

Aplicación de la Neurodidáctica en ambientes digitales para potenciar el aprendizaje en el área de Matemática

Application of Neurodidactics in Digital Environments to Enhance Learning in the Area of Mathematics

Aplicação da Neurodidática em Ambientes Digitais para Potencializar a Aprendizagem na Área de Matemática

Gina Elizabeth Correa Camejo
Ruth Damaris Rocafuerte Arteaga
Sandra Cecibel Carrera Erazo
Rudy García-Cobas

Abstract

This study aimed to strengthen the teaching–learning process of Mathematics among fifth-grade Basic General Education students through the implementation of neurodidactic pedagogical strategies supported by digital tools. Conducted during the 2024–2025 academic year, the research employed a mixed-methods approach and a quasi-experimental design with pre- and post-intervention measurements. The initial diagnosis revealed difficulties in conceptual understanding, problem solving, and motivation toward mathematics, which justified the adoption of a strategy grounded in neurodidactic principles and supported by interactive digital resources. The intervention included teacher training in neurodidactics and educational technologies, along with the use of gamified activities, interactive visualizations, and immediate feedback over a 12-week period. Results showed significant improvements in academic performance, motivation, and active student participation. The findings indicate that applying neurodidactics in digital environments contributes to more inclusive and engaging teaching and is coherent with the cognitive processes involved in learning Mathematics.

Keywords: Neurodidactics; meaningful learning; Mathematics; digital environments; pedagogical strategies.

How to cite:

Correa Camejo, G.,
Rocafuerte Arteaga, R.
(2026) Aplicación de la
Neurodidáctica en ambientes
digitales para potenciar el
aprendizaje en el área de
Matemática. *Revista
Iberoamericana De
educación*, 10 (2).

Received: september, 2025
Approved: december, 2025

<http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es>

Universidad Bolivariana del
Ecuador
Durán – Ecuador
jogacorreal@gmail.com
ORCID: 0009-0009-8710-7073

Universidad Bolivariana del
Ecuador
Durán – Ecuador
rocafuerte@ube.edu.ec
ORCID: /0009-0005-2323-5202

Universidad Bolivariana del
Ecuador
Durán – Ecuador
sccarrera@ube.edu.ec ORCID
/0000-0002-7842-2903

Universidad Bolivariana del
Ecuador
Durán – Ecuador
rgaciac@ube.edu.ec. ORCID
/0000-0002-0662-176X

Resumen

La investigación tuvo como finalidad contribuir al proceso de enseñanza–aprendizaje de las Matemáticas en estudiantes de Educación General Básica mediante la implementación de estrategias pedagógicas neurodidácticas apoyadas en herramientas digitales. Desarrollada durante el período lectivo 2024–2025, se enmarcó en un enfoque mixto y un diseño cuasi experimental con mediciones pre y posintervención. El diagnóstico inicial evidenció dificultades en la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la motivación hacia el aprendizaje matemático, lo cual justificó la aplicación de una estrategia basada en principios neurodidácticos y en el uso de recursos digitales interactivos. La intervención incluyó capacitación docente en neurodidáctica y tecnologías educativas, actividades gamificadas, visualizaciones interactivas y retroalimentación inmediata durante 12 semanas. Los resultados demostraron mejoras significativas en el rendimiento académico, la motivación y la participación activa del estudiantado. Se comprobó que la neurodidáctica aplicada en entornos digitales favorece una enseñanza inclusiva, dinámica y coherente con los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de las Matemáticas.

Palabras clave: Neurodidáctica; aprendizaje significativo; Matemáticas; entornos digitales; estrategias pedagógicas.

Resumo

A pesquisa A pesquisa teve como finalidade contribuir para o processo de ensino–aprendizagem da Matemática em estudantes do Ensino Fundamental, utilizando uma abordagem de estratégias pedagógicas neurodidáticas apoiadas em ferramentas digitais. adotando uma abordagem mista e um delineamento quase experimental, com medições pré e pós-intervenção. O diagnóstico inicial evidenciou dificuldades na compreensão conceitual, na resolução de problemas e na motivação para o aprendizado matemático, o que justificou a aplicação de uma estratégia pedagógica baseada em princípios da neurodidática e no uso de recursos digitais interativos. A intervenção incluiu a formação docente em neurodidática e tecnologias educacionais, a utilização de atividades gamificadas, visualizações interativas e feedback imediato durante 12 semanas.

Os resultados demonstraram melhorias significativas no desempenho acadêmico, na motivação e na participação ativa dos estudantes. Comprovou-se que a neurodidática aplicada em ambientes digitais favorece um ensino mais inclusivo, dinâmico e coerente com os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: Neurodidáctica, aprendizagem significativa, Matemática, ambientes digitais, estratégias pedagógicas.

Introducción

La enseñanza de las Matemáticas en la Educación General Básica constituye un desafío pedagógico significativo, debido al alto nivel de abstracción, que caracteriza a esta área, así como a la presencia frecuente de ansiedad matemática baja motivación en el alumnado, circunstancias que inciden en la baja capacidad para poner en práctica el pensamiento lógico, una escasa comprensión conceptual y problemas o la escasa capacidad para resolver problemas; igual número de estudios que corroboran que la enseñanza tradicional que tiende a dejarse guiar por los contenidos, o que se centra en la repetición mecánica de operaciones, es insuficiente con respecto a las exigencias tanto cognitivas como emocionales

La neurodidáctica es entonces un nuevo enfoque pedagógico que recoge aportes de la neurociencia, de la psicología cognitiva y de la didáctica activa y que sirve para poner en conexión la enseñanza y el funcionamiento del cerebro. Desde este enfoque, se entiende el aprendizaje como un proceso dinámico en el cual interactúan emoción, atención, memoria, motivación y experiencia significativa. Somos conscientes de que estos son esenciales para conseguir aprendizajes duraderos y de calidad, tal como muestra la literatura actual, la cual subraya, que de aplicar principios neurodidácticos se favorece la activación de redes neuronales sobre la base de experiencias multisensoriales, emocionantes y cognitivamente retadoras (Verbitskaya, 2022).

Cuando se incorporan entornos digitales se amplía considerablemente el espectro de la neurodidáctica, debido a que permiten recursos interactivos que ofrecen la oportunidad de representar conceptos abstractos, que estimulan la curiosidad y ayudan a la construcción progresiva del conocimiento. La investigación demuestra que las simulaciones, las visualizaciones dinámicas y las herramientas digitales interactivas ayudan al cambio conceptual en Matemáticas porque reducen los errores persistentes y ayudan a comprender en profundidad los contenidos (Ballesta-Claver et al., 2021). Estas estrategias resultan muy efectivas sabiendo trazar propuestas pedagógicas centradas en el estudiante y orientadas al aprendizaje significativo. En el contexto latinoamericano, varios estudios avalan que la introducción de sistemas tecnológicos en las etapas de la neurodidáctica logra incrementar el aprendizaje de la matemática, la auto-regulación y la participación activa del alumno, si bien ciertas investigaciones no profundizan en el conjunto de

mecanismos neurobiológicos asociados a dicha actividad (Zamora Camarena, 2025). Esos hallazgos son de especial interés para contextos con limitaciones de tipo estructural, pues precisamente una estrategia TIC puede cubrir las lagunas de tipo metodológico y motivacional. Desde un punto de vista neurocientífico más concreto, investigaciones recientes han puesto de manifiesto que el aprendizaje de las Matemáticas va asociado a la activación de áreas cerebrales relacionadas con la memoria de trabajo, la regulación emocional, la planificación y la integración de la información; todo ello apoya la necesidad de concebir estrategias de enseñanza desde estas aristas cognitivas (Reyes et al., 2025). En ese sentido, la neurodidáctica supone un buen marco para convertir la enseñanza de las Matemáticas en un proceso más comprensible, inclusivo y significativo. En Ecuador, y aunque hacer uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la educación es una prioridad institucional, aún se presentan problemas ligados a la formación docente, a un uso instrumental de la tecnología, al uso de metodologías tradicionales que solo se centran a nivel de matemática escolar, sin considerar la diversidad cognitiva ni los distintos ritmos de aprendizaje; en este sentido, también debemos tener en cuenta que las dificultades se traduce en bajo rendimiento académico, escasa motivación y limitada participación del alumnado en el área de las Matemáticas.

Por ello, esta investigación se realizó con el objetivo de implementar una estrategia pedagógica que fuera vinculada a principios neurodidácticos y que se sustentara en el uso de TIC para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas. En función de un primer diagnóstico en el que aparecieron dificultades en la comprensión conceptual, la resolución de problemas y la motivación, se concretó como problema científico: ¿Cómo contribuir al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje sobre Matemáticas para alumnos de quinto año de Educación General Básica mediante una estrategia neurodidáctica sustentada sobre TIC?

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos y cualitativos, con el propósito de obtener una comprensión integral del proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas desde un enfoque neurodidáctico apoyado en entornos digitales. El diseño metodológico adoptado fue el de investigación-acción educativa, orientado a la mejora de la práctica pedagógica mediante la reflexión sistemática, la intervención planificada y la evaluación continua de los resultados.

Este enfoque permitió intervenir directamente en el contexto educativo real, promoviendo cambios metodológicos fundamentados en principios neurodidácticos y evaluando su impacto tanto en el rendimiento académico como en la motivación y participación estudiantil. El nivel de investigación fue descriptivo, porque se analizaron los hechos tal como ocurren en el entorno escolar, describiendo sus características y condiciones. La inclusión de los estudiantes responde a que son quienes experimentan de manera directa la aplicación de los métodos neuroeducativos con el uso de tecnología, por lo que sus resultados académicos, niveles de motivación y participación constituyen el núcleo del análisis comparativo. Además, se recurrió a fuentes bibliográficas confiables para comparar la teoría con la práctica, lo que permitió comprender mejor la situación actual y sustentar la propuesta de capacitación docente. El proceso investigativo se desarrolló en las siguientes etapas: 1. Diagnóstico inicial del proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en estudiantes de quinto año de Educación General Básica; 2. Diseño de una estrategia basada en la neurodidáctica apoyada en herramientas TIC para mejorar la motivación y el rendimiento académico 3. Validación de la estrategia mediante criterio de expertos y su implementación en el aula.

Tabla 1.

Fases y estrategias con justificación y aplicación

<i>Fases</i>	<i>M</i>	<i>Actividad</i>	<i>Estrategia</i>	<i>¿Por qué se aplica?</i>	<i>Aplicación</i>
<i>Diagnóstico</i>	1	Levantamiento de necesidades TIC		Identificar brechas tecnológicas y pedagógicas	Google Forms
<i>Capacitación</i>	2	Taller colaborativo	Aprendizaje activo y colaborativo	El cerebro aprende mejor participando y compartiendo experiencias	Google Classroom, Jamboard
		Sesión práctica	Gamificación	Activa la emoción y curiosidad, reduce	Kahoot, Quizizz

		ansiedad matemática			
		Creación de recursos	Estimulación multisensorial	Involucra varios sentidos, mejora memoria y comprensión	Edpuzzle, PhET
		Diseño de apoyos	Andamiaje cognitivo	Reduce carga cognitiva y facilita comprensión progresiva	Canva, Nearpod
		Visualización matemática	Visualización interactiva	Representa conceptos abstractos de forma manipulable	GeoGebra, Desmos
<i>Implementación</i>	2	Aplicación en aula	Todas	Consolidar estrategias	Implementación
<i>Evaluación</i>	3	Medición post	Todas	Verificar impacto en rendimiento y motivación	Google Forms

Nota: Elaboración propia

Como se evidencia en el desarrollo del procedimiento, este no se limita únicamente a la medición técnica de indicadores relacionados con el aprendizaje, sino que incorpora acciones de capacitación docente, sensibilización pedagógica y fortalecimiento de competencias neurodidácticas en cada una de las fases del proceso. Esta integración convierte la evaluación del desempeño académico en un proceso dinámico de aprendizaje institucional, orientado a mejorar de manera continua la calidad de la enseñanza de las Matemáticas y a garantizar la sostenibilidad pedagógica del uso de herramientas

Dimensión educativa

Un rasgo distintivo del procedimiento es la incorporación transversal de la formación docente y estudiantil basada en competencias

neurocognitivas, así como el fortalecimiento del aprendizaje organizacional dentro de la institución. La participación activa del profesorado en procesos de capacitación, reflexión pedagógica y diseño de actividades neurodidácticas garantiza que la implementación del modelo no se reduzca a un análisis técnico de puntajes o variaciones estadísticas. En lugar de ello, la evaluación del desempeño se concibe como un mecanismo de transformación cultural hacia la innovación educativa, en el que:

- Los docentes desarrollan competencias para integrar estrategias neurodidácticas y TIC.
- Los estudiantes se involucran de manera activa, motivada y multisensorial en el aprendizaje.
- La institución fortalece su capacidad de adoptar prácticas pedagógicas basadas en evidencia.
- Se consolida una cultura escolar que valora la autonomía, la participación y la mejora continua.

Este enfoque permite que la intervención neurodidáctica apoyada en herramientas digitales trascienda el aula de Matemáticas y contribuya al fortalecimiento institucional, fomentando prácticas pedagógicas inclusivas, motivadoras y sostenibles.

Resultados

Los resultados obtenidos de la presente investigación muestran una mejora considerable en el rendimiento académico, la motivación, la confianza o la comprensión conceptual en el aprendizaje de las Matemáticas, gracias a la ejecución de estrategias neurodidácticas en entornos digitales que muestran un notable aumento en el nivel de logro, tanto en los niveles de logro “Satisfactorio” como “Excelente” y a su vez con un decremento del número de estudiantes en niveles bajos de logro y son coherentes con lo expresado por Ballesta-Claver et al. (2021). Este tipo de estudios y experiencias pone de manifiesto que el uso de simulaciones y la utilización de visualizaciones interactivas contribuye considerablemente al aprendizaje y que, a su vez, permite poder adaptar las dificultades en la abstracción matemática que representan uno de los aspectos más complejos para el estudiante.

En el trabajo de investigación de la presente investigación se utilizan herramientas tales como GeoGebra, PhET y recursos visuales de carácter dinámico. Estas herramientas mejoran la interpretación de gráficos y ayudan a la comprensión de conceptos, siendo esto corroborado por las medias pos intervención que muestran un incremento significativo. Eso también se comprueba con lo que plantean Cirneanu y Moldoveanu (2024), en la medida en que los

entornos digitales de aprendizaje generan situaciones de aprendizaje dinámicas y motivadoras que favorecen un nivel de comprensión más profundo de conceptos complejos y refuerzan las habilidades de resolución de problemas. Aunque su estudio toma lugar en entornos técnicos y de ingeniería, sus conclusiones son transferibles a los entornos escolares, ya que ponen en evidencia que el hecho de visualizar, experimentar con situaciones y la retroalimentación instantánea permiten al estudiante construir activamente el conocimiento matemático, tal y como se pone de manifiesto en la presente investigación.

En términos didácticos, los resultados obtenidos se corresponden con los hallazgos de Putrawangsa y Hasanah(2018), quienes defienden que la integración de la tecnología digital en Matemáticas no tiene por qué eliminar ni disminuir la intuición o la comprensión conceptual del alumnado, sino que las debe incrementar. En este sentido, la mejora de las clases o la confianza para aplicar conceptos matemáticos, pone de manifiesto que la tecnología se utilizó precisamente como medio para desarrollar la comprensión conceptual que ellos consideran la función didáctica más relevante de la tecnología en educación matemática.

Por otra parte, el aumento de la motivación o el uso de herramientas digitales, así como la implicación activa del alumnado se ajusta con los hallazgos de.(Pérez-Silva et al., 2022), quienes determinan que la integración de herramientas tecnológicas en las fases de la neurodidáctica favorece el aprendizaje significativo, sobre todo cuando se implementan metodologías activas, gamificación o la retroalimentación inmediata. Si bien estos trabajos no aportan un conocimiento profundo sobre determinados mecanismos neuronales, la evidencia empírica que aportan avala los efectos encontrados en el presente trabajo. Respecto al desarrollo de autonomía y de la autorregulación del aprendizaje en este trabajo los resultados se muestran coherentes con las aportaciones de Zamora Camarena (2025), quien dice que la neurodidáctica mediada por TIC potencia competencias matemáticas y habilidades de autogestión del estudiante. El incremento de la seguridad para resolver problemas sin ayuda y la transferencia del contenido a otros contextos hacen suponer que se producen mejoras en los procesos meta cognitivos del alumnado, que es uno de los elementos de la condición necesaria para el aprendizaje significativo.

Desde la óptica de la neurociencia, los resultados que conseguimos son coherentes con los trabajos que recogen Reyes et al. (2025), que evidencian una correlación significativa entre recursos pedagógicos y la activación de áreas cerebrales relacionadas con la memoria de

trabajo, la gestión de la emoción o la planificación. La disminución de la dificultad en la interpretación de representaciones visuales y el incremento en la confianza matemática observados en el presente estudio pueden explicarse a partir de la activación de procesos cognitivos por medio de estrategias neurodidácticas multisensoriales. Los resultados obtenidos, por un lado, se encuentran también en el cruce crítico que realiza Sidabutar (2024) en el que pone de manifiesto que en la enseñanza de la matemática la tecnología digital permite, sin duda, importantes oportunidades que ayuden a acceder a ella, personalizarla y hacerla interactiva, pero también advierte sobre riesgos que acompañan a la tecnología como la desigualdad digital, la escasa competencia docente para enseñar con herramientas tecnológicas y la dependencia excesiva de estas últimas. De esta manera, es posible establecer que los resultados positivos observados en este estudio se deban, en una gran parte, a la formación docente que los participantes habían recibido con anterioridad además del uso pedagógico intencionado de la tecnología, siendo esta una tecnología que nunca debe sustituir el razonamiento matemático profundo. Un elemento que añade relevancia a la interpretación de los resultados radica en la función que pueden tener la evaluación digital neuroadaptativa en el aprendizaje matemático. En esta línea, Branoaea (2025) propone que los principios de neuroplasticidad, del aprendizaje adaptativo y de la retroalimentación reforzada a través de sistemas digitales parametrizados y el apoyo de las IA incrementan la comprensión conceptual, se incrementa la implicación del alumnado y se mejora el resultado de la evaluación.

Aún cuando esta investigación no plantea una evaluación con adaptación neurocognitiva con inteligencia artificial, los resultados observados en la confianza, la comprensión, el rendimiento pos intervención afirman que la retroalimentación inmediata más el uso de herramientas digitales parametrizadas sobre procesos cognitivos van en esta línea, permitiendo generar un aprendizaje mientras se disminuye la carga cognitiva del profesorado. Estos descubrimientos corroboran que el enfoque neurodidáctico y las tecnologías digitales inteligentes marcan un camino esperanzador para la personalización del aprendizaje matemático, así como de los procesos evaluación. Igualmente, los resultados dialogan con investigaciones previas que han estudiado el impacto de la tecnología digital en la enseñanza de las Matemáticas. Hay trabajos previos que evidencian cómo los entornos digitales potencian procesos como la visualización, la conexión de múltiples representaciones, la resolución de problemas, pero que siempre requieren de una tecnología con un uso pedagógico claro (Dockendorff, 2020). En primer lugar, autores como Briones-

Cedeño et al. (2021), Sidabutar (2024) presentan una serie de advertencias porque al final el uso indiscriminado de medios digitales puede conllevar dependencia tecnológica, desigualdades de acceso y una comprensión ligera de los conceptos matemáticos si no existe un acompañamiento en los procesos de formación docente.

En esta vertiente, Abylkassymova et al. (2025) apuntan que el éxito de la educación matemática en entornos digitales tiene que ver con la preparación del profesorado, presentando, en este estudio en concreto, una preparación previa a través del proceso de formación. En cuanto a esta tradición teórica, apoya la idea de que los efectos positivos observados no dependen del uso de la tecnología como tal, sino de tenerla reflexionada dentro de un modelo neurodidáctico que articule evaluación, enseñanza y formación docente de forma coherente.

Por último, la mejora de la percepción de las clases y la mayor homogeneidad en las respuestas de la post prueba también coinciden con las afirmaciones que hacía Verbitskaya (2022) quien, en este sentido, argumentaba que la neurodidáctica digital contribuye a la consolidación del aprendizaje siempre que se activan procesos de neuroplasticidad, de emoción y de estimulación multisensorial. La implementación de este tipo de estrategias como el andamiaje cognitivo, la visualización interactiva y la retroalimentación inmediata es un componente de intervención que procediera perfectamente dentro de estos principios.

Sin embargo, es necesario enfatizar que los resultados que se están explicando son los obtenidos siguiendo un diseño cuasi experimental y a raíz de un contexto institucional que hace que estos resultados deban considerarse como grandes y significativas asociaciones y no como relaciones causales absolutas. Esta limitación coincide con la especificada en la literatura más reciente en la cual se recomienda ampliar las muestras, y diversificarlas a partir de contextos, para mejorar la validez externa de los resultados obtenidos.

Así, la comparación de los resultados obtenidos con los estudios nacionales e internacionales más recientes permite confirmar que la integración de estrategias neurodidácticas apoyadas en TIC es una alternativa pedagógica robusta, eficaz y pertinente para la mejora del aprendizaje de las Matemáticas en la Educación General Básica, siempre que esta integración vaya acompañada de formación docente continua y de un uso reflexivo de la tecnología didáctica.

Conclusiones

El estudio evidencia que la aplicación de estrategias neuroeducativas en ambientes digitales desempeña un papel crucial en el diseño de

estrategias más efectivas para la enseñanza de Matemáticas en quinto grado de Educación General Básica en la Unidad Educativa “Ventanas”. Las acciones que integran recursos digitales interactivos, estimulación multisensorial y metodologías activas fomentan la motivación, la atención sostenida y la comprensión significativa de los contenidos matemáticos.

Los resultados subrayan la importancia de superar las barreras que limitan la innovación pedagógica, sugiriendo que la capacitación docente en didáctica neurocognitiva y el uso de plataformas digitales son soluciones viables para mejorar la calidad educativa. Se recomienda que futuras investigaciones exploren cómo adaptar estas estrategias a diferentes contextos educativos y cómo evaluar su impacto a largo plazo en el rendimiento académico y en el desarrollo de competencias matemáticas. Los hallazgos confirman que la integración de enfoques neuroeducativos en entornos digitales tiene un impacto positivo en el aprendizaje, coincidiendo con estudios previos que destacan la relevancia de metodologías centradas en el estudiante y apoyadas en la tecnología. Esta investigación se consolida como base para que futuros proyectos profundicen en la relación entre innovación pedagógica y calidad educativa, promoviendo una cultura institucional de mejora continua que beneficie tanto a estudiantes como a la comunidad educativa en general.

La implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje en la Educación Básica responde a una necesidad educativa de atender la diversidad, asegurar el acceso equitativo al conocimiento y mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta perspectiva inclusiva se convierte en un eje fundamental para fortalecer los aprendizajes, consolidar la participación activa y formar estudiantes más autónomos, motivados y competentes. Las principales limitaciones del estudio se relacionan con las características del contexto y el alcance metodológico. En primer lugar, la intervención se realizó en una sola institución educativa, lo que restringe la generalización de los hallazgos a otros entornos con características socioeducativas distintas. En segundo lugar, el tamaño de la muestra ($n = 50$) limita la potencia estadística y la posibilidad de realizar análisis más complejos. Además, la disponibilidad de dispositivos y la conectividad condicionaron la implementación plena de algunas estrategias digitales, influyendo potencialmente en la experiencia de aprendizaje. Finalmente, la elaboración de materiales adaptativos continúa siendo un desafío, especialmente para estudiantes con necesidades educativas específicas, lo cual constituye una línea futura de mejora.

Los resultados evidencian que la integración de estrategias neurodidácticas en combinación con recursos digitales constituye una vía efectiva para mejorar la motivación, la atención y el rendimiento académico en Matemáticas en estudiantes de quinto grado. La intervención demostró incrementos consistentes en los indicadores de seguridad, uso de TIC, percepción de la clase y comprensión visual, así como una reducción significativa en la dificultad para interpretar gráficos. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de metodologías activas centradas en el estudiante y alineadas con principios del funcionamiento cerebral. Asimismo, se destaca la importancia de fortalecer la formación docente en didáctica neurocognitiva y en el uso pedagógico de tecnologías para garantizar la sostenibilidad del modelo. Se recomienda replicar el estudio en contextos variados y ampliar la investigación hacia la evaluación longitudinal del impacto de las estrategias neurodidácticas. Este estudio cumple con los principios éticos de investigación educativa, garantizando el consentimiento informado de los participantes, la confidencialidad de los datos

Referencias

- Abylkassymova, A. E., Duisebayeva, A. B., Tuyakov, Y. A., Ardabayeva, A. K., & Kossanov, B. M. (2025). Enhancing the Preparation of Future Mathematics Teachers in a Digital Learning Environment. *International Journal of Information and Education Technology*, 15(6), 1193–1200. <https://doi.org/10.18178/IJiet.2025.15.6.2322>
- Ballesta-Claver, J., Blanco, M. F. A., & Pérez, I. A. G. (2021). A Revisited Conceptual Change in Mathematical-Physics Education from a Neurodidactic Approach: A Pendulum Inquiry. *Mathematics* 2021, Vol. 9, 9(15). <https://doi.org/10.3390/MATH9151755>
- Branoaea, G. C. (2025). Neuroadaptive Digital Assessment in Mathematics: A Parametric Approach with STACK and AI-Powered Feedback. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 16(3), 140–152. <https://doi.org/10.70594/BRAIN/16.3/11>
- Briones-Cedeño, G. C., Emperatriz, M., Cruz, I.-L. ;, Real-Loor, M., David, ;, Solórzano-Coello, L., Emperatriz Intriago-Loor, M., María Real-Loor, C., & Solórzano-Coello, D. L. (2021).

Influencia de la neurodidáctica en el aprendizaje significativo.
EPISTEME KOINONIA, 4(7), 4–17.
<https://doi.org/10.35381/E.K.V4I7.1083>

Cirneanu, A. L., & Moldoveanu, C. E. (2024). Use of Digital Technology in Integrated Mathematics Education. *Applied System Innovation* 2024, Vol. 7, 7(4). <https://doi.org/10.3390/ASI7040066> Dockendorff, M. (2020). How Can Digital Technology Enhance Mathematics Teaching and Learning? <https://Services.Igi-Global.Com/Resolvedoi/Resolve.aspx?Doi=10.4018/978-1-7998-0249-5.Ch011>, 216–243. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-0249-5.CH011>

Fernández García-Valdecasas, B., Garcia, C., Martínez Sánchez, I., †2, , González González, D., ‡3, ,