

Neurodidáctica con herramientas digitales en la personalización del aprendizaje

Neurodidactics with digital tools in the personalization of learning

- 1 Lorena Yajaira Almachi Caiza  <https://orcid.org/0009-0006-8093-3928>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Guayaquil, Ecuador. Maestría en Pedagogía en Entornos Digitales
lyalmachic@ube.edu.ec
- 2 Lucía Elena Paladines Córdova  <https://orcid.org/0009-0008-7500-2891>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Guayaquil, Ecuador. Maestría en Pedagogía en Entornos Digitales
lepaladinesc@ube.edu.ec
- 3 Johana del Carmen Parreño Sánchez  <https://orcid.org/0000-0003-3832-2593>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Guayaquil, Ecuador.
jdparreros@ube.edu.ec
- 4 Rudy García Cobas  <https://orcid.org/0000-0002-0662-176X>
Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), Guayaquil, Ecuador.
rgarcia@ube.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/06/2025

Revisado: 17/07/2025

Aceptado: 13/08/2025

Publicado: 05/10/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i4.3536>

Cítese:

Almachi Caiza, L. Y., Paladines Córdova, L. E., Parreño Sánchez, J. del C., & García Cobas, R. (2025). Neurodidáctica con herramientas digitales en la personalización del aprendizaje. *Ciencia Digital*, 9(4), 138-155.

<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v9i4.3532>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec.

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.



Palabras claves: Neurodidáctica, herramientas digitales, educación, estrategias, personalización del aprendizaje.

Resumen: Introducción: el problema se abordó en la necesidad de comprobar si la aplicación de estrategias neuro didácticas apoyadas con herramientas digitales tendría la potencialidad de personalizar el aprendizaje y aumentar el rendimiento académico de los estudiantes respondiendo de manera eficaz a los procesos cognitivos individuales. Objetivos: en este sentido, el objetivo del estudio consistió en analizar cómo la aplicación de la neuro didáctica, apoyada en herramientas digitales, puede fortalecer la personalización del aprendizaje. Metodología: la investigación se desarrolló bajo el paradigma pragmático, ideal para el uso de métodos mixtos, integrando datos cuantitativos y cualitativos mediante una encuesta validada con SPSS, análisis inductivo-deductivo, se adoptó un diseño cuasiexperimental con pre-test y post test a un solo grupo, además de ser una investigación exploratoria, descriptiva, explicativa, de campo y documental. Se utilizaron métodos teóricos como el inductivo-deductivo y el analítico-sintético, y métodos empíricos como la encuesta, cuya fiabilidad estadística se comprobó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach (0,980 para estudiantes). La población fue de 202 estudiantes, seleccionando como muestra a 59 estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior. En el segundo trimestre se empleó una metodología tradicional y en el tercero se aplicaron herramientas digitales con enfoque neuro didáctico. Resultados: los resultados evidencian una mejora significativa del rendimiento académico del estudiantado, pasando de una media de 8,1219 en el pretest a 9,1602 en el post test, diferencia validada mediante la prueba T de Student. Conclusiones: se concluye que integrar la neuro didáctica con herramientas digitales favorece la atención, memoria y motivación, personalizando el aprendizaje y transformando de manera positiva las prácticas docentes, orientándolas hacia entornos inclusivos y eficaces. Área de estudio general: Educación. Área de estudio específica: Entorno digital. Tipo de estudio: Artículo original.

Keywords: Neurodidactics, digital tools, education, strategies, personalized learning.

Abstract: Introduction: The problem was addressed in terms of the need to verify whether the application of neurodidactic strategies supported by digital tools would have the potential to personalize learning and increase students' academic performance by responding effectively to individual cognitive processes. Objectives: In this sense, the objective of the study was to analyze how the application of

neurodidactics, supported by digital tools, can strengthen the personalization of learning. Methodology: The research was conducted under the pragmatic paradigm, ideal for the use of mixed methods, integrating quantitative and qualitative data through a survey validated with SPSS, inductive-deductive analysis, and a quasi-experimental design with pre- and post-tests for a particular group. It was also exploratory, descriptive, explanatory, field-based, and documentary research. Theoretical methods such as inductive-deductive and analytical-synthetic were used, as well as empirical methods such as surveys, whose statistical reliability was verified using Cronbach's alpha coefficient (0.980 for students). The population consisted of 202 students, with a sample of 59 tenth-grade students from Upper General Basic Education. In the second quarter, a traditional methodology was used, and in the third quarter, digital tools with a neurodidactic approach were applied. Results: The results show a significant improvement in the students' academic performance, from an average of 8.1219 in the pretest to 9.1602 in the posttest, a difference validated by the student's t-test. Conclusions: It is concluded that integrating neurodidactics with digital tools promotes attention, memory, and motivation, personalizing learning and positively transforming teaching practices, orienting them toward inclusive and effective environments. General area of study: Education. Specific area of study: Digital environment. Type of study: Original article.

1. Introducción

Las herramientas digitales se han convertido en una fuente indispensable para conectar a los individuos en todo el mundo y enfrentar retos personales como mundiales. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2022) estas tecnologías no solo complementan, enriquecen y transforman la enseñanza, sino que también poseen estrategias para continuar con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), el cual garantiza una educación inclusiva, equitati-

va y de calidad. Además, han transformado el acceso al aprendizaje universal, promoviendo una enseñanza más significativa y de calidad, al tiempo que fomentan la inclusión y mejoran la gestión educativa. Por otra parte la UNESCO (2022) subraya que la innovación digital ha mejorado no solo la calidad educativa, sino también la inclusión y la gestión en procesos educativos y sociales aportando de manera significativa al desarrollo sostenible en educación a nivel mundial.

La neuro didáctica integra conocimientos de

neurociencia en el ámbito pedagógico, se ve significativamente beneficiada por las herramientas digitales. Estas permiten individualizar el aprendizaje y mejorar los procesos cognitivos, adaptando la enseñanza a las necesidades específicas de cada estudiante, potenciando la inclusión y enriqueciendo su experiencia educativa. Varona & Engel (2024) mencionan que la personalización del aprendizaje es un enfoque educativo que adapta los materiales, métodos y ritmos de enseñanza a las habilidades, preferencias, intereses y otras necesidades de cada estudiante, permitiendo que el alumnado tenga más decisiones sobre qué, cómo y con quién aprende, bajo la guía y apoyo del profesorado. En este sentido, la personalización del aprendizaje no solo responde a los principios neuro educativos, sino que también facilita una enseñanza más equitativa, adaptativa y centrada en el estudiante. Este enfoque transforma al docente en un mediador activo del conocimiento, capaz de guiar trayectorias educativas que respetan los ritmos, intereses y potencialidades individuales, fortaleciendo así la autonomía y la motivación del alumnado en entornos digitales (Freire et al., 2023; Torres et al., 2024).

En el caso de Ecuador, la incorporación de herramientas digitales en el ámbito educativo ha presentado un gran potencial para optimizar el aprendizaje de los estudiantes. No obstante, afronta barreras significativas, entre las que se encuentran la brecha digital y la falta de capacitación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Gómez & Iglesias (2025) destacan la necesidad de potenciar la conectividad, promover

la formación de los docentes y desarrollar recursos educativos inclusivos para abordar estas limitaciones. En este contexto, la combinación de la neuro didáctica con las herramientas digitales simboliza una oportunidad única para personalizar el aprendizaje, adaptándolo a las características y necesidades propias de cada estudiante.

Investigaciones como las de Cedeño et al. (2025) destacan que la aplicación de estrategias pedagógicas basadas en la neuro didáctica, tales como el aprendizaje activo, la individualización educativa y la estimulación cognitiva, tienen un resultado positivo en la obtención de conocimientos y el desarrollo de habilidades en los estudiantes. Sin embargo, la Unidad Educativa 24 de Mayo tiene desafíos significativos, como la escasa conexión a internet, la ausencia de capacitaciones docentes en el uso de herramientas digitales y la carencia de recursos que permitan a los estudiantes ser más activos y dinámicos en su aprendizaje. Estos impedimentos limitan el rendimiento de los procesos educativos y muestran la necesidad de cambiar las destrezas pedagógicas hacia enfoques más inclusivos y personalizados.

En este contexto, surge la pregunta: ¿Cómo incide la aplicación de la neuro didáctica apoyada en herramientas digitales en la personalización del aprendizaje, perfeccionando los procesos cognitivos de los estudiantes? la ejecución de estas estrategias facilita la creación de entornos de aprendizaje más ajustables, donde los estudiantes puedan continuar a su propio ritmo, desarrollando tanto su desempeño escolar como su

motivación. Por ello, el objetivo es analizar la aplicación de la neuro didáctica con herramientas digitales para fortalecer la personalización del aprendizaje, optimizando los procesos cognitivos.

En la actualidad, la educación sufre el desafío de acoplarse a la personalización individual de cada estudiante, incentivando un aprendizaje efectivo e individualizado en la sociedad. La neuro didáctica combina conocimientos de neurociencia, psicología y pedagogía, se presenta como una herramienta esencial para lograr este objetivo, brindando estrategias innovadoras que permiten adaptar el aprendizaje mediante el uso de herramientas digitales. Este enfoque se centra en entender cómo trabaja el cerebro mediante el proceso de aprendizaje e implementar metodologías que beneficien la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. En este contexto Espinoza et al. (2022) enfatizan que es esencial que los docentes comprendan los fundamentos de la neurociencia aplicada a la educación, para diseñar experiencias significativas que estimulen correctamente las funciones cerebrales.

En un ámbito más científico, investigaciones recientes han indagado diversas estrategias educativas basadas en la neuro didáctica y las tecnologías digitales. Pinzón (2024) en su estudio sobre personalización del aprendizaje en la educación superior mediante ciencia de datos, minería de datos y aprendizaje automático, el método que utilizó fue un enfoque documental, recolectando y examinando publicaciones científicas y técnicas

publicadas entre 2015 y 2023 lo cual demuestra que dichas herramientas innovadoras pueden transformar los procesos educativos, enriquecer el aprendizaje y fomentar una planificación más productiva, considerando sus implicaciones éticas.

Por otro lado Alajo & Báez (2024) en su investigación titulada Estrategias de neuroeducación con plataformas digitales y redes sociales en los procesos de formación en ciencias administrativas y económicas, examinaron cómo las tácticas de neuroeducación, aplicadas a través de plataformas digitales y redes sociales, contribuyeron a la optimización de los procesos de formación en las ciencias administrativas y económicas. En este artículo emplearon una metodología bibliográfica y cualitativa, en la que se revisaron diversas investigaciones para determinar cómo estas estrategias favorecen la mejora del aprendizaje. El estudio destacó que la combinación de neuroeducación y recursos digitales no solo fomenta el aprendizaje significativo, sino que también estimula la colaboración entre los estudiantes.

Asimismo Carrillo & Zambrano (2021) en su estudio titulado estrategias neuro didácticas utilizadas por los profesores en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana, buscaron determinar las tácticas neuro didácticas empleadas por los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la escuela de Educación Básica Ángel Arteaga Cañarte. El enfoque que utilizaron fue cualitativo-cuantitativo, de naturaleza descriptiva, exploratoria y bibliográfica, se realizó con la participación de docentes y estudiantes de

educación secundaria. Los resultados revelaron que los docentes aplican estrategias cognitivas, sensoriales y motivacionales que impulsan el desarrollo de las experiencias de aprendizaje. No obstante, también se identificaron limitaciones en su implementación debido a la escasa adopción de estas estrategias por parte de un pequeño grupo de profesores.

Por su parte Vicuña et al. (2025) en su estudio titulado Software educativo fundamentado en neuro didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales en el cuarto grado de Educación Básica, tuvieron como objetivo desarrollar un programa educativo basado en los principios de la neuro didáctica para potenciar el aprendizaje en estudiantes de cuarto grado de educación general básica en una entidad educativa del cantón Biblián. La investigación emplea una metodología cuantitativa, de tipo descriptiva y de campo, utilizando dos técnicas: un pre-test y un post test. La población estudiada consistió en 213 estudiantes, de los cuales se trabajó con una muestra de 55 niños de cuarto grado. Asimismo, se implementó una herramienta tecnológica con el propósito de sustituir la metodología tradicional por enfoques más actuales. En consecuencia, los resultados del programa VIMOVER no solo demostraron ser un recurso útil para el estudio de las ciencias naturales, sino que también presentaron un modelo que podría replicarse en otras disciplinas, promoviendo un ambiente de aprendizaje más dinámico y atractivo en el aula.

Desde una perspectiva nacional Delgado &

Jadan (2022) evidenciaron el impacto de la neuro didáctica combinada con recursos digitales en estudiantes con diversas discapacidades en Ecuador. Su investigación demostró que el uso de tabletas y computadoras adaptadas mejora significativamente las competencias y la participación activa en los procesos educativos. Esto respalda la importancia de integrar principios neuro didácticos en herramientas digitales para atender las necesidades diversas de aprendizaje. Según Ibáñez-Cubillas (2022) es primordial que la formación inicial de los docentes se fundamente en principios de la neuro didáctica y en enfoques pedagógicos que integren el uso de tecnologías, con el objetivo de fomentar un cambio hacia un sistema educativo más centrado para el estudiante. Según Tarrago (2023) los principios de la neuro didáctica son:

- Papel activo del aprendizaje.
- Respeto a las individualidades del que aprende.
- Papel protagonista del estudiante en el proceso enseñanza aprendizaje
- Los avances de la neurociencia demuestran que el aprendizaje requiere exploración, búsqueda de sentido, razonamiento y comprensión.
- Comprender que las emociones son de gran implicación en el aprendizaje.

De manera complementaria Tapuyo et al. (2024) mencionando que la neuroeducación, como un campo interdisciplinario en crecimiento, utiliza el conocimiento del funcionamiento cerebral para perfeccionar los

procesos de enseñanza y aprendizaje, brindando un enfoque integral para transformar las metodologías tradicionales.

En consecuencia, la innovación educativa en la sociedad no solo implica incorporar herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza, sino también utilizar fundamentos científicos que sustenten su aplicación eficaz. Según Arellano (2023) la neuro didáctica constituye un campo de investigación en expansión que busca encontrar formas más efectivas de enseñar, mediante la aplicación de contribuciones significativas de la neurociencia a la educación. Así, la combinación de tecnologías digitales y neuro didáctica no solo fomenta un aprendizaje más efectivo y personalizado, sino que también ofrece oportunidades para crear entornos educativos más inclusivos, motivadores y dinámicos. Este enfoque se convierte en una herramienta esencial para enfrentar los desafíos actuales y futuros en la educación.

La individualización del aprendizaje implica adecuar los contenidos, estrategias y ritmos educativos a las necesidades de cada estudiante. Las herramientas digitales, como:

Canva: es una plataforma gratuita de diseño y comunicación visual en línea donde puedes diseñar presentaciones, páginas web e infografías, además de piezas gráficas para tus redes sociales (Gómez & Iglesias, 2025).

Genially: Según Muñoz & Vélez (2024) es una plataforma digital que permite crear contenidos interactivos y visuales, facilitando la enseñanza y el aprendizaje mediante presentaciones dinámicas y atractivas.

Educaplay: plataforma web que le permite a los usuarios crear diferentes tipos de acciones educativas multimedia, creando actividades como crucigramas, sopa de letras, adivinanzas, dictados (Páez-Quinde et al., 2022).

Quizizz: Según Acosta (2022) es una herramienta digital que facilita la creación de evaluaciones interactivas, convirtiendo el aprendizaje en una experiencia lúdica y motivadora. Permite a los estudiantes participar en actividades tipo juego, con retroalimentación inmediata y acceso desde distintos dispositivos.

Kahoot: Según Muñoz & Triviño (2023) es una herramienta interactiva donde se pueden crear cuestionarios, encuestas y juegos educativos. Es útil ya que nos permite evaluar conocimientos de manera dinámica fomentando la participación activa de los estudiantes.

Así estas herramientas digitales permiten que el aprendizaje se adapte a las necesidades y características individuales de cada estudiante, lo cual es primordial para asegurar que los estudiantes aprendan de acuerdo con su ritmo y estilo. La personalización del aprendizaje es uno de los mayores beneficios de la educación, ya que permite que cada estudiante reciba contenidos y actividades diseñadas específicamente para ellos, lo que mejora el proceso educativo.

La neuro didáctica en la educación tiene un enorme potencial para mejorar la calidad del aprendizaje, pero también presenta varios retos. Para superar estos obstáculos, es necesario formar a los docentes en el uso

de las estrategias neuro didácticas y diseñar herramientas digitales que favorezcan el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Este artículo busca ofrecer una visión clara de cómo la neuro didáctica puede ser aplicada en la educación para potenciar los procesos de aprendizaje, teniendo en cuenta tanto los avances como los desafíos que implica su implementación.

2. Metodología

La presente investigación, titulada “Neurodidáctica con herramientas digitales en la personalización del aprendizaje”, se sustenta en el paradigma pragmático, el cual se enfoca en la solución de problemas prácticos mediante una integración metodológica flexible de métodos cuantitativos y cualitativos en contextos reales. Desde una perspectiva pedagógica, esta postura resulta altamente pertinente en el ámbito educativo, ya que no solo favorece la generación de conocimiento útil, sino que también permite interpretar la complejidad de los entornos escolares desde múltiples dimensiones. Tal como lo plantea Arias (2023) el valor del paradigma pragmático reside en su aplicabilidad y su capacidad para articular evidencias empíricas con la experiencia vivencial de los actores del proceso educativo, lo cual resulta fundamental para analizar fenómenos como la personalización del aprendizaje mediada por tecnologías digitales.

La investigación se enmarca en un enfoque mixto, reconociendo que la complejidad del fenómeno educativo exige ser abordada desde diversas perspectivas complementarias. En este sentido, se combinaron estrate-

gias cuantitativas, orientadas al análisis del rendimiento académico a través de pruebas trimestrales (pretest y post test) y procedimientos estadísticos, con técnicas cualitativas como la observación participante y el análisis de percepciones mediante el método inductivo-deductivo.

El diseño adoptado fue cuasiexperimental con un solo grupo intacto. Esta decisión metodológica respondió a limitaciones éticas y logísticas propias del entorno educativo, priorizando la viabilidad y pertinencia contextual. La aplicación de un pretest inicial y un post test al concluir la intervención permitió identificar posibles variaciones en el desempeño académico atribuibles a la implementación de estrategias neuro didácticas apoyadas en herramientas digitales, en condiciones naturales de aula.

En cuanto a su propósito, el estudio se clasifica como exploratorio, descriptivo y explicativo. En primer lugar, se exploró la eficacia de una propuesta didáctica innovadora basada en principios de la neuro didáctica aplicada a la educación. Posteriormente, se describieron las percepciones y valoraciones del estudiantado, recogidas a lo largo del proceso de implementación. Finalmente, se explicó el impacto de dicha intervención mediante un análisis integral, que combinó datos estadísticos con categorías emergentes del análisis cualitativo. El abordaje fue de tipo de campo y documental, lo que permitió contrastar la práctica educativa real con los referentes teóricos y normativos del contexto.

La población de estudio estuvo conformada

por 202 estudiantes de educación general básica superior. A partir de esta población, se seleccionó una muestra estratificada de 59 estudiantes pertenecientes a los décimos años de educación.

Para asegurar la validez y confiabilidad de los datos, se utilizaron diversas técnicas e instrumentos, seleccionados en función de los objetivos del estudio. Se aplicaron encuestas estructuradas a los estudiantes para recoger sus percepciones y actitudes frente al uso de herramientas digitales en la personalización del aprendizaje. Asimismo, se emplearon pruebas trimestrales (pretest y post test) con el fin de evaluar el rendimiento académico antes y después de la intervención. Finalmente, se utilizó una matriz de validación por juicio de expertos para valorar la pertinencia, coherencia y viabilidad de la propuesta neuro didáctica planteada.

En cuanto a la validación de los instrumentos, se aplicó el coeficiente Alfa de Cronbach utilizando el software estadístico SPSS. Los resultados arrojaron índices de confiabilidad elevados: 0,980 para la encuesta dirigida a estudiantes, lo que evidencia una consistencia interna sobresaliente, garantizando la precisión de los datos recogidos y respaldando la rigurosidad científica del estudio.

2.1 Procedimiento de la investigación

La investigación se desarrolló en tres fases claramente definidas, estructuradas en torno a la aplicación y evaluación de una propuesta didáctica basada en principios de neuro didáctica y mediada por herramientas digitales:

Fase 1: Diagnóstico inicial

Durante el segundo trimestre del año lectivo, se aplicó un pretest al grupo de estudio bajo condiciones de clase tradicional, caracterizadas por una exposición directa del docente y un uso mínimo de recursos digitales.

Fase 2: Implementación

Durante el tercer trimestre, se desarrolló una intervención pedagógica fundamentada en los principios de la neuro didáctica, incorporando herramientas digitales como *Genially*, *Canva*, *Educaplay*, *Quizizz* y *Kahoot*.

Las actividades diseñadas tuvieron como objetivos: personalizar el aprendizaje, estimular la motivación intrínseca, activar el pensamiento crítico y fortalecer procesos de memoria y comprensión significativa.

Fase 3: Evaluación de resultados

Al finalizar el tercer trimestre, se aplicó un post test, diseñado con herramientas digitales interactivas y alineado con los mismos objetivos de aprendizaje, con el fin de evaluar los cambios en el rendimiento académico.

Posteriormente, se aplicó una encuesta estructurada a los estudiantes, con el objetivo de recoger información cuantitativa sobre su percepción y experiencia respecto a la propuesta didáctica.

Los resultados obtenidos en el pretest y post test fueron sometidos a un análisis estadístico que incluyó medidas descriptivas (media y desviación estándar) y pruebas inferenciales (prueba t de Student para muestras relacionadas), con el propósito de identificar

diferencias significativas en el rendimiento académico antes y después de la intervención.

Adicionalmente, la propuesta didáctica fue evaluada mediante juicio de expertos, cuyos criterios de valoración y análisis se detallan en el apartado de Resultados.

3. Resultados

Los resultados evidencian el impacto positivo de una propuesta centrada en la neuro didáctica con herramientas digitales para la personalización del aprendizaje. La intervención se sustentó en principios neuro didácticos que favorecen la atención, la motivación y la memoria. A continuación, se presentan los principales hallazgos.

3.1 Actividades implementadas con herramientas digitales

Durante la fase de intervención, se diseñaron e implementaron actividades didácticas con enfoque neuro didáctico, integrando herramientas digitales interactivas. Estas actividades buscaron promover un aprendizaje activo, significativo y personalizado, atendiendo a los diferentes estilos y ritmos de los estudiantes. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Estas actividades favorecieron procesos clave como la atención, la retención y la transferencia del conocimiento a situaciones reales. La interacción digital facilitó un aprendizaje más profundo y adaptado a los estilos individuales, en consonancia con los postulados de la neuro didáctica.

Cabe señalar que las cinco actividades presentadas constituyen una muestra represen-

tativa del conjunto de recursos implementados. La selección de herramientas como *Canva*, *Educaplay*, *Quizizz*, *Genially* y *Kahoot* responde a criterios pedagógicos y neuro didácticos, tales como el estímulo multisensorial, la motivación y la conexión con los intereses del estudiante. Estas herramientas favorecieron la codificación y recuperación de la información a través de elementos visuales, auditivos y lúdicos, promoviendo un aprendizaje activo, significativo y duradero.

3.2 Impacto de la intervención en el rendimiento académico

Para evaluar el efecto de las estrategias neuro didácticas apoyadas en herramientas digitales sobre el rendimiento académico, se aplicaron pruebas objetivas tipo pretest y post test a un grupo de 59 estudiantes. El pretest se administró durante el segundo trimestre, en un entorno de enseñanza tradicional, mientras que el post test se aplicó tras la implementación de la propuesta metodológica durante el tercer trimestre. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Los datos obtenidos indican una mejora notable en el rendimiento académico del estudiantado. La media del pretest fue de 8,1219, mientras que en el post test aumentó a 9,1602, lo que demuestra una diferencia significativa en los resultados obtenidos.

A nivel individual, se observaron mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes tras la intervención. Las variaciones entre el segundo y tercer trimestre oscilaron entre 0,5 y 4,1 puntos, evidenciando un avance más marcado en aquellos

Tabla 1: Actividades de neuro didáctica con herramientas digitales

Objetivos	Actividades	Herramientas digitales	Link
Explicar la Ley de Arquímedes mediante el uso de una infografía en Canva, identificando su aplicación en situaciones cotidianas, con el fin de fortalecer el aprendizaje visual y significativo del concepto de empuje en los fluidos.	Elaboración de una infografía	Canva	https://www.canva.com/design/DAGsED-3hf0/yh5u0UotKjIdiCOePk0AhA/edit?utm_content=DAGsED-3hf0&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton
Comprender la Ley de Pascal mediante la creación de un video interactivo, reconociendo su aplicación en sistemas hidráulicos de la vida cotidiana, para fomentar el aprendizaje activo y significativo.	Elaboración de video ley de Pascal	Educaplay	https://es.educaplay.com/recursos-educativos/24584264-ley_pascal.html
Evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre el cambio climático, sus causas, consecuencias y posibles soluciones, mediante el uso de la herramienta digital Quizizz.	Evaluación	Quizizz	https://wayground.com/join/quiz/61a7f7d3e2208a001f52eeb0/start?studentShare=true
Comprender qué son los virus, cómo se transmiten y cuáles son sus efectos en la salud humana, mediante la creación de presentaciones interactivas que favorezcan el aprendizaje autónomo y visual.	Escape room sobre los virus	Genially	https://view.genially.com/68897c4ccfef3a47c1b16b52/interactive-content-escape-room-granja
Reconocer la importancia del cuidado e higiene personal para la prevención de enfermedades, mediante actividades lúdicas y evaluativas que promuevan el aprendizaje significativo.	Cuidado e higiene personal	Kahoot	https://kahoot.it/?pin=730319&refer_method=link

Tabla 2: Estadística descriptiva del pretest y post test

	Media	N	Desv. Estándar	Media de error estándar
Par 1 PRETEST	8,1219	59	1,50552	0,19600
Par 1 POSTEST	9,1602	59	0,92967	0,12103

con rendimientos iniciales bajos o medios. Esta evolución académica refleja el impacto positivo de la propuesta basada en principios de la neuro didáctica apoyada en herramientas digitales para personalizar el aprendizaje.

Para comprobar la relevancia estadística de esta diferencia, se aplicó la prueba T de Student para muestras emparejadas, lo cual permitió comparar de forma precisa el desempeño antes y después de la intervención, confirmando una diferencia estadística.

camente significativa ($p < 0.001$). Esto revela que la implementación de estrategias neuro didácticas digitales tuvo un efecto positivo evidenciando un cambio consistente entre ambas evaluaciones. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Estos resultados permiten concluir que el uso de herramientas digitales, integradas desde un enfoque neuro didáctico, contribuye de manera efectiva al desarrollo de aprendizajes más significativos, al estimular procesos cognitivos clave como la atención, la motivación y la memoria, favoreciendo la personalización en contextos educativos.

3.3 Percepciones estudiantiles sobre la propuesta pedagógica

Para complementar los datos cuantitativos de rendimiento, se aplicó una encuesta posterior a la intervención, con el objetivo de conocer la percepción del estudiantado respecto a la experiencia didáctica vivida. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

El análisis de los resultados de la encuesta evidencia que los estudiantes mantienen una actitud ampliamente favorable hacia la incorporación de herramientas digitales en el proceso educativo. Más del 60% reconoció que recursos como *Genially*, *Canva*, *Educaplay*, *Quizizz* y *Kahoot* les permitieron aprender a su ritmo, comprender mejor los contenidos y aplicar ese conocimiento en situaciones reales.

Además, un alto porcentaje destacó que estas herramientas fortalecen habilidades cognitivas como la memoria, el pensamiento crítico, y fomentan la participación activa y

la creatividad. Esto demuestra que la tecnología no solo renueva las dinámicas de aula, sino que también responde a diferentes estilos y necesidades educativas.

No obstante, un porcentaje reducido percibe limitaciones en cuanto a la adaptación personalizada de estas estrategias, lo que pone de manifiesto la necesidad de continuar formando a los docentes en el uso pedagógico de herramientas digitales, con el fin de asegurar procesos de enseñanza-aprendizaje más efectivos y personalizados.

3.4 Validación de la propuesta por expertos

La propuesta fue sometida a juicio de 10 expertos de cuarto nivel con experiencia en docencia y tecnología, quienes valoraron distintos indicadores de calidad. Los resultados se presentan en la **Tabla 5**.

Los expertos valoraron positivamente la propuesta por su carácter innovador, adaptable y contextualizado. Subrayaron especialmente la incorporación de herramientas digitales que promueven la interacción, la motivación y el aprendizaje significativo, así como la planificación clara y orientada a resultados. La propuesta contribuye al desarrollo de competencias digitales en estudiantes y docentes, fomentando la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo, elementos clave en los entornos educativos contemporáneos.

4. Discusión

Los resultados indican un progreso significativo en el desempeño académico de los estudiantes, con un incremento de la media

Tabla 3: Prueba T para muestras relacionadas

Correlaciones de muestras emparejadas entre pretest y post test				
Significación				
	N	Correlación	P de un factor	P de dos factores
Par 1 PRETEST & POSTEST	59	0,485	¡0,001	¡0,001

Tabla 4: Prueba T para muestras relacionadas

Pregunta de encuesta	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
1. ¿Considera que el uso de herramientas digitales (Genially, canva, educaplay, quizziz, kahoot) en clase le permite aprender a su propio ritmo y de acuerdo con su estilo de aprendizaje?	64.4 %	32.2 %	3.4 %	0 %
2. ¿Cree usted que las herramientas digitales que se utiliza le ayudan a mejorar su concentración y a recordar mejor los contenidos?	52.5 %	35.6 %	11.9 %	0 %
3. ¿Las estrategias utilizadas en clase, como actividades dinámicas o creativas, le motivan a aprender con más interés?	69.5 %	27.1 %	1.7 %	1.7 %
4. ¿Considera que las herramientas digitales empleadas en el aula le ayudan a fortalecer habilidades como la memoria y el pensamiento crítico?	59.3 %	33.9 %	6.8 %	0 %
5. ¿Percibe que los docentes adaptan el uso de herramientas digitales a sus necesidades de aprendizaje?	47.5 %	33.9 %	16.9 %	1.7 %
6. ¿Piensa que la combinación de tecnología y herramientas digitales le ha ayudado a comprender mejor los temas?	64.4 %	28.8 %	6.8 %	0 %
7. ¿Siente que las herramientas digitales le permiten aplicar lo aprendido en situaciones prácticas o cotidianas?	61.0 %	28.8 %	10.2 %	0 %
8. ¿Cree usted que el uso de tecnología en las clases promueve su participación y creatividad?	47.5 %	42.4 %	6.8 %	3.4 %
9. ¿Le resulta más fácil aprender cuando los materiales educativos incluyen elementos interactivos, como videos, audios o actividades digitales?	71.2 %	23.7 %	5.1 %	0 %
10. ¿Considera que el uso de herramientas digitales personalizadas contribuye a mejorar su rendimiento académico?	74.6 %	18.6 %	6.8 %	0 %

de 8,12 a 9,16, lo que evidencia que la implementación de estrategias neuro didácticas, en combinación con herramientas digitales, tiene un efecto positivo en el aprendizaje, lo que evidencia no solo una mejo-

ra en las calificaciones, sino también una activación efectiva de procesos cognitivos como la atención, la memoria y la motivación que son fundamentales en la neuro didáctica. Según Delgado & Jadan (2022)

Tabla 5: Prueba T para muestras relacionadas

INDICADORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Relevancia: La propuesta presenta relevancia en el tema y tiene relación con las necesidades evidenciadas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Actualidad: La propuesta incorpora enfoques neurodidácticos y tecnologías digitales acordes con las tendencias educativas contemporáneas en personalización del aprendizaje.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Importancia: La propuesta destaca la relevancia del uso de herramientas digitales como apoyo fundamental en el proceso educativo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Recursos: Los recursos empleados en la propuesta son pertinentes y adecuados para el nivel educativo.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. Funcionalidad: La propuesta posee funcionalidad, es decir, puede adecuarse a las necesidades del docente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. Viabilidad: La propuesta puede ponerse en marcha teniendo en cuenta los recursos que existen dentro de la Institución.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. Pertinencia: La propuesta integra la neuro didáctica y herramientas digitales para personalizar el aprendizaje, respondiendo a las necesidades, estilos y ritmos de los estudiantes.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. Impacto Social: La propuesta genera un impacto positivo en los estudiantes tanto dentro y fuera del aula.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9. Organización: La propuesta sigue un orden jerarquizado en cuanto a las actividades que se desarrollan, para evitar confusiones durante su aplicación.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10. Coherencia: La propuesta es coherente en cuanto a los temas seleccionados, herramientas y orientaciones metodológicas sobre el trabajo del docente.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TOTAL	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

el uso intencionado de herramientas digitales permite mejorar la enseñanza a las necesidades y estilos de aprendizaje del estudiante, promoviendo una educación personalizada. En este sentido, cuando se aplica la tecnología bajo principios neuro didácticos, deja de ser un recurso abandonado con-

virtiéndose en un intermediario didáctico. Además, las herramientas digitales pueden ofrecer retroalimentación inmediata, recursos visuales interactivos y experiencias multisensoriales que fortalecen la comprensión y retención del contenido, sin embargo, este enfoque exige docentes capacitados no solo

en tecnología, sino en neurociencia aplicada a la educación. Por ello, la formación docente continua se vuelve indispensable para lograr prácticas pedagógicas verdaderamente transformadoras.

Mientras que Reyna et al. (2023) destacan que la neuro didáctica es eficaz en la personalización del aprendizaje al utilizar herramientas digitales mejora la motivación y el rendimiento permitiendo adaptar la enseñanza a las necesidades del estudiante. Por ende, se sugiere que la integración de estrategias neuro didácticas digitales contribuyen eficazmente a la personalización del aprendizaje, para que esta innovación tenga un impacto sostenido, es imprescindible asegurar una continua capacitación docente y condiciones institucionales adecuadas, garantizando que los recursos estén al servicio de una enseñanza centrada en el estudiante.

5. Conclusiones

- La integración de la neuro didáctica con las herramientas digitales constituye una estrategia educativa importante que fomenta aprendizajes personalizados en el aula, este permite comprender el funcionamiento cerebral en los procesos de enseñanza-aprendizaje y, a partir de ello, ajustar las metodologías a las características individuales del estudiante, al manejar recursos digitales de forma didáctica incrementa la atención, estimula la memoria y motiva al estudiante de manera más efectiva, ya que el docente asume un rol intermedio.
- La aplicación de la neuro didáctica

apoyada en herramientas digitales transforma positivamente las prácticas pedagógicas tradicionales, generando ambientes de aprendizaje más dinámicos e inclusivos, centrados en el estudiante. No obstante, su implementación requiere docentes comprometidos, formados en el uso pedagógico de la tecnología con enfoque neuro didáctico, de esta manera la educación avanza hacia un modelo más equitativo y reflexivo, enfocado en la mejora continua del proceso formativo del estudiante.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

8. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

9. Referencias Bibliográficas

Acosta Faneite, S. F. (2022). La gamificación como herramienta pedagógica para el aprendizaje de la biología. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 2(5), 249–266.

- <https://doi.org/10.53595/rlo.v2.i5.036> /recimundo/9.(1).enero.2025.79-93
- Alajo Anchatuña, A. L. & Báez Sepúlveda, M. (2024). Estrategias de neuroeducación con plataformas digitales y redes sociales en los procesos formativos de ciencias administrativas y económicas. *Revista Invecom*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11554345>
- Arellano Gualle, P. del C. (2023). La neurodidáctica como innovación metodológica del conocimiento. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6110–6125. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5775
- Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. *Revisión sistematizada. Revista Académica E Investigativa*, 12(2), 11–24. <https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
- Carrillo Cusme, Z. L. & Zambrano Montes, L. C. (2021). Estrategias neurodidácticas aplicadas por los docentes en la escuela Ángel Arteaga de Santa Ana. *Revista San Gregorio*, (46), 150-163. <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1704/10-ZAIDA>
- Cedeño Barro, S. J., Macías Baque, A. M., Silva Silva, G. M. & Matamoros Tomalá, M. de J. (2025). La neuroplasticidad como una herramienta neuropedagógica para mejorar la enseñanza en Ecuador. Una revisión sistemática. *Recimundo*, 9(1), 79–93. <https://doi.org/10.26820>
- Delgado Valdivieso, K. & Jadan Guerrero, J. (2022). Neurodidáctica: una experiencia en educación inclusiva aplicada a las TIC. *Texto Livre Linguagem e Tecnologia*, 15, e40509. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40509>
- Espinoza Rodríguez, J. K., Cisneros León, J. C. & Valverde Pereira, A. M. (2022). Neurodidáctica, alternativa de innovación aplicada a estudiantes de educación superior, en el periodo del 2017-2021. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(24), 1162–1175. <https://doi.org/10.33996/revisatahorizontes.v6i24.405>
- Freire Palacios, V. A., Sánchez Guerrero, M. J., Castro Dávila, W. R., & Armijos Carrión, J. L. (2023). Aportes desde la neurociencia, una perspectiva transformada para el aula. *Conciencia Digital*, 6(1.4), 918-930. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.4.2040>
- Gómez Izurieta, E. J., & Iglesias León, M. (2025). Herramientas digitales en la educación inicial en Ecuador: potenciando el aprendizaje infantil. *Arandu UTIC*, 12(1), 1760–1776. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.706>
- Ibáñez-Cubillas, P. (2022). Factores neurodidácticos de la enseñanza basada en TIC: Aportes para la formación docente. *Texto Livre Linguagem e Tecnologia*, 15, e41617. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.41617>

- Muñoz Alcivar, N. A. & Triviño Sabando, J. R. (2023). Uso de la herramienta kahoot para elevar el nivel de concentración de los alumnos. *REFCalE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa*, 11(1), 1–20. <https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/3693>
- Muñoz Román, A. I. & Vélez Loor, J. M. (2024). Estrategia didáctica basada en el uso de la herramienta genially para fortalecer la enseñanza de los estudiantes de la Unidad Educativa Aníbal San Andrés Robledo. *Tesla Revista Científica*, 4(1), e330. <https://doi.org/10.55204/trc.v4i1.e330>
- Páez-Quinde, C., Infante-Paredes, R., Chimbo-Cáceres, M. & Barragán-Mejía, E. (2022). Educaplay: una herramienta de gamificación para el rendimiento académico en la educación virtual durante la pandemia covid-19. *Cátedra*, 5(1), 32–46. <https://doi.org/10.29166/catedra.v5i1.3391>
- Pinzón Aparicio, L. A. (2024). Personalización del aprendizaje mediante ciencia de datos: estrategias y aplicaciones en la educación superior. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(1), 55-60. <https://doi.org/10.70625/rlce/71>
- Reyna Zambrano, D. A., Naranjo Brito, A. L., Herrera Escobar, G. H. & Veliz Vásconez, C. N. (2024). Personalización del proceso de aprendizaje a través de recursos digitales. *Polo del Conocimiento*, 9(10), 70–93. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i10.8104>
- Tapuyo Añapa, J. M., López Cisneros, A. R., Alfaro Rodas, G. C. & Bastidas González, L. D. (2024). Neurociencia y Educación: Explorando las aplicaciones en la enseñanza de ciencias en el bachillerato desde la literatura. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e42179. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)179](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)179)
- Tarrago Ayra, R. M. (2023). El derecho de autor frente a las nuevas tecnologías en Cuba. *Revista de Derecho Privado*, 1(22), 147–169. <https://doi.org/10.22201/ijj.24487902e.2022.22.18829>
- Torres Hernández, A., Mondéjar Rodríguez, J. J., & Sánchez Salcán, N. de J. (2024). Enfoque neurodidáctico de la enseñanza de la física en la formación del Técnico Superior de Biofísica Médica. *Ciencia Digital*, 8(3), 80-92. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v8i3.3087>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2022). Aprendizaje digital y transformación de la educación. <https://www.unesco.org/es/digital-education>
- Varona Klioukina, S., & Engel, A. (2024). Prácticas de personalización del aprendizaje mediadas por las tecnologías digitales: una revisión sistemática. *EduTEC, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (87), 236–250. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3019>

Vicuña Cabrera, A. J., Molina Rocha, L. M.,
& Vergel Parejo, E. E. (2025). Software
educativo basado en neuro didáctica pa-
ra el aprendizaje de las Ciencias Natura-
les en cuarto grado de Educación Básica.
Revista Metropolitana de Ciencias Apli-
cadas, 8(1), 76-89 [https://remca.um
et.edu.ec/index.php/REMCA/arti
cle/view/815/786](https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/815/786)