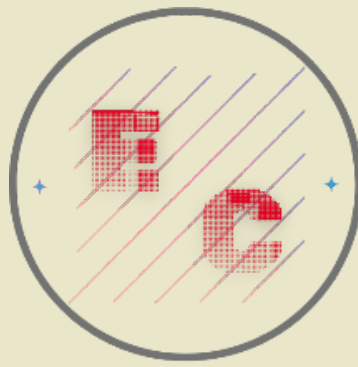




REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 3, Número 3
Julio-Septiembre 2026

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3
julio-septiembre 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



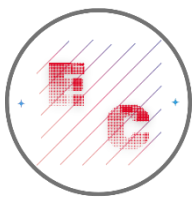
Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 3, julio-septiembre 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 julio 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 3, 2026, julio-septiembre

DOI: <https://doi.org/10.71112/cw3trk45>

**PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y AJEDREZ EDUCATIVO: UNA PROPUESTA
PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN PRIMARIA**

**COMPUTATIONAL THINKING AND EDUCATIONAL CHESS: A PROPOSAL TO
STRENGTHEN MATHEMATICS LEARNING IN PRIMARY EDUCATION**

Vanessa Mercedes Fontalvo Osorio

Jesús David Berrío Valbuena

Sonia Valbuena

Colombia

Pensamiento computacional y ajedrez educativo: una propuesta para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en primaria

Computational thinking and educational chess: a proposal to strengthen mathematics learning in primary education

Vanessa Mercedes Fontalvo Osorio^{a,*}

vfontalvovosorio@mail.uniatlantico.edu.co

<https://orcid.org/0009-0002-3853-7447>

Jesús David Berrío Valbuena^b

jberrioalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4014-5322>

Sonia Valbuena^b

soniabalbuena@mail.uniatlantico.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-3667-1087>

*Autor de correspondencia: vfontalvovosorio@mail.uniatlantico.edu.co, ^aInstitución Educativa Distrital Juan Acosta, ^bUniversidad Del Atlántico, Colombia

RESUMEN

El artículo analiza la integración del ajedrez y del pensamiento computacional como estrategia desconectada para fortalecer los aprendizajes matemáticos en la educación básica primaria. La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, con apoyo en la Investigación Basada en el Diseño, y contó con la participación de 62 estudiantes de primero a quinto grado. Se implementó una secuencia didáctica basada en estaciones de aprendizaje con tablero, piezas de ajedrez, coordenadas, patrones, trayectorias y resolución de situaciones. La información se recolectó mediante observación participante, diarios pedagógicos, registros fotográficos y producciones escolares, y se analizó mediante triangulación y codificación cualitativa. Los

resultados evidencian avances en la ubicación espacial, el reconocimiento de patrones, la secuenciación, la descomposición, la abstracción y la depuración.

Palabras clave: ajedrez educativo; pensamiento computacional; educación matemática primaria; actividades desconectadas; aprendizaje significativo; innovación didáctica.

ABSTRACT

This article analyzes the integration of educational chess and computational thinking as an unplugged strategy to strengthen mathematics learning in primary education. The research followed a qualitative approach supported by Design-Based Research and involved 62 students from first to fifth grade. A didactic sequence based on learning stations was implemented through the chessboard, chess pieces, coordinates, patterns, trajectories, and problem-solving situations in classroom practice. Data were collected through participant observation, pedagogical journals, photographic records, and students' productions, and were analyzed through triangulation and qualitative coding. The results show progress in spatial orientation, pattern recognition, sequencing, decomposition, abstraction, debugging, and collaborative participation.

Keywords: educational chess; computational thinking; primary mathematics education; unplugged activities; meaningful learning; didactic innovation.

Recibido: 9 julio 2026 | Aceptado: 29 julio 2026 | Publicado: 30 julio 2026

INTRODUCCIÓN

La educación matemática en primaria enfrenta el reto de promover aprendizajes comprensivos, participativos y vinculados con situaciones significativas para las y los estudiantes. En este nivel escolar persisten dificultades asociadas con la orientación espacial,

el reconocimiento de patrones, el uso de coordenadas, la comprensión de trayectorias, la representación matemática y la resolución de problemas. Estas dificultades se relacionan con prácticas centradas en la repetición de procedimientos y con experiencias de aula que, en ocasiones, no permiten al estudiante explorar, argumentar, manipular objetos y construir relaciones entre conceptos (Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN], 1998, 2006, 2016; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019).

Ante este panorama, el ajedrez se presenta como una mediación didáctica con potencial para articular el juego, el razonamiento lógico y el aprendizaje matemático. El tablero permite trabajar con filas, columnas, diagonales, casillas, coordenadas, simetrías, trayectorias y relaciones espaciales; a su vez, el movimiento de las piezas de ajedrez favorece la anticipación, la toma de decisiones, la comparación de posibilidades y la verificación de las reglas. Distintos estudios han señalado que la enseñanza del ajedrez puede contribuir a las habilidades cognitivas y académicas cuando se implementa con intencionalidad pedagógica, mediación docente y articulación con los propósitos curriculares (de Groot, 1965; Sala & Gobet, 2016, 2017; Trincherro & Sala, 2016; Rosa et al., 2020; Islam et al., 2021).

De manera complementaria, el pensamiento computacional ha sido reconocido como una competencia transversal para analizar problemas, identificar patrones, abstraer información relevante, diseñar procedimientos y revisar soluciones (Wing, 2006; Grover & Pea, 2013; Shute et al., 2017). En educación matemática, esta perspectiva resulta pertinente porque permite organizar procesos de modelación, representación, uso de datos, diseño algorítmico y resolución estructurada de problemas (Weintrop et al., 2016; Fauzi et al., 2024). No obstante, su enseñanza en primaria suele asociarse al uso de dispositivos digitales, lo cual puede limitar su comprensión en contextos que requieren partir de experiencias corporales, manipulativas y cercanas a la vida escolar.

Las actividades desconectadas ofrecen una alternativa para desarrollar el pensamiento computacional sin depender directamente de los computadores. Estas experiencias permiten trabajar la descomposición, la secuenciación, el reconocimiento de patrones, la abstracción, los algoritmos y la depuración mediante juegos, tarjetas, instrucciones, movimientos y materiales concretos (Bell et al., 2015; Brennan & Resnick, 2012; Chen et al., 2023; Sánchez-Camacho & Grané, 2023). En este marco, el ajedrez funciona como un escenario privilegiado de desconexión: sus reglas, posiciones y trayectorias convierten conceptos abstractos en acciones visibles que pueden ser observadas, discutidas y corregidas por los estudiantes.

La propuesta también dialoga con referentes pedagógicos que resaltan el papel de la mediación, el aprendizaje significativo y la construcción progresiva de esquemas conceptuales. Desde Ausubel (1968), Vygotsky (1978) y Vergnaud (1990), aprender matemáticas implica relacionar nuevos significados con experiencias previas, interactuar con otros y movilizar procedimientos en situaciones problema. Asimismo, la resolución de problemas exige comprender la situación, planificar acciones, ejecutar procedimientos y revisar resultados, aspectos cercanos a las heurísticas descritas por Pólya (2004) y a la interacción de la matemática con otros contextos señalada por Pollak (1979).

Desde esta articulación, el objetivo del artículo es analizar la integración del ajedrez y el pensamiento computacional como enfoque desconectado para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de educación básica primaria. El manuscrito se deriva de una investigación cualitativa basada en el diseño, desarrollada con estudiantes de primero a quinto grado, en la que se implementó una secuencia didáctica de estaciones orientadas al reconocimiento de patrones, coordenadas, trayectorias, conteo, orientación espacial y resolución de situaciones mediadas por el tablero y las piezas de ajedrez.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló con un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo y con apoyo en la Investigación Basada en el Diseño. Esta orientación metodológica fue pertinente porque permitió diseñar, implementar, observar y ajustar una propuesta educativa en un contexto real de aula, atendiendo tanto a las respuestas de los estudiantes como a la reflexión pedagógica generada durante el proceso (Design-Based Research Collective, 2003; Wang & Hannafin, 2005; Reeves, 2006; Plomp, 2013). La investigación no buscó medir efectos estandarizados, sino comprender las manifestaciones del aprendizaje matemático y del pensamiento computacional a partir de evidencias escolares.

Participaron 62 estudiantes de primero a quinto grado de educación básica primaria, pertenecientes a una institución educativa privada mixta ubicada en la zona urbana de Barranquilla, Colombia. La población estuvo conformada por 25 niñas y 37 niños, con edades entre 7 y 12 años. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, dado que se trabajó con la totalidad de los estudiantes vinculados al proyecto institucional de ajedrez educativo. La caracterización del grupo permitió reconocer la diversidad de ritmos de aprendizaje, necesidades de apoyo y habilidades destacadas, lo cual orientó la adaptación de actividades manipulativas e inclusivas (Almeqdad et al., 2023; Gaastra et al., 2016; Hume et al., 2021; Botha & Mihai, 2023).

Tabla 1*Distribución de participantes por grado*

Grado	Desempeño regular	Apoyos o		Total
		necesidades educativas reportadas	Habilidades destacadas	
Primero	10	5	1	16
Segundo	11	6	0	17
Tercero	10	4	1	15
Cuarto	7	3	0	10
Quinto	1	3	0	4
Total	39	21	2	62

Nota. Caracterización general del grupo participante con fines descriptivos.

Las técnicas de recolección de información fueron la observación participante, la revisión documental y el análisis de producciones escolares. Se emplearon diarios pedagógicos, registros fotográficos, planeaciones, guías de trabajo, observaciones de aula y evidencias elaboradas por los estudiantes. La observación participante permitió registrar interacciones, avances, dificultades, ajustes y formas de colaboración durante las estaciones de aprendizaje (Kawulich, 2005), mientras que el análisis documental aportó criterios para examinar planeaciones, productos y registros generados durante la implementación (Bowen, 2009).

El análisis de la información se realizó mediante triangulación de fuentes y codificación cualitativa, apoyados en ATLAS.ti. Las categorías se organizaron en torno a tres ejes: el ajedrez educativo como mediación didáctica, los conceptos matemáticos abordados y las

habilidades de pensamiento computacional. En el primer eje se consideró el uso del tablero, las piezas de ajedrez, las reglas, los movimientos y las situaciones de juego como recursos para favorecer la participación y la construcción de aprendizajes. En el segundo eje se incluyeron conceptos como la ubicación espacial, las coordenadas, las trayectorias, los patrones, el conteo, la clasificación, las operaciones básicas y la comunicación matemática. En el tercer eje se analizaron habilidades como la descomposición, la secuenciación, el reconocimiento de patrones, la abstracción, la planificación y la depuración. Esta ruta fue coherente con la investigación cualitativa, al permitir interpretar recurrencias y sentidos pedagógicos más que cuantificar desempeños (Creswell & Poth, 2018; Flick, 2015; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; McMillan & Schumacher, 2005). Esta ruta fue coherente con la investigación cualitativa, al permitir interpretar recurrencias y sentidos pedagógicos más que cuantificar.

La secuencia didáctica se implementó mediante estaciones de aprendizaje. Las actividades iniciaron con la exploración del tablero, el reconocimiento de filas, columnas y diagonales, la alternancia de colores y el armado de una cuadrícula de 8 x 8. Posteriormente se trabajaron coordenadas, ubicación de piezas, movimientos de torre, alfil, reina, rey, caballo y peón, así como retos de trayectorias, conteo, comparación de movimientos, identificación de errores, minipartidas guiadas y situaciones de resolución de problemas. La propuesta culminó con actividades de integración y reflexión sobre los aprendizajes construidos.

El estudio cumplió con los criterios éticos propios de la investigación educativa. Se contó con autorización institucional, consentimiento informado de acudientes y asentimiento de los niños y niñas. Además, se resguardó la identidad de los participantes y se usaron las evidencias con fines académicos y formativos, en coherencia con las orientaciones internacionales sobre investigación educativa y los derechos de la infancia (British Educational Research Association, 2018; Naciones Unidas, 1989).

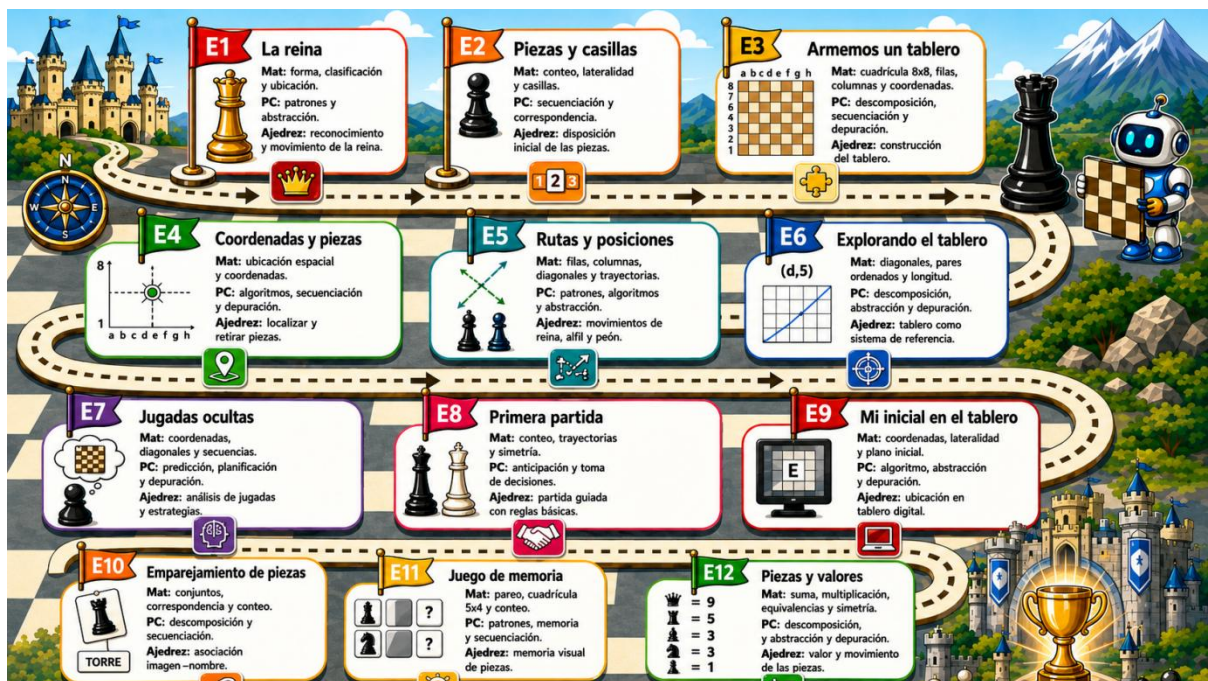
RESULTADOS

Los resultados muestran que la integración del ajedrez y el pensamiento computacional favorecieron experiencias matemáticas activas, especialmente en nociones espaciales, patrones, coordenadas, trayectorias y procedimientos secuenciados. El tablero actuó como un recurso de representación que permitió a los estudiantes ubicar posiciones, reconocer regularidades, comparar movimientos y verificar acciones. Estas manifestaciones fueron más visibles cuando las actividades pasaron de la exploración libre a retos guiados con instrucciones, objetivos y revisión de errores.

Como se observa en la Figura 1, la secuencia didáctica se organizó en estaciones de aprendizaje que permitieron avanzar desde la exploración inicial del tablero hasta la resolución de situaciones mediadas por el ajedrez y el pensamiento computacional.

Figura 1.

Secuencia didáctica basada en estaciones de aprendizaje



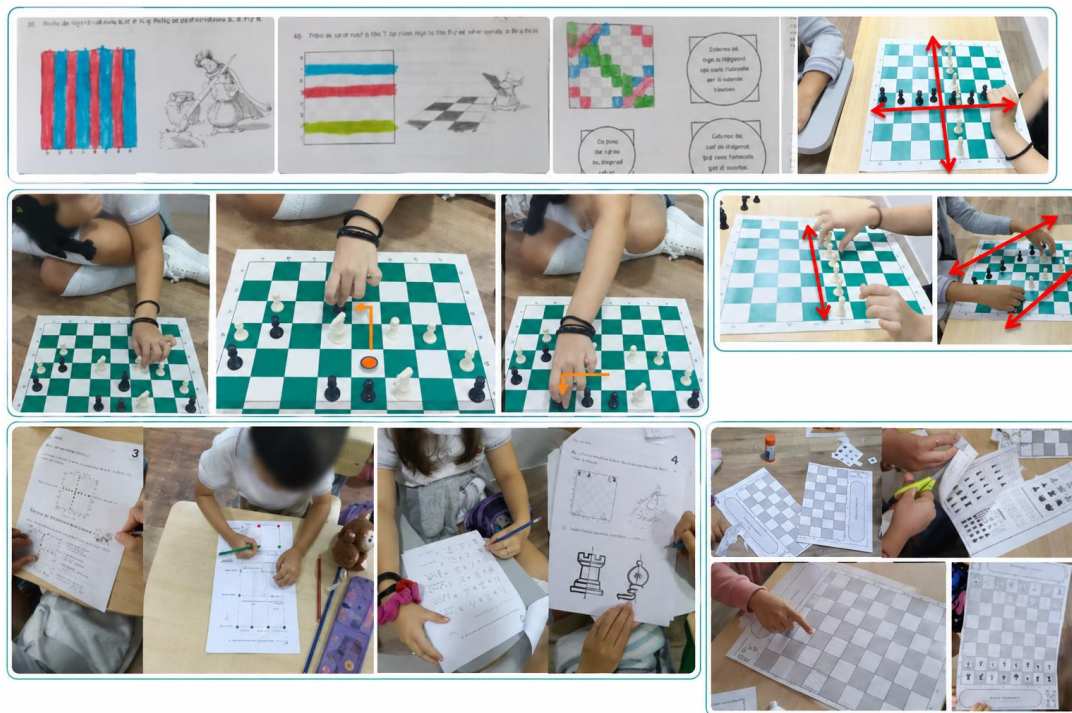
Nota. Elaboración propia y apoyo en la diagramación de IA a partir de la investigación.

En la fase de diseño, la secuencia permitió articular contenidos matemáticos con habilidades del pensamiento computacional. Las actividades de armado del tablero favorecieron la descomposición de la tarea en pasos, la identificación de patrones en la alternancia de colores y la depuración de errores al corregir casillas mal ubicadas. Las actividades de coordenadas permitieron relacionar letras y números para localizar posiciones, mientras que los recorridos de las piezas favorecieron la secuenciación de movimientos y la planificación de trayectorias.

La Figura 2 presenta evidencias de actividades relacionadas con el armado del tablero, el uso de coordenadas y el reconocimiento de trayectorias de las piezas de ajedrez, las cuales favorecieron la ubicación espacial y la organización secuencial de acciones.

Figura 2.

Actividades de armado del tablero, de coordenadas y de movimientos de piezas.



Nota. Evidencias de la implementación pedagógica.

A partir de estas evidencias, se organizaron las principales manifestaciones observadas durante la implementación de la propuesta. El análisis permitió agrupar las actividades desarrolladas en categorías que relacionan el uso del ajedrez educativo con los conceptos matemáticos abordados y las habilidades del pensamiento computacional evidenciadas en los estudiantes. Esta organización facilitó la interpretación de los registros de aula, de las producciones escolares y de las interacciones observadas durante las estaciones de aprendizaje.

Tabla 2

Categorías de análisis y aprendizajes asociados

Categoría	Aprendizajes matemáticos y manifestaciones observadas
Reconocimiento de patrones y estructuras	Identificación de filas, columnas, diagonales, alternancia de colores y disposición de casillas durante el armado del tablero.
Desarrollo de habilidades matemáticas	Conteo, clasificación de casillas, uso de coordenadas, interpretación de trayectorias, orientación espacial y operaciones vinculadas al valor de las piezas.
Pensamiento algorítmico	Seguimiento de instrucciones, organización paso a paso de los movimientos, anticipación de jugadas y descomposición de tareas complejas.
Interacción y colaboración	Trabajo en parejas o grupos, comparación de respuestas, verificación conjunta, respeto a los turnos y apoyo entre compañeros.

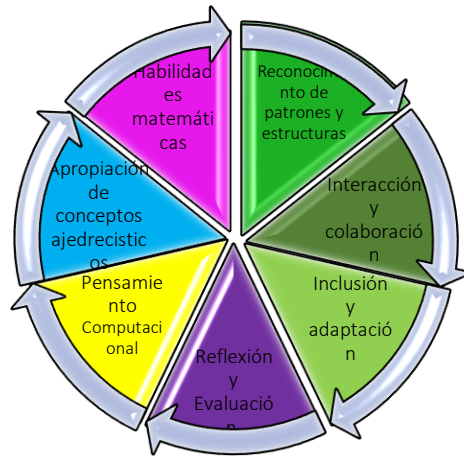
Inclusión y adaptación	Uso de apoyos visuales, acompañamiento diferenciado e instrucciones graduadas para favorecer la participación de estudiantes con ritmos diversos.
Reflexión y evaluación	Retroalimentación grupal, revisión de errores, socialización de estrategias y verbalización de aprendizajes.

Nota. Síntesis elaborada a partir de registros de aula, producciones escolares y análisis cualitativo.

Durante la implementación se evidenció una alta presencia de aprendizajes relacionados con la ubicación espacial, las trayectorias, las direcciones de movimiento, el sistema de coordenadas, el conteo y la clasificación. Los conceptos de simetría, operaciones básicas y secuencias surgieron de manera emergente, principalmente cuando las actividades exigían interpretar el valor de las piezas, completar patrones o anticipar movimientos. Esta diferencia se explica porque la secuencia tuvo un énfasis inicialmente espacial y progresivo, por lo que algunos conceptos requerían más tiempo para consolidarse.

Un hallazgo relevante fue que el pensamiento computacional se hizo visible en acciones concretas en el aula. La descomposición apareció cuando los estudiantes dividieron una tarea compleja en acciones más pequeñas; la secuenciación se observó cuando organizaron los pasos para armar el tablero o desplazar una pieza; el reconocimiento de patrones se manifestó en la alternancia de colores, diagonales y movimientos repetidos; la abstracción se evidenció al seleccionar información relevante de una posición; y la depuración surgió cuando revisaron y corrigieron movimientos que no cumplían las reglas.

La síntesis de las categorías identificadas durante el análisis cualitativo, en las que se articulan el ajedrez educativo, los conceptos matemáticos y las habilidades del pensamiento computacional, se presenta en la figura 3.

Figura 3.*Categorías de análisis identificadas en ATLAS.ti**Nota. Elaboración propia con base en la codificación cualitativa.*

También se identificaron avances en participación, colaboración y comunicación matemática. Las actividades en parejas y pequeños grupos promovieron la comparación de respuestas, el respeto por turnos, la verbalización de estrategias y la revisión conjunta de errores. En estudiantes con ritmos de aprendizaje diversos, el uso de materiales concretos, apoyos visuales e instrucciones por pasos favoreció la participación. Estos elementos permitieron que el ajedrez no se redujera a una práctica competitiva, sino que funcionara como mediación para aprender, explicar y corregir procedimientos.

Tabla 3*Nivel de relevancia pedagógica de conceptos matemáticos*

Concepto matemático	Alta	Media	Emergente
Ubicación espacial	1	0	0
Sistema de coordenadas	1	0	0
Conteo y clasificación	1	0	0
Trayectorias y direcciones de movimiento	1	0	0
Orientación espacial derecha-izquierda	1	0	0
Identificación y clasificación de figuras	0	1	0
Comparación y medición	0	1	0
Correspondencia uno a uno y conjuntos	0	1	0
Comunicación y justificación	0	1	0
Operaciones básicas	0	0	1
Simetría y ejes	0	0	1
Secuencias y predicciones de movimientos	0	0	1

Nota. El valor 1 indica el nivel en que fue clasificado cada concepto según recurrencia e integración pedagógica.

La Figura 4 muestra el nivel de relevancia pedagógica de los conceptos matemáticos abordados durante la implementación, destacándose la ubicación espacial, el sistema de coordenadas, las trayectorias y el conteo como aprendizajes de mayor presencia.

Figura 4

Nivel de relevancia pedagógica de los conceptos matemáticos.

Top Screenshot Data (Approximate):

Concepto	Actividades	Diario de ca...	Planificaciones	Totales
Ajedes	18	6	16	38
Ajedes: Estrategia básica	11	2	9	22
Ajedes: Planificación de movimientos	25	1	10	36
Ajedes: Reconocimiento de fichas	20	2	10	32
Ajedes: Tipos de desplazamientos	21	4	11	36
Ajedes: Uso de tablero	19	4	7	28
Ajedes: Visualización del tablero	10	1	2	13
Conceptos Matemáticos	18	6	16	38
Conceptos Matemáticos: Centros y clasificaciones	27	2	4	33
Conceptos Matemáticos: Operaciones básicas	6	1	2	9
Conceptos Matemáticos: Secuencias	5			5
Conceptos Matemáticos: Simetrías	6	1	2	9
Conceptos Matemáticos: Sistema de coordenad...	23	5	7	35
Conceptos Matemáticos: Trayectorias y direcc...	26	2	9	37

Bottom Screenshot Data (Approximate):

Concepto	Actividades	Diario de ca...	Planificaciones	Totales
Conceptos Matemáticos: Operaciones básicas	6	1	2	9
Conceptos Matemáticos: Secuencias	5			5
Conceptos Matemáticos: Simetrías	6	1	2	9
Conceptos Matemáticos: Sistema de coordenad...	23	5	7	35
Conceptos Matemáticos: Trayectorias y direcc...	26	2	9	37
Conceptos Matemáticos: Ubicación espacial	32	5	6	43
Pensamiento Computacional	17	6	17	40
Pensamiento Computacional: Abstracción	25	4	7	36
Pensamiento Computacional: Algoritmos	24	6	11	41
Pensamiento Computacional: Depuración	4	1	1	6
Pensamiento Computacional: Decomposición	10	3		13
Pensamiento Computacional: Reconocimiento...	22	2	8	32
Pensamiento Computacional: Secuenciación	17		7	24
Totales	62	142	308	512

Nota. Elaboración propia a partir de la matriz de clasificación cualitativa.

DISCUSIÓN

Los hallazgos coinciden con investigaciones que reconocen el valor pedagógico del ajedrez cuando su enseñanza se orienta por propósitos curriculares claros y no solo por el dominio competitivo del juego (Sala & Gobet, 2016; Trincherro & Sala, 2016; Rosa et al., 2020). En esta investigación, el aporte del ajedrez se relacionó menos con la memorización de reglas y más con la posibilidad de convertir el tablero en un espacio matemático: una cuadrícula

donde las posiciones, trayectorias, direcciones y patrones pueden ser manipulados, representados y discutidos por los estudiantes.

La relación entre ajedrez y pensamiento computacional también se corresponde con los planteamientos de Wing (2006), Brennan y Resnick (2012), Shute et al. (2017) y Weintrop et al. (2016), quienes destacan procesos como la descomposición, los patrones, la abstracción, los algoritmos y la evaluación de soluciones. El estudio muestra que estas habilidades pueden trabajarse en primaria mediante actividades desconectadas, sin que sea indispensable iniciar por programación o dispositivos digitales. En este sentido, el ajedrez favoreció una comprensión situada del pensamiento computacional, vinculada a acciones observables en el aula.

Los resultados también dialogan con estudios recientes sobre el pensamiento computacional en la educación matemática. Fauzi et al. (2024), Chen et al. (2023), Sánchez-Camacho y Grané (2023) y Acosta-Barros et al. (2026) señalan que las propuestas más prometedoras son aquellas que cuentan con actividades estructuradas, criterios de análisis y articulación curricular. La secuencia diseñada respondió a estos criterios al organizar estaciones progresivas, evidencias de aprendizaje y categorías de análisis, tanto relacionadas con conceptos matemáticos como con habilidades computacionales. En el contexto colombiano, los aportes de Argoti (2023), Valbuena et al. (2024) y Martínez et al. (2025) respaldan la pertinencia de fortalecer esta integración desde la escuela.

Desde la didáctica de las matemáticas, el estudio reafirma que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante actúa sobre situaciones significativas, recibe mediación, construye representaciones y verifica procedimientos (Ausubel, 1968; Vygotsky, 1978; Vergnaud, 1990). Las estaciones de ajedrez permitieron que nociones como fila, columna, diagonal, coordenada o trayectoria no aparecieran como términos aislados, sino como

herramientas necesarias para resolver retos. Esta condición favoreció una relación más funcional entre lenguaje matemático, acción y representación.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio. La investigación se desarrolló en un contexto escolar específico, con una población delimitada y sin mediciones estandarizadas de rendimiento académico. Por ello, los hallazgos no buscan generalizar efectos, sino describir manifestaciones pedagógicas observadas durante la implementación. Futuras investigaciones podrían ampliar el periodo de intervención, comparar grupos con y sin la propuesta, diseñar instrumentos de seguimiento longitudinal y analizar con mayor profundidad variables como la motivación, la autonomía, la colaboración y la resolución de problemas.

CONCLUSIONES

La integración del ajedrez educativo y el pensamiento computacional constituyó una estrategia didáctica pertinente para favorecer el aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria. La secuencia de actividades desconectadas permitió vincular el tablero, las piezas de ajedrez, las coordenadas, las trayectorias y las reglas del juego con nociones matemáticas fundamentales y con habilidades como la descomposición, la secuenciación, el reconocimiento de patrones, la abstracción, la planificación y la depuración.

Los principales aprendizajes observados se relacionaron con ubicación espacial, direcciones de movimiento, sistema de coordenadas, conteo, clasificación y reconocimiento de patrones. Asimismo, la propuesta favoreció la participación, la colaboración y la comunicación matemática, especialmente cuando los estudiantes trabajaron con materiales concretos, instrucciones por pasos y retos que exigían verificar sus decisiones.

Se concluye que el ajedrez educativo puede trascender su uso recreativo o extracurricular cuando se incorpora con intención pedagógica y articulación curricular. Como

mediación desconectada, ofrece oportunidades para hacer visibles procesos de razonamiento matemático y computacional en los primeros grados. Se recomienda ampliar la propuesta a otros contextos, fortalecer instrumentos de evaluación y promover clubes, torneos formativos y proyectos interdisciplinarios que consoliden el ajedrez como recurso para la formación integral.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con esta investigación.

Declaración de contribución a la autoría

Vanessa Mercedes Fontalvo Osorio: investigación, software, conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, redacción del borrador original

Jesús David Berrío Valbuena: recursos, curación de datos, supervisión, validación, visualización, revisión y edición de la redacción

Sonia Valbuena_: conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, revisión y edición de la redacción.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que utilizaron la inteligencia artificial como apoyo para la revisión de la redacción del artículo, y también que esta herramienta no sustituye de ninguna manera la tarea o proceso intelectual. Después de rigurosas revisiones con diferentes herramientas en las que se comprobó que no existe plagio, como consta en las evidencias, los autores manifiestan y reconocen que este trabajo fue fruto de un esfuerzo intelectual propio, que no ha sido escrito ni publicado en ninguna plataforma electrónica o de IA.

REFERENCIAS

- Acosta-Barros, E. J., Ayala-Arraut, K. A., & Valbuena-Duarte, S. (2026). Videojuego diseñado en Scratch como puente didáctico entre pensamiento computacional y aprendizaje de ecuaciones lineales en educación básica. *Actualidades Pedagógicas*, (87), e5606. <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss87.5606>
- Almeqdad, Q. I., Alodat, A. M., Alquraan, M. F., Mohaidat, M. A., & Al-Makhzoomy, A. K. (2023). The effectiveness of universal design for learning: A systematic review of the literature and meta-analysis. *Cogent Education*, 10(1), Article 2218191. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2218191>
- Argoti Álvarez, J. A. (2023). El pensamiento computacional, como soporte del pensamiento matemático, en la Institución Educativa Santo Domingo Savio de Chinchiná (Caldas-Colombia). *Miradas*, 18(2), 28–74. <https://doi.org/10.22517/25393812.25518>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2015). *Computer Science Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*. Computer Science Unplugged. <https://www.csunplugged.org/>
- Botha, S., & Mihai, M. A. (2023). The use of assistive technology to minimise educational learning barriers for learners with cerebral palsy. *Journal of Education*, 93, 23–42. <https://doi.org/10.17159/2520-9868/i93a02>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking [Paper presentation]. Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, BC, Canada.

- British Educational Research Association. (2018). Ethical guidelines for educational research (4th ed.). BERA. <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2018>
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10, Article 47. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE.
- de Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. Mouton.
- Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Fauzi, A. L., Kusumah, Y. S., Nurlaelah, E., & Juandi, D. (2024). Computational thinking in mathematics education: A systematic literature review on its implementation and impact on students' learning. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 10(2), 640–653. <https://doi.org/10.33394/jk.v10i2.11140>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Morata.
- Gaasstra, G. F., Groen, Y., Tucha, L., & Tucha, O. (2016). The effects of classroom interventions on off-task and disruptive classroom behavior in children with symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *PLOS ONE*, 11(2), Article e0148841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148841>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- Hume, K., Steinbrenner, J. R., Odom, S. L., Morin, K. L., Nowell, S. W., Tomaszewski, B., Szendrey, S., McIntyre, N. S., Yücesoy-Özkan, S., & Savage, M. N. (2021). Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism: Third generation review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51, 4013–4032.
<https://doi.org/10.1007/s10803-020-04844-2>
- Islam, A., Lee, W.-S., & Nicholas, A. (2021). The effects of chess instruction on academic and non-cognitive outcomes: Field experimental evidence from a developing country. *Journal of Development Economics*, 150, Article 102615.
<https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2020.102615>
- Kawulich, B. B. (2005). Participant observation as a data collection method. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 6(2), Article 43.
<https://doi.org/10.17169/fqs-6.2.466>
- Martínez Marín, J. A., Valbuena Duarte, S., & Rosas Mendoza, A. (2025). Desarrollo del pensamiento computacional a través de la matemática escolar en secundaria. En IV Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe.
<https://ponencias.ciaem-redumate.org/cemacyc/article/view/298>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). Investigación educativa (5.^a ed.). Pearson Educación.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. MEN.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. MEN.

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016). Derechos básicos de aprendizaje: Matemáticas (V.2). MEN.
- Naciones Unidas. (1989). Convención sobre los Derechos del Niño. Naciones Unidas.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. En T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), Educational design research (pp. 10–51). SLO.
- Pollak, H. O. (1979). The interaction between mathematics and other school subjects. En UNESCO (Ed.), New trends in mathematics teaching (Vol. IV, pp. 232–248). UNESCO.
- Pólya, G. (2004). How to solve it: A new aspect of mathematical method (2.^a ed.). Princeton University Press. (Obra original publicada en 1945)
- Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. En J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), Educational design research (pp. 52–66). Routledge.
- Rosa, R. R., Uberti, L. B., Gubiani, M. B., & Pagliarin, K. C. (2020). Effects of chess on cognitive functions and learning of schoolchildren: A systematic review. Research, Society and Development, 9(6), Article e36963410. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i6.3410>
- Sala, G., & Gobet, F. (2016). Do the benefits of chess instruction transfer to academic and cognitive skills? A meta-analysis. Educational Research Review, 18, 46–57. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.02.002>
- Sala, G., & Gobet, F. (2017). The effects of chess instruction on pupils' cognitive and academic skills: State of the art and theoretical challenges. Frontiers in Psychology, 8, Article 238. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00238>

- Sánchez-Camacho, R., & Grané, M. (2023). Computational thinking programs in primary education: A systematic review. *Digital Education Review*, 44, 133–145.
<https://doi.org/10.1344/der.2023.44.133-145>
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Trinchero, R., & Sala, G. (2016). Chess training and mathematical problem-solving: The role of teaching heuristics in transfer of learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(3), 655–668. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1255a>
- Valbuena Duarte, S., Elías L., W., & Berrio V., J. (2024). Pensamiento computacional en matemáticas con Code.org. *Revista CEDOTIC*, 9(1), 95–113.
<https://doi.org/10.15648/cedotic.1.2024.3999>
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2–3), 133–170.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23.
<https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>