

ESTRATEGIAS SENSORIO MOTRICES PARA EL TRABAJO EN TIEMPO Y ESPACIO EN NIÑOS CON DISCALCULIA

SENSORIMOTOR STRATEGIES FOR WORKING IN TIME AND SPACE IN CHILDREN WITH DYSCALCULIA

Evelyn Lisseth Tapia Sigcha ^{1*}

¹ Estudiante Universidad Técnica de Cotopaxi -Extensión Pujilí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2520-7771>. Correo: evelyn.tapia9284@utc.edu.ec

Maritza Aracelly Carrera Jácome ²

² Estudiante Universidad Técnica de Cotopaxi -Extensión Pujilí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4234-1561>. Correo: maritza.carrera8743@utc.edu.ec

Pablo Andrés Barba Gallardo ³

³ Docente Universidad Técnica de Cotopaxi -Extensión Pujilí. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2563-9081>. Correo: pablo.barba@utc.edu.ec

* Autor para correspondencia: evelyn.tapia9284@utc.edu.ec

Resumen

La discalculia es un trastorno específico del aprendizaje que afecta en la comprensión de nociones espaciales y temporales, lo cual repercute en el desempeño académico de los estudiantes. En este contexto, se identificó que la falta de estrategias pedagógicas adaptadas agrava la situación, especialmente por la carencia de formación especializada en los docentes. Por ello, el objetivo de esta investigación fue generar estrategias sensorio motrices mediante la actividad del ajedrez humano para mejorar el trabajo en tiempo y espacio en niños con discalculia. De tal manera este estudio se realizó en una unidad educativa particular del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador, con 32 estudiantes de cuarto y quinto grado donde 16 tienen diagnóstico formal de discalculia. Bajo un enfoque cualitativo y utilizando el método de análisis de contenido, se aplicaron observaciones y entrevistas como técnicas de recolección. Los principales hallazgos muestran que la integración de estrategias sensorio motrices mejora considerablemente la comprensión de direcciones, secuencias y lateralidad, además de beneficiar un ambiente inclusivo y colaborativo. Esta investigación evidenció un incremento en la participación activa, propuesta que contribuye a la innovación didáctica con



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

un enfoque inclusivo, dentro de una educación equitativa y adaptada a las necesidades de estudiantes con dificultades en el aprendizaje matemático.

Palabras clave: estrategias sensorio motrices; trabajo en tiempo y espacio; niños con discalculia

Abstract

Dyscalculia is a specific learning disorder that affects the understanding of spatial and temporal concepts, which impacts students' academic performance. In this context, the lack of adapted pedagogical strategies worsens the situation, particularly due to the absence of specialized teacher training. Therefore, the objective of this study was to develop sensorimotor strategies through the activity of human chess to improve spatial and temporal skills in children with dyscalculia. This study was conducted at a private educational institution in Latacunga, Cotopaxi Province, Ecuador, with 32 fourth- and fifth-grade students, 16 of whom had a formal diagnosis of dyscalculia. Using a qualitative approach and the content analysis method, observations and interviews were applied as data collection techniques. The main findings indicate that the integration of sensorimotor strategies significantly enhances the understanding of directions, sequences, and laterality, while also promoting an inclusive and collaborative learning environment. This research demonstrated an increase in active participation and presents a proposal that contributes to didactic innovation with an inclusive approach, within a framework of equitable education tailored to the needs of students with mathematical learning difficulties.

Keywords: sensorimotor strategies; working in time and space; children with dyscalculia

Fecha de recibido: 09/06/2025

Fecha de aceptado: 10/07/2025

Fecha de publicado: 16/07/2025

Introducción

La realidad educativa histórica y actual enfrenta retos en el área de las matemáticas, en relación a los estudiantes que presentan discalculia, un trastorno del aprendizaje que dificulta la comprensión de conceptos temporales y espaciales. Esta situación evidencia la necesidad de metodologías adaptadas a sus características, ya que estas limitaciones afectan su desarrollo académico y personal.

Por tanto, en América Latina, el índice de estudiantes con discalculia en un aproximado de 60% no alcanzan los niveles básicos de competencia matemática, situación atribuida a la falta de metodologías adaptadas (OCDE, 2022). Lo que es notorio, en los primeros niveles escolares, de acuerdo con el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE, 2020) de la UNESCO (2021) que señala el 40% de los estudiantes de tercer grado tienen dificultad para adquirir competencias matemáticas en el desarrollo de ejercicios que emplean habilidades críticas para manejar el espacio y tiempo. En esta línea la OCDE (2020) advierte que los sistemas educativos no abordan las necesidades de los estudiantes con discalculia lo que limita desarrollar sus



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

habilidades matemáticas. Uno de los factores que complementan esta problemática es la preparación docente. Según la UNESCO (2020) afirma, que el 70% de los maestros latinoamericanos no están capacitados en estrategias específicas para enseñar a estudiantes con dificultades matemáticas. A esto se suma el hecho de que países como Colombia, Chile y México continúan utilizando metodologías tradicionales que no incluyen actividades sensoriomotrices para la enseñanza (OEI, 2021). Asimismo, la UNICEF (2022) señala que menos del 5% de programas educativos incluyen enfoques basados en actividades para el trabajo de habilidades espaciales en los niños con discalculia, condicionando su desarrollo cognitivo y académico

En Ecuador, la atención a estudiantes con discalculia es un desafío, para incluir y desarrollar habilidades de tiempo y espacio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, las estrategias sensoriomotrices como actividades que integran movimiento y razonamiento espacial son herramientas limitadas en los centros educativos de los niños ecuatorianos (García et al., 2021). Un ejemplo desalentador es el caso de Guayaquil, donde un programa piloto de seis meses de actividades sensorio motrices integrados en el currículo fue aplicado, no obstante, este programa no se ha replicado y ha sido aislado a nivel nacional lo cual delimita su alcance (Sánchez et al., 2021).

Por otro lado, uno de los desafíos para emplear estas prácticas es la falta de formación docente especializada, demostrando que en los últimos años se ha capacitado a 1,200 docentes en estrategias inclusivas, cifra que representa menos del 5% del total de maestros en el país (Ministerio de Educación, 2020). Es decir, este esfuerzo es insuficiente para alcanzar un cambio en el sistema educativo y atender a las necesidades de este grupo. Además, en una escuela pública de Machala se revela que los docentes no poseen conocimiento sobre las estrategias metodológicas para atender a los escolares discálculos, y reconocen la resolución de problemas matemáticos como una de ellas (Curiel et al., 2021), lo que revela la necesidad de formar a los docentes en esta temática dentro del entorno educativo ecuatoriano

La atención educativa para los niños con discalculia es un reto para los lugares rurales con difícil acceso, como en el caso de Manabí y Morona Santiago, debido a que son provincias con menor desarrollo educativo y enfrentan limitaciones para acceder a una educación adaptada. (Ministerio de Educación, 2022, p. 32). Por ello, las estrategias sensoriomotrices requieren ser ajustadas a los contextos geográficos y culturales de cada región.

En Cotopaxi, en una Unidad Educativa Particular del cantón Latacunga se ha evidenciado dificultades en estudiantes de 8 a 9 años relacionadas con la discalculia, en áreas de ubicación temporal y espacial. En tal sentido se ha desarrollado una estrategia sensoriomotriz para el trabajo en tiempo y espacio aplicando la actividad del ajedrez humano, para apoyar el proceso de aprendizaje de los niños de cuarto y quinto grado de educación básica.

En este contexto educativo se evidencia que la discalculia afecta la capacidad de comprender conceptos numéricos y espaciales, implicando el desarrollo académico y emocional de los niños. La dificultad para reconocer patrones espaciales conduce a problemas de ubicación como derecha, izquierda, arriba y abajo. A esta causa se suma la falta de desarrollo de habilidades sensorio motrices, resultando en complicaciones para coordinar movimientos en actividades que necesitan precisión espacial. En consecuencia, los estudiantes experimentan frustración y desmotivación al realizar actividades que impliquen estos movimientos.

En tanto a la ausencia de estrategias didácticas que los incluyan, genera un desinterés y frustración en los



estudiantes al trabajar ejercicios de tiempo y espacio, ya que no existen conexiones agradables con sus experiencias previas. Por otro lado, la falta de capacitación docente impide abordar los problemas de estos niños y agrava las dificultades existentes. Además, la falta de intervención temprana por los padres limita el desarrollo de habilidades espaciales básicas y su relación con conceptos matemáticos, afectando su desempeño en el aula y en actividades cotidianas.

De igual manera, la carencia de recursos pedagógicos adaptados reduce la capacidad de los estudiantes para relacionar posiciones o direcciones al realizar una actividad debido a problemas en el procesamiento cognitivo del tiempo y espacio, combinados con dificultades en la integración de estímulos visuales y kinestésicos, dificultando tareas escolares y su desenvolvimiento cotidiano. En tal virtud, esta investigación tuvo como objetivo generar estrategias sensoriomotrices para el trabajo en tiempo y espacio en niños con discalculia, mediante la actividad del ajedrez humano en la institución mencionada en el año 2025.

Estrategias sensoriomotrices para el trabajo de tiempo y espacio en niños con discalculia

La discalculia es un trastorno específico del aprendizaje que interfiere con la adquisición y desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales, afectando no solo el desempeño escolar, sino también la realización de actividades cotidianas. Es así que, Espina et al. (2022), indica que esta dificultad no se relaciona con un bajo coeficiente intelectual ni con una educación deficiente, lo que resalta su naturaleza intrínseca y la necesidad de aplicar estrategias pedagógicas especializadas que respondan a sus características particulares.

La comunicación multimodal se comprende como la combinación de distintos medios como verbal, gestual, visual y kinestésico, para transmitir instrucciones o nociones, como estrategia en el contexto educativo de los niños con discalculia debido a las dificultades cognitivas, para retener información verbal y en comprensión abstracta (Dowker, 2020). En este enfoque Lindström Sandahl et al. (2024) señala que, la comunicación multimodal incorpora apoyo visual, junto con instrucciones habladas, lo que permite comprender instrucciones y desarrollar tareas matemáticas sin sobrecarga cognitiva.

Por otro lado, Kress (2010) afirma que “el apoyo multimodal en los entornos de aprendizaje permite a los estudiantes acceder al significado a través de diversos modos —como el visual, oral, escrito, gestual y espacial—, lo que enriquece la comprensión y respalda las diversas necesidades de aprendizaje” (p. 88). Es decir, este enfoque permite la interacción adaptada a la enseñanza de los estudiantes con dificultades matemáticas.

El aprendizaje de los niños está influenciado por múltiples factores de su entorno, por esta razón es importante desarrollar herramientas multidimensionales que resulten eficaces para el docente, especialmente en estudiantes con dificultades del aprendizaje como la discalculia. En este sentido, varias investigaciones demuestran que actividades que involucran el movimiento corporal pueden promover el aprendizaje (Buchanan et al., 2021). Además, la actividad física puede contribuir de manera positiva para reducir los síntomas de ciertos trastornos, a través de mecanismos fisiológicos y psicológicos que mejoran la salud física y psicológica con lo que se mejora también las funciones cognitivas (Ashkenazi et al., 2012).

Se ha demostrado que los ejercicios físicos planificados benefician la memoria espacial, el rendimiento del aprendizaje y el estado de ánimo, por lo que es ideal para niños con discalculia (Chan et al., 2022). De esta manera, los docentes pueden incorporar actividades kinestésicas en juegos infantiles como estímulo para



lograr que los niños sigan reglas, puedan investigar, experimentar, interioricen conceptos abstractos y aprendan mientras disfrutan de las actividades programadas (Vargas-Mesa et al., 2021).

Los niños con discalculia presentan dificultades para dominar las operaciones numéricas o el cálculo, aplicar conceptos abstractos, operaciones o resolver problemas matemáticos, presentando un retraso en el aprendizaje comparado con otros niños de su edad, como consecuencia presentan un bajo rendimiento en el ámbito escolar, afecta su salud mental y física (Lu et al., 2021). Además de los problemas en la comprensión y ejecución de problemas matemáticos, presentan dificultades en el sentido espacial (como la geometría y la medición) y temporal (como la secuencia de eventos y la percepción del tiempo) (Parra Abarca & Gallardo Bernal, 2023).

Existen varios recursos que pueden reforzar la experiencia de una actividad kinestésica y mejorar las habilidades de ejecución de niños con dificultades en el aprendizaje. Un ejemplo claro es el uso del ábaco para realizar cálculos matemáticos en niños de primaria, su uso recurso permite que los estudiantes puedan visualizar de manera clara cómo ocurren las operaciones matemáticas básicas como la suma o la resta (Wang et al., 2017). Estrategias visoespaciales como esta pueden inducir la plasticidad neuronal, beneficiando a los estudiantes con problemas de aprendizaje específicamente niños con discalculia (Zhou et al., 2019).

Por otro lado, los recursos tecnológicos pueden ser beneficiosos para lograr el aprendizaje dentro de un ambiente de clase estimulante orientado al descubrimiento y desafío del cerebro. Debido a las dificultades que presentan los docentes para apoyar adecuadamente a los niños con discalculia y a los altos costos que representa para los padres tratar de manera integral estas dificultades, se hace ideal acudir a herramientas audiovisuales para mejorar las habilidades de los estudiantes con problemas (Woods, 2020). En este contexto, existen diversos estudios que evalúan cómo interfiere la proyección de videos instructivos para transmitir un mensaje de aprendizaje con respecto a conceptos matemáticos, mostrando resultados eficaces para ayudar a los niños con dificultades (Widodo et al., 2021).

Se matiza que “las iniciativas de educación inclusiva son esenciales para mejorar los resultados matemáticos de los estudiantes con discalculia, garantizando un acceso y una participación equitativos” (Lin & Riccomini, 2024, p. 5). Este enfoque causa la adaptación de contenidos y estrategias a los ritmos de aprendizaje para el desarrollo de competencias temporales y espaciales en este grupo. En relación a las actividades pedagógicas inclusivas Kohli et al. (2022) refieren que “los grupos de estudio inclusivos promueven la participación activa y la resolución colaborativa de problemas, lo que beneficia a estudiantes con necesidades de aprendizaje diversas” (p. 3). En otras palabras, esto permite generar entornos de interacción y apoyo mutuo donde puedan desarrollar sus habilidades con acompañamiento entre pares y el docente. Yakut (2021) sostiene que “los métodos de aprendizaje colaborativo apoyan la interacción social, la motivación y el rendimiento académico en estudiantes con discapacidades de aprendizaje” (p. 49). De la misma manera, el aprendizaje colaborativo es una herramienta para responder a la heterogeneidad en el aula y su implementación favorece el desarrollo de competencias socioemocionales.

Por otro lado, se resalta que “un clima positivo en el aula mejora significativamente la motivación de los estudiantes y reduce la ansiedad matemática, especialmente entre los aprendices en situación de desventaja” (Assadi, 2023, p. 40). En tal razón la creación de un clima afectivo positivo y motivador fortalece la confianza



en las capacidades propias de cada estudiante y reduce barreras emocionales vinculadas a la ansiedad matemática

Materiales y métodos

El presente trabajo de investigación se basó en el enfoque cualitativo ya que permitió observar y examinar detalladamente las características acerca de los problemas de tiempo y espacio en niños con discalculia durante el desarrollo de la actividad sensoriomotriz. La característica principal de este enfoque es que “los investigadores estudian los fenómenos en su contexto natural” (Creswell, 2013, p. 44), dando prioridad al análisis de significados más que a los datos cuantitativos. Por ello, mediante la compilación de la información obtenida por los investigadores resultó importante aplicar una actividad sensoriomotriz con la participación de los estudiantes que presentan discalculia para mejorar sus habilidades temporoespaciales.

El método de investigación que se utilizó fue el análisis de contenido cuantitativo que permite clasificar, codificar y organizar por categorías grandes volúmenes de datos textuales obtenidos de la fuente, identificando patrones y significados relevantes (Hernández et al. 2014). De esta manera, se optó por desarrollar la actividad del ajedrez humano con los estudiantes con discalculia, con la finalidad de desarrollar habilidades temporoespaciales a través de estrategias sensoriomotrices, mientras son observados por los docentes guías y los docentes en formación.

Muestra y contexto

En la unidad educativa particular del cantón Latacunga, en cuarto y quinto grado de educación general básica fueron diagnosticados formalmente por el profesional encargado de la institución 16 estudiantes con problemas de discalculia, de los cuales 9 hombres y 7 mujeres, las edades comprendidas son entre 8 y 9 años de edad, los cuales fueron seleccionados como una muestra representativa para la presente investigación. Ante lo mencionado, es importante destacar la colaboración de los participantes como docentes, alumnos y autoridades.

Para ello, Patton (2015) indica "El muestreo en la investigación cualitativa es intencional y se centra en la selección de casos con abundante información cuyo estudio responderá las preguntas planteadas en la investigación" (p. 401). Por lo tanto, los niños que formaron parte de la investigación aportaron información importante referente a la ubicación temporoespacial. Además, los estudiantes con discalculia que fueron investigados y participaron en la actividad sensoriomotriz fueron identificados por los dos docentes en formación, quienes se convirtieron en sujetos investigadores e investigados en el desarrollo de la investigación. Por lo tanto, influyen directamente en todo el proceso de recolección, análisis e interpretación de la información (Pezalla et al., 2012).

Técnicas de recolección de información

La técnica empleada en esta investigación es la observación, la cual permitió a los observadores e investigadores estar presentes en el entorno educativo y recabar información relevante sobre el fenómeno de estudio mediante el registro directo de los hechos y situaciones. Hernández Sampieri et al. (2014) afirman que “la observación es una técnica que consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiestas, sin mediación de herramientas estandarizadas”. Es así que, tres docentes de la institución educativa recolectaron la información en el espacio en el que se desarrolló la



actividad a través de una guía de observación. Esta técnica fue aplicada de manera rigurosa para identificar y registrar dificultades relacionadas con el aprendizaje en el área de matemáticas, específicamente en la discalculia presente en estudiantes de cuarto y quinto año de educación básica.

Por consiguiente, el instrumento utilizado para la recolección de la información fue la ficha de observación, la cual permitió organizar y registrar de manera sistemática los datos relevantes obtenidos durante las sesiones de observación. Este instrumento se diseñó con indicadores específicos que orientaron el trabajo de observación, facilitando la obtención y sistematización de la información requerida. Al respecto, Hernández Sampieri et al. (2014) señalan que “la ficha de observación es un instrumento que permite registrar de forma ordenada los comportamientos, eventos o situaciones observadas, proporcionando datos relevantes para el análisis y la interpretación de los resultados”. Este recurso resultó fundamental para estructurar la información obtenida, guiando el proceso de recolección de datos de manera eficiente y asegurando una mayor precisión en el análisis posterior del fenómeno investigado.

También, se utilizó la entrevista como técnica de recolección de información para el desarrollo de la actividad del Ajedrez humano. De acuerdo con Taylor & Bogdan (1987), “la entrevista cualitativa se caracteriza por su flexibilidad y dinamismo” (p. 101), permitiendo al investigador explorar los significados que los sujetos otorgan a su experiencia. De este modo, se aplicó una entrevista con 10 preguntas abiertas a los dos docentes en formación, con la finalidad de obtener y ampliar la información pertinente sobre la actividad realizada con los niños con discalculia. Para ello, se utilizó una guía de entrevista, lo cual “orienta la conversación sin imponer una estructura rígida, permitiendo al entrevistado expresarse con libertad y al investigador obtener datos relevantes” (Pujadas, 1992, p. 96). De este modo, se logró comprender la información proporcionada por el entrevistado en el contexto en el que se realizó la investigación. Es así que esta técnica es considerada apta para la investigación cualitativa (Jamshed, 2014).

Análisis de información

El diseño metodológico aplicado fue el análisis de contenido porque permitió analizar detalladamente la información de la actividad aplicada a los estudiantes con discalculia. Según, Piñuel, (2002), señala “el análisis de contenido se ha remitido a técnicas para elaborar, registrar y tratar datos más allá del ámbito social y cognitivo concretos en que se recurre a la comunicación” (p.3). En este sentido, se identificaron características y dificultades que los niños desafían en la ubicación temporoespacial.

La información obtenida de las guías de entrevistas y guías de observación fueron procesadas en matrices mediante un análisis descriptivo, además, permitieron organizar la información por indicadores que evalúan la eficacia del desarrollo de la actividad para niños con discalculia, desde el momento en el que se dan las instrucciones hasta el final de la actividad. (Lewis, 2015).

De este modo, la información obtenida de los entrevistados, se procesó mediante inferencias que se constituyen desde lo general a lo particular, que va desde la descripción del texto, enunciado descriptivo parcial, enunciado descriptivo sintético hasta determinar categorías y subcategorías coherentes, esto es avalado por el método axial de la teoría fundamentada, en donde las relaciones entre conceptos se organizan jerárquicamente (Fàbregues & Paré, 2007). En concordancia con lo señalado, se construyeron enunciados descriptivos parciales y enunciados sintéticos, esta técnica es avalada por (Miles et al., 2022), quienes destacan que “la condensación de datos es esencial para revelar datos ocultos” (p. 72). Esto permitió



transformar datos cualitativos en un modelo categorial confiable, que permite responder a los objetivos de la investigación. Como señala (Maxwell, 2012), “la inferencia -desde lo observado a lo teórico- es la columna vertebral de la investigación cualitativa rigurosa (p. 237)”, principio con el que se dirigió el presente estudio.

Para garantizar la confiabilidad de las inferencias desarrolladas a partir de la información recolectada, se siguió el principio de triangulación analítica (Patton, 2014). Esto consiste en contrastar los resultados obtenidos con evidencias textuales de los participantes, consistencia con marcos teóricos previos y la revisión técnica de las categorías y subcategorías (Krippendorff, 2013).

Consideraciones éticas

La recolección de la información de los 16 niños diagnosticados con discalculia a través de la implementación de la actividad denominada ajedrez humano, se desarrolló en un contexto de refuerzo pedagógicos por parte de los dos docentes en formación de la carrera de Educación básica y avalado por los docentes a cargo de los estudiantes en la Unidad Educativa. Los niños participaron de la actividad con el consentimiento informado de sus padres, con la finalidad de mejorar su aprendizaje. Con base en esto, los docentes investigadores se aseguran de que cada niño tenga una participación voluntaria durante la investigación, sin que se sientan invadidos o presionados cuando llegue el momento de su participación. Todo el proceso de investigación se desarrolló bajo el anonimato de los estudiantes que formaron parte del estudio, asegurando la protección de los datos de los niños. Asimismo, la actividad se desarrolló en un ambiente de respeto, empatía y ética por parte de los investigadores. De este modo, la investigación produce conocimiento y brinda herramientas a los docentes de la unidad educativa, todo bajo los valores éticos correspondientes.

Resultados y discusión

Con base en la información recolectada de los 16 niños diagnosticados con discalculia, quienes participaron en la actividad de ajedrez humano, y considerando las categorías establecidas en la tabla, se presenta a continuación una serie de resultados que reflejan diferentes aspectos del proceso y las percepciones de los participantes. Estos resultados permiten analizar cómo la implementación de la actividad contribuyó al desarrollo de habilidades en las distintas áreas propuestas, en un marco de respeto, ética y colaboración, evidenciando el impacto de los recursos, estrategias y enfoques utilizados en el contexto educativo. A continuación, se detallan los hallazgos agrupados en las categorías y subcategorías que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Categorías

Categorías	Subcategorías
A.- Comunicación Multimodal	Instrucciones detalladas - Comunicación clara y comprensible
	Apoyo multimodal
B.- Estrategias sensoriomotrices: Tiempo y espacio	Aplicación Metódica en el Ciclo Pedagógico
	Actividades kinestésicas
	Habilidades temporoespaciales
C.- Recursos multisensoriales	Concretos
	Audiovisuales
	Recursos contextualizados al entorno escolar



D.- Enfoque inclusivo	Actividad Pedagógica inclusiva
	Aprendizaje colaborativo
	Clima Afectivo - motivacional

Categoría A: Comunicación multimodal

Subcategoría: A. 1.- Instrucciones detalladas- Comunicación clara y comprensible

Las instrucciones fueron claras y precisas para los estudiantes. Se utilizaron frases cortas que explican el movimiento de cada pieza del juego del ajedrez, añadiendo pausas y un lenguaje sencillo. Además, se acompañó con ejemplos prácticos, y repeticiones como la simulación del docente en formación al tomar el papel de las piezas del ajedrez y representarlo. A su vez se realizaron preguntas de verificación para comprobar si se llegó a comprender los movimientos de cada pieza. Por lo cual, esta forma de comunicación estructurada y multisensorial clarificó el proceso durante el desarrollo de la actividad y evita confusiones durante su aplicación permitiendo que los estudiantes con discalculia participen de forma activa y concentrada, ya que reduce la carga cognitiva, aumenta la comprensión espacial y refuerza la memoria de trabajo porque se apoya en recursos visuales, verbales y movimiento corporal.

Subcategoría: A.2.- Apoyo multimodal

El apoyo multimodal, hace referencia a gestos corporales, la modulación del tono de la voz, los movimientos del cuerpo, el acompañamiento musical y el uso de materiales manipulativos que ayudó a la comprensión de lo que se quiere transmitir al estudiante y a su vez captó la atención durante la actividad. Por ello, se evidenció que el apoyo multimodal complementa la explicación, al transmitir el mensaje de forma verbal, visual y kinestésica a los niños con discalculia lo que permitió ampliar su capacidad de receptar la información a través de distintos sentidos, y puedan procesar su ubicación espacial y secuencial al identificar conceptos de direccionalidad que se aplicaron en el juego del ajedrez humano.

Categoría B: Estrategias sensoriomotrices: tiempo y espacio

Se aplicó una estrategia sensoriomotriz basada en 5 fases: (1) activación sensorial, (2) construcción guiada con integración sensorio motriz, (3) ejecución con desafíos orientados a la percepción temporal, (4) variación y personalización y (5) retroalimentación. En calidad de ello, se realizó la actividad del ajedrez humano, donde se trabajó el tiempo y espacio con niños con discalculia, donde cada estudiante asumió roles activos de las piezas del ajedrez, realizando movimientos específicos de acuerdo a las reglas del juego, sobre el tablero de ajedrez elaborado en el aula de clase. La actividad se empleó siguiendo las disposiciones que se establecieron previamente para la percepción espacial y organización temporal.

Subcategoría B.1.: Aplicación metódica en el ciclo pedagógico

La metodología incluye a todos los participantes. Se aplica una secuencia didáctica consecutiva basada en fases; Activación sensorial (mediante una dinámica de movimientos de lateralidad), construcción guiada con integración sensoriomotriz (se proporcionó indicaciones sobre los movimientos de las piezas del ajedrez y también se simuló), ejecución con desafíos orientados a la percepción temporal (aplicación de una sirena para llamar su atención y desarrollo de los movimientos con las piezas de ajedrez), variación y personalización (juego del ajedrez estimando movimientos propios) y retroalimentación (desarrollo de un taller escrito sobre



la actividad) cumpliendo un ciclo pedagógico de 45 minutos. Este diseño facilitó la concentración y la comprensión paulatina de los estudiantes. Asimismo, esta estructura metodológica atiende a los niños que presentan discalculia ya que segmenta el aprendizaje en etapas cortas, reduciendo la sobrecarga cognitiva y da paso al refuerzo multisensorial de conceptos espaciales y temporales, y gracias a esta organización se mantiene la atención e inclusión sin distinción de las habilidades que presente el niño al aprender.

Subcategoría B.2.: Actividades kinestésicas

El juego del ajedrez humano comenzó con una dinámica de lateralidad para activar la disposición física con apoyo multimodal, y se finalizó con la práctica guiada a través del juego en equipo. Después de realizar la actividad, se pudo observar que los estudiantes lograron mantener la atención y participaron activamente. Los estudiantes con discalculia respondieron favorablemente a la metodología y mostraron mayor concentración, y una actitud participativa constante gracias al enfoque sensoriomotriz. Adicional a esto, se mostró un control en el grupo, lo que benefició la comprensión de la actividad a realizar, por esta razón, los estudiantes participaron de forma ordenada y adecuada. Esta metodología resultó especialmente beneficiosa para los estudiantes con discalculia, ya que el uso del cuerpo en movimiento les permitió representar mentalmente las acciones y secuencias del juego. Además, al involucrarse físicamente en la actividad, lograron reforzar su memoria operática, lo cual les permitió mantenerse enfocados durante toda la dinámica.

Subcategoría B.3.: Habilidades temporoespaciales

Se notaron mejoras en la comprensión espacial de los niños, porque luego de las actividades podían identificar con mayor facilidad los movimientos de lateralidad como adelante, atrás, izquierda y derecha. Además, los niños trabajaron en equipo y mostraron disposición para ayudar a sus compañeros. También se mantuvieron cooperativos y entusiastas, incluso aquellos que usualmente tienen dificultades para integrarse, favoreciendo el trabajo colaborativo. Estos resultados evidencian un fortalecimiento de las habilidades temporoespaciales, ya que al utilizar sus cuerpos para realizar los movimientos en un espacio concreto, los estudiantes lograron interiorizar nociones de dirección, posición y desplazamiento. Esta integración corporal del espacio y del tiempo les permitió ubicarse en relación con los demás niños y seguir secuencias con mayor claridad, lo que representa un avance significativo en niños con discalculia para comprender conceptos abstractos.

Categoría C: Recursos multisensoriales

Subcategoría C.1.: Concretos

Durante el desarrollo de la actividad los recursos más eficaces fueron los físicos: el tablero gigante hecho con cartulinas blancas y negras, cintas de colores (azul y rojo) para identificar lateralidad, identificativos por equipo (camisetas negras y blancas). El uso de estos recursos permite transformar un juego como el ajedrez en una experiencia tangible, ya que se obtiene una representación visual clara del espacio, lo que facilita la organización y orientación espacial. Las cintas de colores, refuerzan la lateralidad a través de estímulos visuales consistentes, y las camisetas identificativas ayudan a establecer estructuras y roles, mejorando la atención selectiva y la memoria de trabajo. De esta manera, los niños con discalculia pueden activar múltiples canales sensoriales para retener la información recibida, permitiéndoles una comprensión más profunda y duradera de los conceptos involucrados.

Subcategoría C.2.: Audiovisuales



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Se utilizaron medios tecnológicos como apoyo para dar las indicaciones de la actividad, por lo que se proyectó un pequeño video introductorio que captó la atención de los estudiantes y ayudó a activar los conocimientos y la motricidad. Con esto se obtuvo el interés de los niños durante el resto de la actividad. Por lo general, los niños pasan un tiempo considerable frente a las pantallas consumiendo contenido que puede ser perjudicial, sin embargo, esto se utilizó como ventaja para que los niños con discalculia se interesen en la actividad que se realizó, y se puede utilizar para aplicar otras técnicas de aprendizaje de las matemáticas.

Subcategoría C.3.: Recursos contextualizados al entorno escolar

Los materiales utilizados y adaptados para que todos los estudiantes puedan participar en la actividad ayudaron a que el aprendizaje fuera más visual y concreto. No hubo la necesidad de requerir un espacio adicional porque en las baldosas del piso del aula de clases se pintó el tablero de ajedrez, y todos los recursos fueron adecuados. El uso de estos materiales reduce las barreras físicas y cognitivas que normalmente enfrentan los estudiantes en actividades del aprendizaje que involucran conceptos abstractos. Al integrar el tablero en el mismo espacio cotidiano del aula, se promueve una familiaridad que disminuye la ansiedad que normalmente tienen los niños con discalculia, y facilita la concentración. Esto permite que los docentes apliquen una enseñanza inclusiva utilizando, únicamente, los recursos que están a su alcance dentro del entorno escolar.

Categoría D: Enfoque inclusivo

Subcategoría: D. 1. Actividad pedagógica inclusiva

Esta actividad del ajedrez humano se ajusta a las diferentes necesidades de los niños, ya que se incluye a todos los estudiantes y se emplea valores como el respeto a las condiciones individuales y sus tiempos de respuesta para realizar un movimiento, impulsando así un ambiente no competitivo. En este sentido, esta actividad es inclusiva porque elimina las barreras de acceso al aprendizaje al ofrecer una experiencia concreta y vivencial basada en el movimiento corporal lo que facilita la comprensión espacial y temporal, en estudiantes con discalculia. Además, que evita comparaciones, en un ambiente basado en valores y el diseño de la propuesta genera la integración y convivencia entre pares accesible.

Subcategoría: D. 2. Aprendizaje colaborativo

La metodología promueve la colaboración entre los niños, a través de la formación de grupos, dinámicas grupales, el trabajo colaborativo, y el apoyo entre pares que fortalecieron la interacción con todo el grupo. En este sentido, el aprendizaje colaborativo se forma por alcanzar metas comunes a través de la comunicación entre los integrantes que ya desempeñan roles, para resolver desafíos grupales y beneficiar a los niños con discalculia mediante una práctica guiada y de confianza colectiva como medio inclusivo hacia la actividad

Subcategoría: D. 3. Clima afectivo - motivacional

Se destacó un clima afectivo y motivacional mediante frases positivas creando un medio característico por la alegría, empatía, compañerismo y la participación constante. Asimismo se observó motivación y seguridad por la valoración de sus apartes en la actividad, lo que benefició la toma de decisiones, el respeto por las reglas y actitud positiva para aprender. Entonces este entorno emocional seguro estimula la autoestima de los niños con discalculia, que generalmente experimentan frustración y ansiedad en tanto a los desafíos



matemáticos y al sentirse apoyados desarrollan su autonomía y confianza, favoreciendo su desarrollo integral en el contexto escolar.

Discusión

Categoría A: Comunicación multimodal

Subcategoría: A. 1.1.- Instrucciones detalladas- comunicación clara y comprensible

La evidencia obtenida confirma que las instrucciones detalladas, y apoyadas con ejemplos prácticos, y preguntas de verificación garantizan una comunicación clara y comprensible en la participación de los estudiantes con discalculia en actividades matemáticas de ubicación temporal y espacial. Esto se alinea con investigaciones que señalan que la instrucción explícita y estructurada con procedimientos numéricos organiza el pensamiento y reduce errores en la resolución de problemas (Lindström-Sandahl et al., 2024).

De manera complementaria, se afirma que el emplear explicaciones claras, paso a paso, mediante un lenguaje sencillo, e incorporando modelos visuales facilita la interpretación de contenidos matemáticos, (Dowker, 2020). Asimismo, (Schnepel & Aunio, 2021) destacan que la instrucción sistemática junto a la retroalimentación continua y el uso de manipulativos es una intervención favorable para la memoria de trabajo en el desarrollo de tareas autónomas. En conjunto estas investigaciones respaldan que la planificación de procesos de comunicación multimodal estructurados mediante fases permite reducir la carga cognitiva y retener procedimientos.

Subcategoría: A. 1.2.- Apoyo multimodal

Se observó que el apoyo multimodal, mediante gestos corporales, la modulación de la voz, acompañamiento musical y el uso de materiales manipulativos beneficia la comprensión de los niños con discalculia al transmitir la información de forma verbal, visual y kinestésica. Lo que coincide con Aldugom, Fenn & Cook (2020) quienes argumentan que la combinación de gestos visuales con el habla, activa la memoria de trabajo visoespacial y kinestésico, lo que permite la capacidad de comprender secuencias y ubicaciones espaciales. Asimismo, se destaca que los materiales físicos permiten razonar y orientar a los estudiantes en el espacio y secuencia debido a los estímulos táctiles (Gilligan-Lee, .2023).

Esta área permite precisar movimientos de direcciones en la actividad del ajedrez humano. Por otro lado, se afirma que la utilización de manipulativos físicos o tecnológicos como modalidades visuales, táctiles, y motoras en estrategias educativas hace que el conocimiento sea más transferible. (Baroody., Eiland & Bower., 2020). El apoyo multimodal aplicado en esta investigación complementa la guía docente y capta la atención de los estudiantes para procesar conceptos espaciales como los movimientos en el tablero de ajedrez además de apoyarse en canales sensoriales por los cuales se recibe información externa y se procesa

Categoría B: Estrategias sensoriomotrices: tiempo y espacio

Subcategoría B.1.: Aplicación metódica en el ciclo pedagógico

La estructura metódica del ciclo pedagógico dividido en fases de activación sensorial, práctica guiada, desafíos sensorio motrices, personalización y retroalimentación que se comprendieron en 45 minutos, demuestra la efectividad de la estrategia en el trabajo en tiempo y espacio para niños con discalculia. Este



enfoque refuerza la comprensión de conceptos tempo-espaciales al adaptar la sobrecarga cognitiva y capta la atención mediante recursos tecnológicos (Giordano et al., 2023).

En esta misma línea Sun & Vidyasagar (2023) señalan que agregar el sistema phygital —que combina objetos manipulativos físicos con retroalimentación audiovisual digital— permite la orientación espacial y coordinación motora para trabajar la direccionalidad y secuencias matemáticas. Se respalda que la organización metodológica fundada en el modelo Concreto-Pictórico-Abstracto (CPA) y las estrategias 3R (relajación, repetición y rutina), atiende los distintos estilos de aprendizaje que incluye a los niños con discalculia (Ingkavara & Yasri, 2025). Por último, se subraya que el uso de juegos estructurados y adaptados crea ambientes interactivos menos ansiosos beneficiando la retención de conceptos matemáticos en base a la práctica gradual y multisensorial (Stasolla, et al., 2025).

Subcategoría B.2.: Actividades kinestésicas

La atención prolongada que se logró obtener en todos los estudiantes, especialmente en estudiantes con discalculia, coincide con los hallazgos de (Buchanan et al., 2021) en donde las actividades realizadas, disminuyeron comportamientos como la falta de atención o charla no permitida, mostrando mejoras cuando se aplicaron evaluaciones, incluso en niños con déficit de atención. Mientras el estudio de Buchanan se centró, únicamente, en la actividad física, el ajedrez humano, aplicado en el presente estudio, integra el movimiento con actividades cognitivas, lo que sugiere que puede ser más efectivo para mejorar las habilidades matemáticas en los niños con discalculia.

Por otro lado, (Chan et al., 2022) destaca que el ejercicio físico mejora la atención sostenida y la función ejecutiva en niños con trastornos del neurodesarrollo. Asimismo, (Vargas-Mesa et al., 2021) destacan que el juego permite a los estudiantes no solo disfrutar del proceso educativo, sino también desarrollar nociones matemáticas y lógicas mediante las experiencias corporales. Como se señala en las investigaciones previas, el juego promueve el aprendizaje desde el placer y la interacción con el entorno.

Subcategoría B.3.: Habilidades temporoespaciales

Después de haber realizado la actividad del ajedrez humano, los niños mejoraron la lateralidad (adelante, atrás izquierda, derecha), esto se alinea a lo que demuestra el estudio de (Lu et al., 2021), al trabajar con el ábaco, los niños no solo mejoran sus cálculos aritméticos, sino también las habilidades cognitivas como la memoria espacial a corto plazo y la memoria. Cabe resaltar que la orientación espacial es fundamental para comprender conceptos matemáticos abstractos, como la resolución de problemas geométricos (Parra Abarca & Gallardo Bernal, 2023).

Por otro lado, (Mutlu, 2024) en su estudio enfatiza que la discalculia afecta no solo el rendimiento académico, sino también la autoestima y las interacciones sociales, de este modo, la ansiedad en matemáticas disminuye cuando los estudiantes reciben retroalimentación positiva y trabajo en equipo. Esto concuerda con los resultados del presente trabajo, en donde se observó mayor integración y cooperación de los estudiantes con discalculia en las actividades grupales. Estos hallazgos destacan la necesidad de utilizar estrategias sensoriomotrices que integren movimiento y orientación para afianzar conceptos espacio-temporales en niños con discalculia.

Categoría C: Recursos multisensoriales



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Subcategoría C.1.: Concretos

El tablero gigante con cartulinas como recurso permiten una representación física de conceptos espaciales, lo que facilita la posterior comprensión de lenguaje matemático. Las piezas de ajedrez representadas por los estudiantes, vinculan el movimiento corporal con el aprendizaje (Wang et al., 2017). Además, el tacto al pisar el tablero o mover las piezas humanas, estimula el lóbulo frontal que es una región crítica para el procesamiento numérico (Ashkenazi et al., 2012). De esta manera los recursos multisensoriales concretos utilizados mejoran las habilidades de memoria espacial, la atención y las matemáticas en los niños con discalculia (Zhou et al., 2019).

Subcategoría C.2.: Audiovisuales

Con el uso del video introductorio proyectado se captó la atención de los estudiantes, y se utilizó como estrategia para aprovechar el interés natural de los niños por el contenido audiovisual, transformando una posible distracción en una herramienta de aprendizaje. Estos resultados son respaldados por la investigación de (Doğan & Kütükçü, 2024), quienes encontraron que los recursos interactivos y tecnológicos mejoran el rendimiento en estudiantes con discalculia. Así también, (Widodo et al., 2021) menciona que los videos interactivos pueden ser útiles para introducir conceptos básicos en estudiantes con necesidades especiales.

Subcategoría C.3.: Recursos contextualizados al entorno escolar

La actividad utilizó recursos simples pero efectivos y no se requirieron materiales o espacios adicionales, lo que facilita su implementación con recursos limitados dentro del aula y permite que el estudiante asocie de manera positiva el juego y el aprendizaje, reduciendo la ansiedad en la asignatura de matemática (Ribeiro & Santos, 2020). Además, la duración adecuada de la actividad permite realizarlo dentro del horario escolar y evita una sobrecarga cognitiva, un factor crítico para estudiantes con discalculia (Ziadat, 2022).

Categoría D: Enfoque inclusivo

Subcategoría: D. 1. Actividad Pedagógica inclusiva

El desarrollo de la actividad del ajedrez humano se adaptó a las necesidades de los estudiantes con discalculia, en un ambiente no competitivo e inclusivo, mediante una experiencia práctica con valores que benefician la comprensión de conocimientos espaciales y respeta los tiempos de respuesta de cada niño. Esto se alinea con investigaciones que afirman que la interrelación de la mente, el cuerpo y el entorno permite construir interpretaciones matemáticas y crea oportunidades equitativas de aprender (Soto-Andrade et al. 2022), Asimismo (Yeh et al. 2025) menciona que la participación corporal extiende los medios de inclusión al integrar la práctica activa de los estudiantes con dificultades matemáticas. Así se enfatiza que la práctica vivencial reduce la ansiedad debido al entorno equitativo confiable donde todos puedan participar (Cosentino et al. 2024). Estos apartados defienden que incorporar estrategias corporales en actividades como el ajedrez humano ayuda al aprendizaje matemático fortaleciendo a su vez valores de equidad e inclusión

Subcategoría: D. 2. Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo aplicado en la actividad del ajedrez humano confirma la integración e inclusión de los niños con problemas matemáticos ya que establece la ayuda entre pares en la formación de grupos, aceptación de roles y resolución de desafíos en un ambiente de confianza y pertenencia. En concordancia con



hallazgos (Lin & Riccomini.,2024) los diseños instruccionales colaborativos infieren en los resultados matemáticos fomentando la participación inclusiva. De forma similar la estructuración de conjuntos inclusivos desarrolla habilidades colaborativas y confianza para resolver problemas (Kohli et al., 2022). Los entornos colaborativos motivan a establecer metas compartidas y un sentido de pertenencia (Yakut., 2021).

Subcategoría: D. 3. Clima afectivo - motivacional

El entorno afectivo motivacional detallado en la actividad del ajedrez humano a través de expresiones positivas generó un ambiente de empatía y compañerismo. En esta línea Assadi (2023), sostiene que “un clima escolar saludable, de apoyo y compasivo afecta positivamente la motivación de los estudiantes para aprender matemáticas.” (p. 45). Igualmente, cuando los docentes demostraron comprensión, crearon un ambiente inclusivo y expresaron confianza y entusiasmo sobre la materia, los estudiantes se sintieron seguros para involucrarse sin temor a la vergüenza. (Verdeflor et al., 2025, p. 2). Del mismo modo, se ratifica que las emociones académicas influyen en el aprendizaje de las matemáticas, por la motivación, el rendimiento académico y las aspiraciones profesionales (Schoenherr et al. 2025). Por esta razón, el lenguaje motivador y el entorno emocional asequible forma la autoestima de los niños con discalculia para resolver desafíos matemáticos.

Conclusiones

La discalculia representa un trastorno específico del aprendizaje que dificulta el dominio de las nociones temporales y espaciales, por lo que, requiere sus propias estrategias pedagógicas y didácticas, además, el enfoque teórico insiste en que la comunicación multimodal, el aprendizaje kinestésico y el aspecto inclusivo son fundamentales al diseñar métodos adaptados para estudiantes con necesidades educativas especiales.

La aplicación de estrategias sensoriomotrices, como el ajedrez humano, refuerza la comprensión de las direcciones y secuencias en estudiantes con discalculia, además lograron una mayor concentración, participación activa y avances claros en la lateralidad, evidencia de que la integración del movimiento corporal facilita la asimilación de conceptos espaciales y temporales.

Los recursos multisensoriales utilizados fueron eficaces al momento de adaptar la actividad al entorno escolar, promovieron la inclusión y un ambiente afable y colaborativo, además demostraron ser herramientas pedagógicas interactivas que promueven el aprendizaje y mejoran el rendimiento académico de los estudiantes con discalculia. También se evidenció una mejora actitudinal por parte de los niños mientras participaban en la actividad.

Con base en estos resultados, se sugiere desarrollar futuras investigaciones enfocadas en la implementación de actividades sensoriomotrices en el entorno áulico de los niños con discalculia. Esto permitiría estimular el aprendizaje de conceptos abstractos en actividades de cálculo, fortaleciendo así su transferencia y aplicación efectiva en el conocimiento.

Referencias

Aldugom, M., Fenn, K., & Cook, S. W. (2020). Gesture during math instruction specifically benefits learners with high visuospatial working memory capacity. *Cognitive research: principles and implications*, 5(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00215-8>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com



- Ashkenazi, S., Rosenberg-Lee, M., Tenison, C., & Menon, V. (2012). Weak task-related modulation and stimulus representations during arithmetic problem solving in children with developmental dyscalculia. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.09.006>
- Assadi, N. (2023). Impact of a positive classroom climate on sixth graders' motivation to learn mathematics at Northern Israel's Arab minority schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(1), 35–54. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.1.3>
- Baroody, A. J., Eiland, M. D., & Bower, M. (2020). Effects of interventions with manipulatives on immediate learning, maintenance, and transfer in children with mathematics learning disabilities: A systematic review. *Journal of Special Education*, 54(4), 224–236. (Adaptado de síntesis de investigación) DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2019/2142948>
- Buchanan, R., Davis, L., & Cury, T. (2021). Putting Research Into “Action”: The Impact of Brain Energizers on Off-task Behaviors and Academic Achievement. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 23(1). <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1325>
- Chan, Y. S., Jang, J. T., & Ho, C. S. (2022). Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. In *Biomedical Journal* (Vol. 45, Issue 2, pp. 265–270). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2021.11.011>
- Cosentino, F., Cukurova, M., Khosravi, H., & Luckin, R. (2024). Embodied mathematics practices help reduce anxiety and foster a more equitable and inclusive environment for learning. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 203–222. <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/bjet.13525>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (3rd ed.). Sage Publications, p. 44.
- Curiel, E., Moreno, E., Olmos, M. d., Sánchez, C., Tomé, M., Luna, E. B., & Parra, M. (2021). *Discalculia en estudiantes de 5to grado. Escuela “Cleopatra Fernández de Castillo”, Machala, Ecuador, 2020–2021*. Sociedad & Tecnología, 1(1). <https://doi.org/10.51247/st.v2i1.5>
- Dewey, J. (1938). *EXPERIENCE & EDUCATION*.
- Doğan, A., & Kütükçü, S. (2024). IMPROVING VISUAL MEMORY OF PRIMARY SCHOOL STUDENT WITH MATHEMATICS LEARNING DIFFICULTIES: AN ACTION RESEARCH. *International Online Journal of Primary Education*, 13(4), 265–286. <https://doi.org/10.55020/iojpe.1571566>
- Dowker, A. (2020). *Individual Differences in Arithmetic: Implications for Psychology, Neuroscience and Education* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315755526>
- spina, A., Marbán, J. M., & Maroto, M. A. (2022). *Trastornos del aprendizaje matemático: Discusión y propuestas*. *Revista de Educación*, 22, 12–23. <https://doi.org/10.1344/redu.2022.22.1.12>





- Fàbregues, S., & Paré, M.-H. (2007). Charmaz, Kathy C. (2006). Constructing Grounded Theory: A Practical Guide Through Qualitative Analysis. *Papers. Revista de Sociologia*, 86, 284. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v86n0.825>
- García, P., Gómez, L., & Molina, R. (2021). *Estrategias educativas inclusivas en niños con dificultades de aprendizaje en Ecuador*. *Revista Educativa*, 13(2), 45-67.
- Gilligan-Lee, J. (2023). Hands-On: Investigating the role of physical manipulatives in spatial training. *Child Development*. <https://doi.org/10.1111/cdev.13963>
- Giordano G., Alesi M., & Gentile., A. (2023). Effectiveness of cognitive and mathematical programs on dyscalculia and mathematical difficulties. *International Review of Research in Developmental Disabilities*, 65, 217–264. <https://doi.org/10.1016/bs.irrdd.2023.08.004>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2023). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Ingvavara, T. y Yasri, P. (2025). Evaluación de la eficacia de un marco instruccional integrador en la educación matemática para estudiantes. *Revista Europea de Educación en Matemáticas y Ciencias*, 6 (1), 51-64. <https://doi.org/10.12973/ejmse.6.1.51>
- Jamshed, S. (2014). Qualitative research method-interviewing and observation. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 5(4), 87. <https://doi.org/10.4103/0976-0105.141942>
- Keener, E. (2022). *PHYSICAL ACTIVITY EXPERIENCES OF YOUNG ADULTS ATTENDING A COLLEGE FOR NEURODIVERSE LEARNERS*.
- Kohli, S., Ramachandran, N., Tudor, A., Tumushabe, G., Hsu, O., & Ranade, G. (2022). Inclusive study group formation at scale. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.07439>
- Kress, G. (2010). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203970034>
- Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*.
- Lewis, S. (2015). Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches. In *Health Promotion Practice* (Vol. 16, Issue 4, pp. 473–475). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1524839915580941>
- Lin, T., & Riccomini, P. (2024). Inclusive education in rural settings: Leveraging technology for improved math learning outcomes among students with disabilities. *Innovative Higher Education*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/01626434241263045>
- Lindström Sandahl, H., Samuelsson, J., Danielsson, H., Samuelsson, S., & Elwér, Å. (2024). A randomized controlled study of a second grade numeracy intervention with Swedish students at-risk of mathematics difficulties. *British Journal of Educational Psychology*, 94(4), 1052–1071. <https://doi.org/10.1111/bjep.12705>



- Lu, Y., Ma, M., Chen, G., & Zhou, X. (2021a). Can abacus course eradicate developmental dyscalculia. *Psychology in the Schools*, 58(2), 235–251. <https://doi.org/10.1002/pits.22441>
- Maxwell, J. A. (2012). *Designing a Qualitative Study*.
- Miles, M., Huberman, M., & Saldaña, J. (2022). *Qualitative-Data-Analysis*.
- Ministerio de Educación. (2020). *Estrategia Nacional de Educación Inclusiva*. Quito: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2022). *Avances en inclusión educativa post-pandemia*. Quito, Ecuador: Ministerio de Educación.
- Mutlu, Y. (2024). Effects of Dyscalculia on Personal, Social, Academic, Professional and Daily Life: A Case Study. *International Electronic Journal of Elementary Education* , 17(1), 89–101. <https://doi.org/10.26822/iejee.2024.365>
- OCDE (2022). *Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes OCDE - PISA en América Latina y el Caribe 2022: datos básicos*. DOI: <https://doi.org/10.18235/0005308>
- OCDE. (2020). *Panorama de la educación 2020: Indicadores de la OCDE*. Gobierno de España. Recuperado de: https://www.observatoriodelainfancia.es/oia/esp/documentos_ficha.aspx?id=7332
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (2021). *Metas educativas 2021: Avances y desafíos en la evaluación educativa*. OEI. <https://www.oei.int>
- Parra Abarca, J., & Gallardo Bernal, I. (2023). Descifrando los Secretos de la Discalculia: un Viaje A Través de las Neurociencias y las Tecnologías de la Información. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 7740–7758. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8356
- Patton, M. (2014). *Qualitative research evaluation methods integrating*.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications, p.40
- Pezalla, A. E., Pettigrew, J., & Miller-Day, M. (n.d.). Researching the researcher-as-instrument: an exercise in interviewer self-reflexivity. <https://doi.org/10.1177/14879411111422107>
- Piñuel, J. L. (2002). *Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido*. Estudios de Sociolingüística, 3(1), p. 3
- Pujadas, J. J. (1992). *El método biográfico: El uso de las historias de vida en ciencias sociales*. CIS, p. 96
- Ribeiro, F. S., & Santos, F. H. (2020). Persistent Effects of Musical Training on Mathematical Skills of Children With Developmental Dyscalculia. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02888>
- Sánchez, D., & Cajisaca, N. (2021). COVID-19 y los desafíos de la docencia infantil en Ecuador. *Revista Cognosis*, 6(3), 35-45.



- Schnepel, Susanne & Aunio, Pirjo. (2021). A systematic review of mathematics interventions for primary school students with intellectual disabilities. *European Journal of Special Needs Education*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08856257.2021.1943268> 37. 1-16. 10.1080/08856257.2021.1943268
- Schoenherr, J., Schukajlow, S., & Pekrun, R. (2025). Emotions in mathematics learning: a systematic review and meta-analysis. *ZDM – Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01651-w>
- Soto-Andrade, J., Díaz-Rojas, D., & Valdés-Zorrilla, A. (2022). Embodiment and metaphorising in the learning of mathematics. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1261, Article 012021. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1261/1/012021>
- Stasolla, F., Curcio, E., Borgese, A., Passaro, A., Di Gioia, M., Zullo, A. y Martini, E. (2025). Robótica educativa e intervenciones basadas en juegos para superar la discalculia: un estudio piloto. *Computadoras*, 14 (5), 201. <https://doi.org/10.3390/computers14050201>
- Sun, Y., Nambiar, R., & Vidyasagaran, V. (2023). Gamifying math education using object detection. *arXiv*. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2304.06270>
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados. Paidós, p. 101
- UNESCO. (2020). Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2020: *Inclusión y educación: todos significa todos*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373718>
- UNESCO. (2021). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE) 2020: *Informe regional de resultados. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380250>
- UNICEF. (2022). *Crecer y aprender a través del juego: Estrategias lúdicas para el desarrollo infantil*. Recuperado de: <https://www.unicef.org>
- Vargas Mesa, E. D., Gallego Henao, A. M., Peláez Henao, O. A., Arroyave Taborda, L. M., & Rodríguez Marín, L. J. (2021). El juego como estrategia pedagógica para la enseñanza de las matemáticas: retos maestros de primera infancia. *Infancias Imágenes*, 19(2), 133–142. <https://doi.org/10.14483/16579089.14133>
- Verdeflor, R. N., Gayrama, V. P., Cabalbag, J. R., et al. (2025). Fear of numbers: How learners overcome mathematics anxiety through positive teaching practices and instructional intervention. *Environment and Social Psychology*, 10(5), 3301. <https://doi.org/10.59429/esp.v10i5.3301>
- Wang, C., Weng, J., Yao, Y., Dong, S., Liu, Y., & Chen, F. (2017). Effect of abacus training on executive function development and underlying neural correlates in Chinese children. *Human Brain Mapping*, 38(10), 5234–5249. <https://doi.org/10.1002/hbm.23728>





- Widodo, S. A., Prihatiningsih, A., & Taufiq, I. (2021). Single subject research: Use of interactive video in children with developmental disabilities with dyscalculia to introduce natural numbers. *Participatory Educational Research*, 8(2), 94–108. <https://doi.org/10.17275/per.21.31.8.2>
- Woods, R. S. (2020). *A META-ANALYSIS ON THE EFFECTIVENESS OF LEARNING TECHNOLOGIES ON K-12 STUDENTS WITH DYSCALCULIA*.
- Yakut, S. (2021). Unlocking potential: Comparing collaborative and traditional learning methods for students with learning disabilities in special education classrooms. *International Journal of Special Education*, 36(3), 45–60. DOI:[10.1016/j.ssaho.2025.101521](https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101521)
- Yeh, C., Reinholz, D. L., Lee, H. H., & Moschetti, M. (2025). Beyond verbal: A methodological approach to highlighting students' embodied participation in mathematics classroom. *Educational Psychologist*. Advance online publication. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.3102/0013189X241310169>
- Zhou, H., Geng, F., Wang, Y., Wang, C., Hu, Y., & Chen, F. (2019). Transfer effects of abacus training on transient and sustained brain activation in the frontal–parietal network. *Neuroscience*, 408, 135–146. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2019.04.001>
- Ziadat, A. H. (2022). Sketchnote and working memory to improve mathematical word problem solving among children with dyscalculia. *International Journal of Instruction*, 15(1), 509–526. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15129a>

