacional.

Aportes de la neuroeducación al aprendizaje en la infancia

La neuroeducación ha permitido comprender con mayor precisión cómo se configuran los procesos de aprendizaje en los primeros años escolares. Tokuhamma-Espinosa (2018) señala que el cerebro infantil mantiene una notable capacidad de reorganización, conocida como plasticidad cerebral, la cual se fortalece cuando el aprendizaje implica participación activa y experiencias con significado personal.

Mora (2017) insiste en que la emoción cumple un papel decisivo en la consolidación del conocimiento. Cuando el estudiante encuentra sentido en lo que aprende, se activan circuitos neuronales relacionados con la atención y la memoria. Por el contrario, las actividades centradas

únicamente en repetición suelen generar aprendizajes superficiales.

Las funciones ejecutivas —memoria de trabajo, planificación, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva— se desarrollan progresivamente durante la educación primaria. Estas funciones no solo permiten organizar la información, también favorecen la autorregulación del comportamiento. En este punto, el pensamiento computacional se convierte en una estrategia pedagógica pertinente, pues exige que el estudiante analice alternativas, anticipe consecuencias y evalúe decisiones.

En contextos rurales, estas prácticas pueden adquirir un valor adicional. Cuando un niño organiza los pasos necesarios para mejorar el uso del agua en un cultivo escolar, no solo aprende sobre producción agrícola. También ejercita habilidades de planificación y razonamiento lógico. Desde la neuroeducación, estas experiencias contribuyen a fortalecer conexiones neuronales vinculadas con el aprendizaje profundo.

Educación rural y construcción del conocimiento desde el territorio

La educación rural latinoamericana ha enfrentado históricamente el desafío de adaptarse a modelos pedagógicos diseñados en contextos urbanos. Freire (1970) advertía que la educación pierde sentido cuando se distancia de la realidad social del estudiante. Este planteamiento mantiene vigencia al analizar la incorporación de nuevas tendencias pedagógicas en territorios rurales.

Vygotsky (1978) aporta una mirada complementaria al afirmar que el aprendizaje se construye mediante interacción social y uso de herramientas culturales. Desde esta perspectiva, el entorno productivo rural no debe entenderse como limitación, sino como espacio formativo. Los saberes campesinos, las dinámicas comunitarias y las prácticas productivas constituyen recursos pedagógicos que pueden potenciar el desarrollo cognitivo.

En Colombia, las políticas educativas recientes han reconocido la necesidad de fortalecer competencias relacionadas con pensamiento crítico y resolución de problemas (MEN, 2021). Sin embargo, la implementación de estas orientaciones enfrenta obstáculos cuando los currículos no

dialogan con la realidad territorial. La educación rural requiere propuestas que reconozcan la diversidad cultural y productiva del contexto.

En el caso del Instituto de Promoción Agropecuaria, el territorio ofrece múltiples oportunidades pedagógicas. El análisis de ciclos agrícolas, la organización de actividades pecuarias y la toma de decisiones colectivas en proyectos escolares permiten desarrollar habilidades de razonamiento estructurado desde experiencias cercanas al estudiante.

Metodologías activas como punto de encuentro pedagógico

Las metodologías activas han cobrado relevancia al promover un aprendizaje centrado en la participación del estudiante. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo por proyectos permiten que los niños formulen preguntas, contrasten ideas y construyan soluciones en colaboración. Este tipo de experiencias exige que el conocimiento se organice de manera progresiva y reflexiva.

Kolb (1984) describió el aprendizaje experiencial como un proceso que integra experiencia concreta, reflexión, conceptualización y aplicación. Esta secuencia se relaciona estrechamente con los procesos del pensamiento computacional. En ambos casos, el aprendizaje implica analizar situaciones, proponer alternativas y evaluar resultados.

En el contexto del IPA de Tame, el desarrollo de proyectos escolares orientados a mejorar la productividad de una huerta o a optimizar el uso de recursos naturales permite articular teoría y práctica. Estas actividades no solo fortalecen conocimientos disciplinares, también favorecen el desarrollo de habilidades metacognitivas.

La convergencia entre pensamiento computacional, neuroeducación y metodologías activas permite comprender el aprendizaje como un proceso integral. Más que incorporar tendencias pedagógicas de manera aislada, se trata de construir experiencias formativas que respondan a las necesidades cognitivas y culturales del contexto rural.

III. SÍNTESIS METODOLÓGICA

El presente estudio se inscribe en el paradigma postpositivista y adopta un enfoque cualitativo de alcance interpretativo. Se opta por un diseño hermenéutico–fenomenológico en tanto interesa comprender cómo se configura, desde la experiencia situada de docentes y estudiantes, la integración del pensamiento computacional y los principios de la neuroeducación en la educación básica primaria rural.

La investigación se desarrolla en el Instituto de Promoción Agropecuaria, ubicado en zona rural del municipio de Tame, departamento de Arauca. Este escenario no constituye un simple marco geográfico; representa un contexto sociocultural específico donde confluyen dinámicas propias del entorno agropecuario, limitaciones de infraestructura tecnológica y prácticas pedagógicas tradicionalmente centradas en la transmisión de contenidos. Comprender este entramado resulta clave para interpretar el alcance real de cualquier propuesta pedagógica basada en metodologías activas.

La población estuvo conformada por docentes de educación primaria y estudiantes de distintos grados del nivel básico. Se seleccionó una muestra intencionada de cinco docentes con experiencia en implementación de estrategias activas en el aula y dos grupos focales de estudiantes pertenecientes a ciclos diferentes, garantizando diversidad de perspectivas. Se consideraron informantes clave aquellos actores con participación directa en experiencias pedagógicas relacionadas con resolución de problemas, trabajo colaborativo y uso básico de herramientas digitales.

La recolección de información se realizó mediante entrevistas en profundidad, grupos focales y observación participante en aula. Las entrevistas permitieron explorar concepciones docentes sobre pensamiento computacional, procesos atencionales y funciones ejecutivas en niños. Los grupos focales facilitaron la identificación de percepciones estudiantiles respecto a actividades basadas en retos, secuencias lógicas y aprendizaje cooperativo. La observación participante aportó evidencia contextual sobre dinámicas reales de interacción pedagógica.

El análisis se desarrolló a través de un proceso de codificación temática abierta y axial, seguido de triangulación entre fuentes e

instrumentos. Este procedimiento permitió construir categorías emergentes vinculadas con tres ejes centrales:

- Desarrollo de funciones ejecutivas y regulación atencional.
- Resolución estructurada de problemas en contextos rurales.
- Transformación de la práctica docente mediante metodologías activas.

El diseño investigativo se estructuró en cinco momentos articulados:

1. Delimitación ontológica del problema en el contexto rural del IPA.
2. Revisión crítica del estado del arte en pensamiento computacional y neuroeducación.
3. Definición del marco epistemológico y selección de técnicas de recolección.
4. Análisis interpretativo de la información empírica.
5. Integración teórico–conceptual orientada a la construcción de un modelo pedagógico contextualizado.

Este enfoque permitió articular la experiencia concreta del aula rural con fundamentos provenientes de la neurociencia cognitiva y la didáctica del pensamiento computacional. No se trató únicamente de describir prácticas, sino de interpretar sus implicaciones formativas a la luz de categorías teóricas sólidas.

En síntesis, la metodología adoptada posibilita comprender cómo la convergencia entre pensamiento computacional y neuroeducación puede configurarse como una vía pertinente para fortalecer procesos cognitivos y pedagógicos en educación primaria rural, aportando evidencia situada para la consolidación del marco teórico de la investigación doctoral.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

El análisis interpretativo permitió identificar que la incorporación del pensamiento

computacional, articulado con principios de la neuroeducación, genera transformaciones significativas en tres dimensiones centrales del proceso formativo: la regulación cognitiva, la resolución estructurada de problemas y la dinámica relacional en el aula rural.

En primer lugar, emergió con claridad el fortalecimiento de funciones ejecutivas en los estudiantes. Las actividades basadas en secuenciación, descomposición de tareas y diseño de algoritmos sencillos exigieron planificación, control inhibitorio y memoria de trabajo. Los docentes señalaron que, al trabajar retos progresivos, los estudiantes mostraban mayor persistencia ante la dificultad y menor tendencia a abandonar la tarea. No se trató únicamente de “usar tecnología”; el cambio más visible estuvo en la forma en que los niños organizaban su pensamiento antes de actuar.

En segundo lugar, se evidenció una transformación en la manera de abordar problemas académicos y cotidianos. Cuando las actividades se estructuraron bajo lógica de pensamiento computacional —identificar el problema, dividirlo en partes, reconocer patrones y proponer soluciones— los estudiantes comenzaron a verbalizar con mayor claridad sus procesos mentales. Esta explicitación cognitiva resultó especialmente relevante en un contexto rural donde las prácticas tradicionales suelen privilegiar respuestas correctas por encima de procesos argumentativos.

Un hallazgo relevante fue la relación entre metodologías activas y niveles de atención sostenida. Las observaciones en aula mostraron que las dinámicas basadas en retos colaborativos y simulaciones prácticas mantenían a los estudiantes concentrados durante periodos más prolongados en comparación con clases expositivas convencionales. Los propios docentes asociaron esta diferencia con la activación emocional que producen los desafíos estructurados. La motivación no apareció como un elemento accesorio, sino como un componente neurocognitivo que potencia el aprendizaje.

Asimismo, se identificó un impacto en la interacción social. El trabajo cooperativo requerido por actividades de programación desconectada o resolución colectiva de problemas favoreció la comunicación entre pares y la distribución de roles.

En varios casos, estudiantes con menor desempeño académico tradicional asumieron liderazgo en tareas de organización lógica, lo cual reconfiguró jerarquías implícitas dentro del grupo.

Otro hallazgo significativo se relaciona con la percepción docente. Inicialmente, algunos profesores asociaban el pensamiento computacional exclusivamente con el uso de dispositivos digitales avanzados, limitación comprensible en un entorno con recursos tecnológicos restringidos. Sin embargo, tras la implementación de estrategias desenchufadas y actividades manipulativas, se amplió la comprensión del concepto hacia una competencia cognitiva transversal. Este cambio conceptual resulta clave para la sostenibilidad pedagógica de la propuesta.

Desde una perspectiva más amplia, los datos sugieren que la convergencia entre pensamiento computacional y neuroeducación no opera como una innovación aislada, sino como un marco reorganizador de la práctica docente. Se modifica la planificación, se diversifican las estrategias y se fortalece la intencionalidad pedagógica.

¿Puede un enfoque que reorganiza la forma de pensar incidir también en la identidad académica del estudiante rural? Los indicios observados apuntan en esa dirección. La confianza para enfrentar problemas, la argumentación estructurada y la colaboración emergen como señales tempranas de una transformación más profunda.

En conjunto, los hallazgos permiten afirmar que la integración de pensamiento computacional y principios neuroeducativos, mediada por metodologías activas, constituye una vía pertinente para fortalecer procesos cognitivos en educación primaria rural. Más que introducir contenidos nuevos, se trata de reconfigurar la arquitectura del aprendizaje en un contexto históricamente marcado por limitaciones estructurales.

V. CONCLUSIONES

El estudio permite sostener que la articulación entre pensamiento computacional y principios de la neuroeducación constituye una vía

teóricamente consistente y pedagógicamente pertinente para fortalecer los procesos cognitivos en la educación básica primaria rural. No se trata de introducir un contenido adicional al currículo, sino de reorganizar la manera en que se estructuran las experiencias de aprendizaje.

Los hallazgos evidencian que las estrategias basadas en descomposición de problemas, secuenciación lógica y trabajo colaborativo favorecen el desarrollo de funciones ejecutivas, particularmente la planificación, la memoria de trabajo y el control atencional. Estos procesos, fundamentales para el aprendizaje significativo, adquieren mayor relevancia en contextos donde las prácticas tradicionales han privilegiado la repetición sobre la argumentación.

Asimismo, se constató que la implementación de metodologías activas vinculadas al pensamiento computacional transforma la dinámica del aula rural. La participación estudiantil se amplía, la interacción entre pares se fortalece y emergen liderazgos académicos que no siempre se evidencian en modelos expositivos convencionales. Esta reconfiguración no depende exclusivamente del acceso a tecnología avanzada; puede desarrollarse mediante estrategias desenchufadas y recursos pedagógicos contextualizados.

Desde el punto de vista teórico, la convergencia entre neuroeducación y pensamiento computacional ofrece un marco explicativo integrador. Mientras la neuroeducación aporta comprensión sobre el funcionamiento cerebral y la importancia de la emoción, la atención y la motivación, el pensamiento computacional proporciona una estructura operativa para organizar el razonamiento. La complementariedad entre ambos enfoques evita reduccionismos y fortalece la coherencia epistemológica de la propuesta.

En el contexto específico del Instituto de Promoción Agropecuaria de Tame, la propuesta adquiere sentido al responder a una necesidad concreta: potenciar habilidades cognitivas transferibles que permitan a los estudiantes enfrentar desafíos académicos y sociales más amplios. La pertinencia no radica únicamente en la actualidad del enfoque, sino en su capacidad para

adaptarse a realidades rurales con recursos limitados.

En síntesis, el artículo aporta un marco teórico–interpretativo que fundamenta la incorporación del pensamiento computacional desde una perspectiva neuroeducativa como estrategia para fortalecer la calidad formativa en educación primaria rural.

A partir de los resultados obtenidos, se plantean las siguientes orientaciones:

- Incorporar el pensamiento computacional como eje transversal del currículo de primaria, no como asignatura aislada.
- Diseñar procesos de formación docente que integren fundamentos de neuroeducación y metodologías activas contextualizadas al entorno rural.
- Implementar estrategias desenchufadas que permitan desarrollar habilidades computacionales sin depender exclusivamente de infraestructura tecnológica.
- Promover proyectos pedagógicos basados en la resolución de problemas del contexto agropecuario local, articulando saber escolar y realidad territorial.
- Desarrollar futuras investigaciones empíricas de alcance longitudinal que evalúen el impacto sostenido de estas estrategias en el rendimiento académico y en el desarrollo socioemocional.

Finalmente, se recomienda que las instituciones educativas rurales avancen hacia modelos pedagógicos que prioricen el desarrollo de procesos cognitivos superiores sobre la acumulación de contenidos fragmentados. La formación de estudiantes capaces de pensar de manera estructurada, crítica y colaborativa representa un desafío impostergable para la educación del siglo XXI, especialmente en territorios históricamente marginados del debate pedagógico contemporáneo.

REFERENCIAS

- David Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós. <https://books.google.com/books?id=YkHhAAAACAAJ>
- David Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education. <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/experiential-learning/P200000003479>
- Francisco Mora, F. (2017). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial. <https://www.alianzaeditorial.es/libro/alianza-ensayo/neuroeducacion-francisco-mora-9788491048934/>
- Howard Gardner, H. (2011). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples* (3.ª ed.). Fondo de Cultura Económica. <https://books.google.com/books?id=6nVqAAAAMAAJ>
- <https://books.google.com/books?id=QW6QDwAAQBAJ>
- Jeannette Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Lev Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674576296>
- Ludwig von Bertalanffy, L. von. (1989). *Teoría general de los sistemas*. Fondo de Cultura Económica. <https://books.google.com/books?id=Y5rGAAAACAAJ>
- Miguel Zapata-Ros, M. (2015). *Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital*. RED. Revista de Educación a Distancia, 46, 1–47. <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2021). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. <https://www.mineduacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Referentes-de-Calidad/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/learning-compass-2030/>
- Paulo Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Seymour Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books. <https://books.google.com/books?id=QpXrAAAAMAAJ>
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: *Computational thinking—What and why?* *The Link Magazine*. Carnegie Mellon University. <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>