

Tipo de artículo: Artículo original

Metodología para la transformación del aprendizaje digital con la integración de la neurociencia, tecnología educativa y filosofía pedagógica

Methodology for the transformation of digital learning with the integration of neuroscience, educational technology and pedagogical philosophy

Ronny Antonio Ávila Parrales^{1*}, <https://orcid.org/0000-0002-1459-0166>

Adolfo Bonifacio Ávila Parrales², <https://orcid.org/0009-0006-4316-973X>

Héctor Manuel Tuárez Bravo¹, <https://orcid.org/0009-0004-1448-9844>

Angelica Pilar Quintero Nazareno³, <https://orcid.org/0009-0005-1914-7808>

¹ Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

² Graduado en la Universidad de las Américas. Ecuador.

³ Universidad Tecnológica Ecotec. Ecuador.

*Autor para la correspondencia. ronny.avila@unesum.edu.ec

RESUMEN

La investigación presentada se centra en la transformación del aprendizaje digital, impulsada por innovaciones tecnológicas y la integración de principios neurocientíficos. Con el objetivo de mejorar la calidad educativa, se analizan metodologías que combinan la neurociencia, tecnología educativa y enfoques pedagógicos centrados en el estudiante. A través de un enfoque cualitativo, se estudia la percepción de docentes y estudiantes sobre la efectividad de estas metodologías innovadoras. El contexto actual revela



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional
(CC BY 4.0)

desafíos significativos, como la desigualdad educativa y la falta de formación docente en competencias digitales. A pesar de las iniciativas del Ministerio de Educación en Ecuador para promover la educación virtual, persisten limitaciones en infraestructura y capacitación. La investigación propone un enfoque metodológico denominado Neuro-Tec-Ped, que busca integrar estos elementos para facilitar un aprendizaje significativo y duradero. Los resultados preliminares sugieren que las estrategias basadas en evidencia neurocientífica pueden mejorar los resultados académicos. Se destaca la importancia de adaptar los programas educativos a las necesidades individuales de los estudiantes, fomentando un ambiente de aprendizaje inclusivo y personalizado. Este estudio no solo busca contribuir al desarrollo profesional de los educadores, sino también preparar a los estudiantes para enfrentar un entorno cada vez más complejo e interconectado.

Palabras clave: accesibilidad; aprendizaje híbrido; aprendizaje significativo; competencias digitales.

ABSTRACT

The presented research focuses on the transformation of digital learning, driven by technological innovations and the integration of neuroscientific principles. Aiming to improve educational quality, it analyzes methodologies that combine neuroscience, educational technology, and student-centered pedagogical approaches. Through a qualitative approach, it studies the perceptions of teachers and students regarding the effectiveness of these innovative methodologies. The current context reveals significant challenges, such as educational inequality and the lack of teacher training in digital competencies. Despite initiatives from the Ministry of Education in Ecuador to promote virtual education, limitations in infrastructure and training persist. The research proposes a methodological approach called Neuro-Tec-Ped, which seeks to integrate these elements to facilitate meaningful and lasting learning. Preliminary results suggest that strategies based on neuroscientific evidence can enhance academic outcomes. The importance of adapting educational programs to the individual needs of students is emphasized, fostering an inclusive and personalized learning environment. This study not only aims to contribute to the professional development of educators but also to prepare students to face an increasingly complex and interconnected environment.

Keywords: accessibility; meaningful learning; hybrid learning; digital competencies.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo Atribución 4.0 Internacional
(CC BY 4.0)

Recibido: 16/11/2024
Aceptado: 10/01/2025
En línea: 15/01/2025

Introducción

A nivel mundial la educación es eje de cambio con cambios exponenciales cada año que pasa, este crecimiento está siendo catalizado por innovaciones como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje inmersivo a través de la realidad virtual (VR) y aumentada (AR), y modelos de aprendizaje híbrido que combinan lo presencial y lo digital. Estas tendencias no solo están redefiniendo cómo se enseña y se aprende, sino que también están creando nuevas oportunidades para personalizar la educación y hacerla más accesible. La transformación del aprendizaje digital en América Latina desde la perspectiva de Romero et al. (2023) es impulsada por la necesidad de adaptación del entorno educativo en constante evolución. La región enfrenta desafíos significativos, como desigualdad y falta de formación docente en competencias digitales, se han implementado diversas iniciativas que buscan integrar metodologías innovadoras y tecnologías educativas para mejorar la calidad del aprendizaje. Para la educación es importante que se integren nuevos enfoques pedagógicos para el desarrollo estudio y análisis de metodologías que apoyen el aprendizaje a través de la neurociencia y la educación que faciliten un aprendizaje significativo.

En Ecuador, el Ministerio de Educación ha implementado diversas iniciativas para promover la educación virtual. Como lo menciona Medina et al. (2025) una necesidad constante es reducir la brecha educativa entre zonas urbanas y rurales. A ellos se suman inconvenientes en infraestructura tecnológica y capacitación a docentes activos desactualizados, que limitan el acceso y la efectividad del aprendizaje digital en muchas comunidades. Al integrar neurociencia y tecnología educativa frente a una filosofía pedagógica centrada en el estudiante como una solución innovadora para mejorar la efectividad del aprendizaje digital, no solo mejora el proceso de enseñanza de los estudiantes, también promueve un aprendizaje profundo y duradero. El objetivo de esta investigación es analizar una propuesta metodológica que permita transformar el aprendizaje digital mediante la integración de principios neurocientíficos, herramientas tecnológicas y



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

fundamentos pedagógicos. Mediante un análisis busca incorporar un marco práctico que permita a los docentes construir experiencias de aprendizaje más relevantes y efectivas, inclusivas y personalizadas, a las nuevas realidades del aprendizaje en el entorno digital actual.

La integración de la neurociencia con la tecnología educativa representa una valiosa contribución para el proyecto de vinculación: Tareas dirigidas y apoyo psicopedagógico para fortalecer el aprendizaje de los alumnos en la Educación Básica Pública de Jipijapa. Fase II 2024, así como para el proyecto de investigación: Perfeccionamiento de las Prácticas Pedagógicas en las Instituciones Educativas de la Zona Sur de Manabí de la carrera Educación. Esta integración permite comprender mejor cómo el cerebro procesa la información en entornos digitales, facilitando el diseño de estrategias de aprendizaje más efectivas y personalizadas que consideren los procesos cognitivos y emocionales de los estudiantes. Al incorporar estos conocimientos en las prácticas pedagógicas, los docentes pueden implementar herramientas tecnológicas de manera más fundamentada, creando experiencias educativas que no solo mejoren el rendimiento académico, sino que también fortalezcan el desarrollo integral de los alumnos de educación básica, considerando sus diferentes estilos de aprendizaje y necesidades específicas.

Diversas investigaciones giran en torno a metodologías e iniciativas donde se ven involucrada la neurociencia y la educación, se destacan conocimientos e iniciativas neuropedagógicas como el estudio de Hattie (2009) donde menciona que las estrategias basadas en evidencia, alineadas con el funcionamiento del cerebro, pueden mejorar significativamente los resultados académicos. A su vez Barrios (2016) cita a la educadora Goswami quien propone un enfoque sistémico que considere tanto los procesos cerebrales como los educativos, sugiriendo que una integración efectiva puede llevar a mejoras significativas en los resultados educativos.

Bullón (2018) referencia al filósofo pedagogo José Antonio Marina propone que la neuroeducación no solo debe aplicar los descubrimientos neurocientíficos en el aula, sino también demandar a los neurocientíficos que aclaren cuestiones relevantes para la educación. Por su parte Narvaéz (2018) llama a Barbara Oakley quien ha explorado cómo las técnicas de aprendizaje son mejoradas a través de una comprensión más profunda de cómo funciona el cerebro. Esta iniciativa concuerda con Padilla (2018) al citar a Richard Mayer quien expresa cómo las presentaciones multimedia pueden ser diseñadas para mejorar el aprendizaje a



través de estímulos desde los principios que guían la creación de materiales educativos que integran texto, imágenes y audio de manera efectiva.

De acuerdo con Bonam et al. (2020) expone como a medida que la educación se enfrenta a un escenario cada vez más complejo, es esencial considerar tanto a los actores humanos como no humanos en las plataformas digitales, analiza que va más allá de buscar el poder tecnológico, enfocándose en las habilidades del siglo XXI y los impactos sociales que estas tecnologías generan en la educación. Se estructura en tres ejes metodológicos: investigación, aplicación y evaluación, utilizando revisiones sistemáticas y análisis de casos para desarrollar un documento de posición que ilumine el funcionamiento de la IA y el Big Data en el contexto educativo.

Cateriano et al. (2021) examina el desarrollo de competencias digitales en docentes de educación superior, utilizando cuestionarios para evaluar habilidades en diversas dimensiones, los profesores superan la media en el uso de habilidades digitales y se observa un avance significativo en metodologías centradas en el aprendizaje, destacando la planificación y gestión de la instrucción sobre la interacción y evaluación.

Por su parte Méndez y Pozo (2021) destacan la necesidad de integrar modelos tecnopedagógicos en la educación híbrida universitaria. A pesar de la evolución educativa, muchos docentes aún utilizan enfoques tradicionales, ignorando metodologías activas y herramientas digitales. Se concluye que es crucial capacitar al personal docente para mejorar la planificación curricular y adaptarse a las demandas actuales del aprendizaje.

Escobar et al. (2021) presenta el desarrollo de una metodología para evaluar competencias digitales en 524 estudiantes de maestría en modalidad virtual, donde se aplicó un análisis estadístico que mostró el conocimiento y uso de tecnologías de información y comunicación influyen significativamente en la integración de recursos tecnológicos en la enseñanza, mejorando así la formación pedagógica.

Romero et al. (2020) por consecuente evalúa un programa educativo en una universidad online, centrado en metodologías activas con herramientas digitales. Utilizando un diseño cuasiexperimental, se evidencia una mejora significativa en el rendimiento académico y en competencias digitales, como la comunicación y la creación de contenido. Los resultados indican un alto tamaño del efecto, sugiriendo que este enfoque instruccional es efectivo para futuros docentes.

Neurociencia y Aprendizaje



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

La neurociencia en el aprendizaje es un importante eje de cambio, esto se debe a como la neurociencia desempeña un papel crucial en la educación superior, integrando educación y psicología para optimizar el aprendizaje. De acuerdo con Solorzano et al. (2023), esto genera estrategias innovadoras que fomentan habilidades socioemocionales y procesos cognitivos en los estudiantes, su investigación destaca la importancia de considerar las emociones en la formación integral, promoviendo un aprendizaje más reflexivo y curioso, esencial para el desarrollo profesional y personal.

Román (2021) explora el aprendizaje basado en problemas (ABP) desde la perspectiva de la neurociencia educativa, destacando su implementación en universidades para fomentar estudiantes activos y competentes. Se analizan los componentes del ABP, como la indagación y el trabajo colaborativo, y se enfatiza la importancia de los grupos tutoriales en el desarrollo de habilidades sociales y la inclusión profesional.

García y Fernández (2020) abordan la importancia de la investigación educativa en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se enfatiza la necesidad de métodos innovadores y la evaluación continua para adaptar las prácticas pedagógicas a las necesidades de los estudiantes. Además, se destaca el papel crucial de la formación docente en la implementación efectiva de estas estrategias educativas.

Alcívar y Moya (2020) explican la relación entre neurociencia y aprendizaje, utilizando métodos cualitativos y bibliográficos para explorar teorías y conceptos. Se busca identificar las áreas del cerebro involucradas en el aprendizaje y su impacto en la generación de nuevos conocimientos, observando cambios conductuales en los estudiantes. Este enfoque pretende establecer nuevos criterios de aprendizaje basados en evidencias neurocientíficas.

Romero et al. (2021) destacan la necesidad de integrar enfoques basados en la neurociencia en la educación superior para optimizar el aprendizaje y propone que el uso de estrategias como la Programación Neurolingüística (PNL) y la gimnasia cerebral puede potenciar la creatividad y el pensamiento crítico de los estudiantes. Además, enfatiza la importancia de adaptar los programas educativos a las necesidades individuales, fomentando un aprendizaje significativo y efectivo

Aguilar (2020) analiza cómo la neurociencia influye en el aprendizaje, destacando que la Neuroeducación mejora el rendimiento estudiantil mediante estímulos emocionales que fomentan la curiosidad y la motivación. Se concluye que la formación docente en Neuroeducación es crucial para facilitar un



aprendizaje significativo, complementado por materiales adecuados que potencien la predisposición del estudiante hacia el aprendizaje a largo plazo.

Vargas et al. (2024) realizan una exploración sobre la interacción entre la neurociencia y la educación, donde se constata el surgimiento de la neuroeducación y comprender cómo aprende el cerebro permite a los educadores adaptar sus métodos de enseñanza, mejorando así el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, además las emociones y la neuroplasticidad son elementos clave que influyen en la retención y aplicación del conocimiento, lo que resalta la importancia de estrategias educativas basadas en evidencia neurocientífica.

Tecnología Educativa

De acuerdo con Cajamarca et al. (2024), en la última década, la tecnología educativa ha revolucionado la educación universitaria, especialmente tras la pandemia de COVID-19. Un estudio revisa tendencias como el e-learning, la realidad virtual y la inteligencia artificial, que mejoran la accesibilidad y calidad educativa. Sin embargo, desafíos como la infraestructura insuficiente y la resistencia al cambio limitan su integración efectiva, lo que requiere políticas que promuevan innovación y capacitación continua.

Begoña y Durall (2020) mediante su estudio encontraron como un diseño participativo en tecnología educativa ha ganado relevancia en la última década, promoviendo la colaboración entre docentes y estudiantes para crear soluciones adaptadas a sus necesidades. Este enfoque busca involucrar a los usuarios finales en todas las etapas del proceso de diseño, lo que requiere estrategias que consideren la diversidad de conocimientos y roles. El artículo analiza su impacto en la investigación e innovación educativa.

El ensayo Mujica (2020) examina la evolución histórica de la tecnología educativa, analizando su surgimiento y distribución. Se investiga el término "tecnología" en relación con eventos que han influido en su aplicación educativa. Además, se estudian las bases epistemológicas desde dos enfoques: como disciplina pedagógica y herramienta didáctica, destacando la importancia del diseño pedagógico en el proceso educativo exitoso.

El artículo de Castañeda et al. (2020) aborda la crisis de identidad en la Tecnología Educativa (TE), destacando cuatro temas clave. Primero, propone una conceptualización más actual de la tecnología. Segundo, redefine el campo de estudio de la TE, ampliando su enfoque más allá de dispositivos y diseño



instruccional. Tercero, considera sus relaciones con otras disciplinas. Por último, analiza debilidades en la investigación actual debido a supuestos epistemológicos y metodologías predominantes.

La tecnología educativa descrita por Sánchez (2023) es una disciplina en constante evolución que va más allá de la simple incorporación de herramientas tecnológicas, centrada en el diseño, integración y evaluación de recursos educativos, así como en el desarrollo de competencias digitales. En un contexto marcado por la digitalización y la Inteligencia Artificial, enfrenta desafíos significativos, pero también ofrece soluciones valiosas para la educación actual.

Cueva (2020) aborda la necesidad de adaptar la educación a los cambios provocados por la pandemia de COVID-19, resaltando el papel crucial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estas tecnologías no solo deben facilitar el acceso al conocimiento, sino también fomentar el desarrollo personal y profesional de los estudiantes. Se enfatiza que, a pesar de los retos, la crisis puede ser una oportunidad para innovar en los métodos educativos y promover un aprendizaje colaborativo y significativo. La educación es esencial para el desarrollo personal en el mundo, la educación universitaria necesita de avances pedagógicos constantemente con evaluación continua, no obstante su implementación enfrenta desafíos relacionados como la falta de integración entre los principios neurocientíficos, el uso adecuado de herramientas tecnológicas y una filosofía pedagógica sólida.

Se propone un enfoque metodológico Neuro-Tec-Ped que integre principios neurocientíficos, herramientas tecnológicas efectivas y fundamentos pedagógicos sólidos para transformar el aprendizaje digital en instituciones educativas universitarias, este enfoque para el desarrollo metodológico constatará si se tiene el potencial de preparar a los estudiantes no solo para enfrentar desafíos académicos, sino también para ser profesionales competentes a nivel profesional y social cada vez más complejo e interconectado.

Métodos o Metodología Computacional

La investigación lleva a cabo un enfoque cualitativo el cual consta de un diseño fenomenológico y hermenéutico, adecuado para explorar las experiencias y percepciones de los participantes en relación con la integración de metodologías innovadoras acordes al aprendizaje digital.



La selección población y muestra se realizó en la Institución Educativa Universidad Estatal del Sur de Manabí donde los participantes son 10 docentes con experiencia en educación digital y 80 estudiantes del área de educación siendo estos 90 participantes con conocimientos en entornos de aprendizaje digital, reflejando buena diversidad situacional.

La recolección de datos se realizó mediante el diseño de encuestas con escala de Linkert con una ejecución de pre-test y post-test donde se muestra el cambio comparativo tras su implementación piloto, para ello se obtuvo el consentimiento de los participantes procurando la confidencialidad y anonimato de los datos recolectados.

El método de observación directa ha permitido poder constar las deficiencias y oportunidades de mejora en el sistema educativo, se puede ver la predisposición para la implementación de cambios e integración de enfoques metodológicos en pro de ayudar al desarrollo académico y profesional.

El análisis de los datos cuantitativos obtenidos de las encuestas de pre-test y post-test fueron analizados mediante estadística descriptiva utilizando tablas estructuradas aplicando técnicas descriptivas e inferenciales, en conjunto con los datos cualitativos.

Las consideraciones éticas son garantizadas mediante la confidencialidad y el consentimiento informado de todos los participantes, procurando su anonimato donde todos los datos serán manejados con estricta confidencialidad y se utilizarán únicamente para fines académicos.

Resultados y discusión

La presente encuesta tiene como objetivo evaluar la percepción de docentes y estudiantes sobre la efectividad de las metodologías innovadoras integradas en el aprendizaje digital, especialmente en el contexto de la neuroeducación y el uso de tecnologías educativas. Se aplicará tanto en un pre-test como en un post-test para medir el impacto de las intervenciones educativas. En este apartado se muestran los resultados de la encuesta en el pre-test y post-test, reflejan un cambio positivo en la percepción de los participantes sobre las metodologías de aprendizaje digital. La muestra incluye 10 docentes y 80 estudiantes, totalizando 90 participantes.



Llevar a cabo una encuesta inicial con docentes y estudiantes es fundamental para evaluar la percepción sobre la efectividad de las metodologías innovadoras integradas en el aprendizaje digital. Este diagnóstico previo proporcionará información valiosa sobre la realidad educativa actual y las expectativas de los participantes respecto a las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Los resultados de esta encuesta permitirán identificar las áreas de mejora y establecer un punto de partida claro para la propuesta de la Metodología Integrativa NEURO-TEC-PED. Además, al realizar un pre-test y post-test, se podrá medir el impacto real de las intervenciones educativas implementadas, asegurando que las estrategias adoptadas no solo sean innovadoras, sino también efectivas y alineadas con las necesidades de los estudiantes en un contexto de neuroeducación.

Propuesta sobre la Metodología Integrativa NEURO-TEC-PED

La propuesta de la Metodología Integrativa NEURO-TEC-PED busca no solo transformar el aprendizaje digital en las universidades, sino también proporcionar un marco sólido que combine neurociencia, tecnología educativa y pedagogía centrada en el estudiante. Esta metodología tiene el potencial de preparar a los estudiantes no solo para enfrentar desafíos académicos, sino también para ser profesionales competentes en un mundo laboral cada vez más complejo e interconectado. Tiene el objetivo de desarrollar una metodología que integre principios neurocientíficos, herramientas tecnológicas efectivas y fundamentos pedagógicos sólidos para transformar el aprendizaje digital en instituciones educativas universitarias.



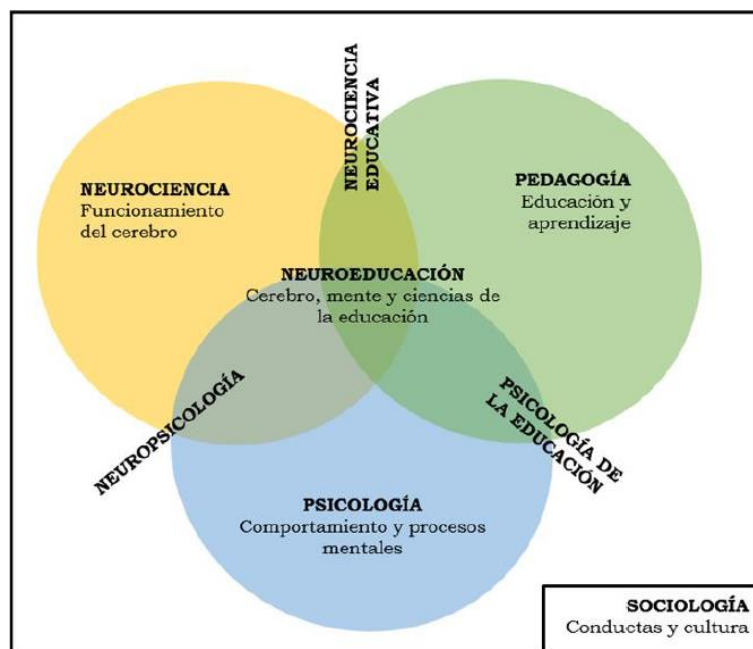


Figura 1. Muestra de la interacción entre Neurociencias, pedagogía y psicología

Fuente. (Betegón Blanca, Rodríguez Medina, & Iurtia Muñiz, 2019)

Implementación de la propuesta

La implementación parte de la formación y capacitación docente su función es capacitar a los educadores en neurociencia aplicada al aprendizaje, uso efectivo de tecnología educativa y enfoques pedagógicos centrados en el estudiante. El diseño curricular adaptativo se crea mediante un currículo flexible que permita integrar diversas metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP), gamificación, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en retos, *desing thinking* y *flipped classroom*.

1. **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** Los estudiantes trabajan en proyectos que abordan problemas reales, promoviendo el aprendizaje activo y la aplicación práctica de conocimientos.
2. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):** Se plantea un problema que los estudiantes deben resolver, lo que les obliga a investigar y aplicar conocimientos de manera activa.
3. **Flipped Classroom (Aula Invertida):** Los estudiantes estudian el contenido en casa a través de recursos digitales y utilizan el tiempo en clase para actividades prácticas.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

4. **Gamificación:** Se incorporan elementos de juego en el proceso educativo para aumentar la motivación y el compromiso.
5. **Aprendizaje Cooperativo:** Los estudiantes trabajan en grupos pequeños para alcanzar objetivos comunes, fomentando la colaboración y la comunicación.
6. **Design Thinking:** Un enfoque centrado en el usuario que busca resolver problemas complejos mediante la empatía, la definición del problema, la ideación, el prototipado y la prueba.
7. **Aprendizaje Basado en Retos:** Se plantea un reto complejo que requiere una solución real, involucrando a los estudiantes en un proceso activo de aprendizaje.

A su vez la evaluación continua consta de evaluaciones continuas y de carácter formativo que proporcionen retroalimentación constantemente tanto a estudiantes como a docentes.

Durante la intervención educativa, se implementó un proceso estructurado que buscaba mejorar la percepción de docentes y estudiantes sobre el uso de metodologías innovadoras en el aprendizaje digital, a partir de las respuestas obtenidas en el pre-test. Inicialmente, las respuestas a las preguntas planteadas reflejaron una percepción negativa hacia la integración de herramientas tecnológicas y metodologías basadas en neurociencia. Para abordar esta situación, se llevó a cabo una capacitación intensiva de tres meses enfocada en proporcionar a los participantes las herramientas y conocimientos necesarios para utilizar enfoques metodológicos innovadores, específicamente aquellos que combinan neurociencia y tecnología educativa.

La capacitación consistió en una serie de actividades prácticas que permitieron a los docentes y estudiantes experimentar de primera mano los beneficios de las metodologías propuestas. Estas actividades se basaron en un diseño curricular adaptativo que incluyó técnicas como el aprendizaje basado en problemas, la gamificación, el aprendizaje cooperativo, el classroom invertido (*flipped classroom*), el Design Thinking y el aprendizaje basado en retos.

El enfoque se centró en la formación docente como catalizador del cambio, capacitando a los educadores no solo en neurociencia aplicada al aprendizaje, sino también en el uso efectivo de herramientas digitales que fomentan un aprendizaje activo y colaborativo entre sus alumnos. Como resultado de esta intervención, las respuestas en el postest mostraron una mejora significativa en la percepción de los participantes sobre el



impacto de estas metodologías en su experiencia educativa. El cronograma de actividades implementadas se resume en la tabla 1:

Tabla 1. Cronograma de actividades realizadas durante la implementación de la propuesta.

Tema	Tipo de Actividad	Horas	Objetivo	Resultados esperados
Integración de herramientas tecnológicas	Taller práctico sobre uso de software educativo	4	Capacitar a los docentes en el uso de herramientas tecnológicas en su práctica diaria.	Docentes capaces de utilizar software educativo en el aula.
Neurociencia en la educación	Seminario sobre neuroeducación	3	Comprender cómo los principios neurociencia pueden influir en el aprendizaje efectivo.	Aumento en la confianza docente para aplicar neurociencia.
Aprendizaje Basado en Problemas	Sesión de trabajo colaborativo	5	Fomentar la resolución de problemas en grupo, aplicando conocimientos previos.	Estudiantes mejoran su capacidad crítica y colaborativa.
Flipped Classroom	Desarrollo de recursos digitales	4	Familiarizar a los docentes con la creación de contenido para el aula invertida.	Docentes generan recursos digitales para el aprendizaje.
Gamificación	Taller de diseño de juegos educativos	4	Aprender a implementar elementos de juego en el proceso educativo para motivar a los alumnos.	Aumento del interés y la participación estudiantil.
Aprendizaje Cooperativo	Actividad grupal de proyectos	6	Promover el trabajo en equipo y la comunicación entre los estudiantes.	Mejora en la cohesión grupal y el aprendizaje compartido.
Design Thinking	Taller de innovación educativa	5	Desarrollar habilidades de resolución de problemas mediante el pensamiento de diseño.	Estudiantes aplican el Design Thinking en situaciones reales.
Aprendizaje Basado en Retos	Proyecto de solución a un desafío real	6	Impulsar el aprendizaje activo mediante la solución de retos complejos del entorno real.	Aplicación práctica de conocimientos adquiridos en situaciones reales.

Resultados del pre-test y post-test

La encuesta consta de cinco preguntas y ha sido validada para asegurar su fiabilidad y validez. En términos de concordancia interna, se utilizó el coeficiente *alpha de Cronbach*, que en este caso alcanzó un valor de 0.85, lo que indica una adecuada consistencia interna. La correlación entre las preguntas se midió mediante coeficientes de *correlación de Pearson*, mostrando valores entre 0.6 y 0.8, lo que sugiere una correlación moderada a fuerte entre las diferentes dimensiones evaluadas. La muestra para esta encuesta incluye a 10 docentes y 80 estudiantes, lo que brinda un total de 90 participantes. Esta diversidad en la muestra permite obtener una visión holística de la percepción sobre las metodologías innovadoras, contribuyendo así a la



fundamentación de la propuesta educativa. La aplicación de este cuestionario se alinea con buenas prácticas de investigación, asegurando que los datos recopilados sean representativos y relevantes para el proceso de transformación que se busca implementar. A continuación se describen los resultados del pre-test y post-test.

Tabla 2 - Pregunta 1: La integración de herramientas tecnológicas en el aprendizaje digital mejora mi experiencia educativa.

Respuesta	Pre-test		Post-test	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	9	10%	35	39%
De acuerdo	20	22%	50	56%
Nulo	30	33%	5	6%
En desacuerdo	21	23%	0	0%
Totalmente en desacuerdo	10	11%	0	0%
Total	90	100%	90	100%

La mayoría de los encuestados en el pretest, (55%) se encuentra en una posición neutral o negativa respecto a la afirmación de que la integración de herramientas tecnológicas mejora su experiencia educativa. Solo un 32% se muestra positivo, lo que indica que hay una percepción con diversidad sobre la efectividad de estas herramientas. Este resultado sugiere que, aunque algunos estudiantes reconocen beneficios, muchos no han experimentado mejoras significativas, lo que podría estar relacionado con la falta de capacitación o familiaridad con las tecnologías utilizadas.

Los resultados del post-test muestran un cambio significativo en la percepción de los participantes respecto a la integración de herramientas tecnológicas en su experiencia educativa. Un total del 95% de los encuestados ahora está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación, lo que indica una clara mejora en la percepción sobre el impacto positivo de estas herramientas. La disminución en las respuestas neutrales y la ausencia de respuestas negativas sugieren que las intervenciones educativas implementadas han sido efectivas para fomentar una mayor aceptación y reconocimiento del valor de la tecnología en el aprendizaje.

Tabla 3. Pregunta 2: Las metodologías basadas en principios neurocientíficos facilitan un aprendizaje más significativo y duradero.

Respuesta	Pre-test		Post-test	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)



Totalmente de acuerdo	10	11%	55	61%
De acuerdo	20	22%	33	37%
Nulo	25	28%	2	2%
En desacuerdo	20	22%	0	0%
Totalmente en desacuerdo	15	17%	0	0%
Total	90	100%	90	100%

En esta pregunta del pretest, el porcentaje de respuestas neutras son del 28% es notablemente alto, junto con un total del 39% que se muestra en desacuerdo. Esto indica que hay una falta de consenso sobre la efectividad de las metodologías basadas en neurociencia. A pesar de que un pequeño porcentaje es del 33%, se reconoce su potencial para facilitar un aprendizaje más significativo, es evidente que muchos estudiantes no están convencidos. Esto podría reflejar una necesidad de mayor divulgación y formación sobre cómo estas metodologías pueden ser aplicadas efectivamente en el aula.

Los resultados en el post-test indican que un abrumador 98% de los participantes ahora considera que las metodologías basadas en principios neurocientíficos son efectivas para facilitar un aprendizaje significativo y duradero. Este cambio notable desde el pre-test refleja no solo una mayor comprensión de estas metodologías, sino también una posible implementación exitosa en el aula. La reducción drástica de respuestas neutrales (de un 28% a solo un 2%) subraya la efectividad de la formación recibida y sugiere que los participantes han comenzado a ver resultados concretos en su proceso educativo.

Tabla 4. Pregunta 3: Considero que el uso de la realidad virtual (VR) y aumentada (AR) en la educación aumenta mi motivación para aprender.

Respuesta	Pre-test		Post-test	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	9	10%	49	54%
De acuerdo	18	20%	40	44%
Nulo	30	33%	1	1%
En desacuerdo	20	22%	0	0%
Totalmente en desacuerdo	13	14%	0	0%
Total	90	100%	90	100%

La percepción sobre el uso de VR y AR es similar a la anterior, con un alto porcentaje del 33% que se siente neutral respecto a su impacto en la motivación para aprender. Solo un total del 30% considera que estas tecnologías aumentan su motivación. Este resultado sugiere que, aunque hay reconocimiento del potencial



innovador de estas herramientas, muchos estudiantes pueden no tener acceso a ellas o no haber tenido experiencias positivas previas. Esto resalta la necesidad de implementar estas tecnologías de manera efectiva y accesible.

El uso de VR y AR ha ganado una aceptación considerable en el post-test, con un total del 98% de los encuestados afirmando que estas tecnologías aumentan su motivación para aprender. Este es un cambio significativo respecto a las percepciones anteriores, donde solo un pequeño porcentaje mostraba entusiasmo por estas herramientas. La prácticamente nula respuesta neutral indica que los participantes han tenido experiencias positivas con la implementación de estas tecnologías, lo que sugiere que su uso se ha integrado efectivamente en el proceso educativo.

Tabla 5. Pregunta 4. Me siento preparado/a para utilizar enfoques metodológicos Neuro-Tec-Ped en entornos digitales.

Respuesta	Pre-test		Post-test	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	8	9%	78	87%
De acuerdo	22	24%	10	11%
Nulo	30	33%	1	1%
En desacuerdo	20	22%	1	1%
Totalmente en desacuerdo	10	11%	0	0%
Total	90	100%	90	100%

Se puede constatar que el sentimiento de preparación para utilizar metodologías activas es bajo, con un total del 33% sintiéndose neutral y un considerable porcentaje de 33% expresando desacuerdo o desconfianza. Solo un escaso porcentaje del 33% se siente preparado o muy preparado. Esto presume una falta de formación adecuada o experiencias previas insuficientes en el uso de metodologías activas, lo cual es crítico para fomentar un aprendizaje efectivo en entornos digitales.

La gran mayoría de las respuestas del post-test (98%), se siente preparada para aplicar enfoques metodológicos como Neuro-Tec-Ped, lo que representa un avance significativo desde el pre-test. Este resultado indica que las capacitaciones y experiencias prácticas han sido efectivas para equipar a los participantes con las habilidades necesarias para implementar estas metodologías. La disminución drástica en la incertidumbre sugiere una confianza renovada y una disposición a utilizar enfoques innovadores en sus prácticas educativas.



Tabla 6. Pregunta 5. La capacitación docente en competencias digitales es fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje en línea.

Respuesta	Pre-test		Post-test	
	Frecuencia	Porcentaje (%)	Frecuencia	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	20	22%	64	71%
De acuerdo	30	33%	25	28%
Nulo	15	17%	1	1%
En desacuerdo	15	17%	0	0%
Totalmente en desacuerdo	10	11%	0	0%
Total	90	100%	90	100%

En el pretest se puede observar una muestra clara mayoritaria a favor con un 55% de porcentaje dando la idea de que la capacitación docente es esencial para mejorar el aprendizaje en línea. Este resultado resalta la conciencia entre los participantes sobre la importancia del desarrollo profesional continuo para los educadores, lo cual es fundamental para garantizar que las metodologías digitales sean efectivas y pertinentes. Sin embargo, también existe un porcentaje significativo del 28% se siente neutral o en desacuerdo, lo que sugiere que aún hay trabajo por hacer para sensibilizar a todos los actores sobre este aspecto crítico del proceso educativo.

Ya en el post-test, un sólido total del 99% considera que la capacitación docente es fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje online, lo cual resalta una fuerte conciencia sobre la importancia del desarrollo profesional continuo entre los educadores. Este resultado no solo refuerza la necesidad percibida de formación docente, sino que también refleja una posible evolución hacia un enfoque más colaborativo y adaptativo dentro del entorno educativo digital. La eliminación total de respuestas negativas indica un consenso claro sobre este aspecto crítico, lo que puede motivar futuras iniciativas para fortalecer las capacidades digitales del personal docente.

Validación

La validación de esta metodología se llevará a cabo mediante post-test en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, su funcionamiento se constata en los resultados comparativos:



Tabla 7. Tabla comparativa de pre-test y post-test

Pregunta	Pre-test (%)	Post-test (%)	Cambio (%)
1. La integración de herramientas tecnológicas mejora mi experiencia educativa.	32% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	95% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	+63%
2. Las metodologías basadas en principios neurocientíficos facilitan un aprendizaje más significativo y duradero.	33% (Neutral)	98% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	+65%
3. Considero que el uso de la realidad virtual (VR) y aumentada (AR) en la educación aumenta mi motivación para aprender.	30% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	98% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	+68%
4. Me siento preparado/a para utilizar enfoques metodológicos Neuro-Tec-Ped en entornos digitales.	33% (Neutral o en desacuerdo)	98% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	+65%
5. La capacitación docente en competencias digitales es fundamental para mejorar la calidad del aprendizaje en línea.	55% (Reconocimiento de necesidad)	99% (Totalmente de acuerdo + De acuerdo)	+44%

Nota al pie. Se evidencia el resumen evolutivo de las percepciones y actitudes de los participantes.

Los resultados obtenidos a través de la comparación entre el pre-test y el post-test en la Universidad Estatal del Sur de Manabí evidencian un impacto significativo de la intervención educativa propuesta, validando así la metodología implícita en el enfoque NEURO-TEC-PED. En el pre-test, las respuestas reflejaron una percepción bajo nivel de acuerdo respecto a la integración de herramientas tecnológicas y metodologías basadas en principios neurocientíficos, con porcentajes que oscilaron entre el 30% y el 55%. Sin embargo, tras un periodo de capacitación intensiva y la implementación de las metodologías activas, los resultados del post-test mostraron un aumento notable en la percepción positiva de los participantes, alcanzando hasta un 98% de acuerdo en varias preguntas.

Por ejemplo, la afirmación sobre la integración de herramientas tecnológicas mejorando la experiencia educativa pasó de un 32% a un 95%, mostrando un cambio positivo del 63%. Asimismo, las percepciones sobre las metodologías neurocientíficas y el uso de la realidad virtual y aumentada reflejan incrementos del 65% y del 68%, respectivamente. Estos resultados sugieren que la capacitación docente no solo ha preparado a los educadores para aplicar enfoques metodológicos innovadores, sino que también ha generado una mayor motivación y preparación en los estudiantes para participar en un contexto de aprendizaje digital. Además, es notable el reconocimiento de la importancia de la formación en competencias digitales, que



creció del 55% al 99%. Este notable progreso en las percepciones destaca no solo la efectividad de la intervención, sino también la necesidad de seguir fomentando la capacitación continua para mejorar la calidad del aprendizaje en línea. En conclusión, la validación a partir de los resultados obtenidos refuerza la relevancia y efectividad de la propuesta pedagógica en el ámbito educativo actual.

Conclusiones

La investigación demuestra que la integración de enfoques neurocientíficos con tecnologías educativas y pedagogías centradas en el estudiante mejora significativamente la efectividad del aprendizaje digital. Los resultados del pre-test y post-test indican un cambio positivo en la percepción tanto de docentes como de estudiantes sobre las metodologías implementadas, lo que sugiere que estas estrategias pueden fomentar un aprendizaje más significativo y duradero.

Se identificó que la capacitación continua de los docentes es crucial para el éxito en la implementación de metodologías innovadoras. A pesar de los avances tecnológicos y pedagógicos, muchos educadores aún utilizan enfoques tradicionales. La formación en competencias digitales y en neuroeducación se presenta como una necesidad imperante para adaptar las prácticas educativas a las demandas actuales del entorno digital.

La investigación también resalta los desafíos que enfrenta la educación en América Latina, como la desigualdad en el acceso a recursos tecnológicos y la falta de infraestructura adecuada. Sin embargo, estos desafíos también representan oportunidades para innovar y mejorar el sistema educativo. La propuesta metodológica Neuro-Tec-Ped puede servir como un marco práctico para abordar estos problemas, preparando a los estudiantes para enfrentar un mundo profesional cada vez más complejo e interconectado.

Referencias

Aguilar Chuquipoma, S. (2020). La Neuroeducación y el aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 5(9), 557-578. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9092698>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Alcívar-Alcívar, D., & Moya-Martínez, M. (2020). La neurociencia y los procesos que intervienen en el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos. *olo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 5(8), 510-529. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554360>
- Barrios-Tao, H. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Educación y Educadores*, 19(3), 395-415. doi:10.5294/edu.2016.19.3.5
- Begoña, G., & Durall, E. (2020). Retos y oportunidades del diseño participativo en tecnología educativa. *EDUTEC : Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(74), 12-3. doi:10.21556/edutec.2020.74.1761
- Bonam, B., Piazzentin, L., & Dala, A. (2020). Educación, Big Data e Inteligencia Artificial: Metodologías mixtas en plataformas digitales. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*(65), 43-52. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7555368>
- Bullón Gallego, I. (2018). La neurociencia en el ámbito educativo. *evista Internacional De Apoyo a La inclusión, Logopedia, Sociedad Y Multiculturalidad*, 3(1). Obtenido de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4251>
- Cajamarca-Correa, M., Cangas-Cadena, A., Sánchez-Simbaña, S., & Pérez-Guillermo, A. (2024). Nuevas tendencias en el uso de recursos y herramientas de la Tecnología Educativa para la Educación Universitaria. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 127-150. doi:<https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/124>
- Castañeda, L., Salinas, J., & Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*(37), 240-268. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7615197>
- Cateriano-Chavez, T., Rodríguez-Rios, M., Patiño-Abrego, E., Araujo-Castillo, R., & Villalba-Condori, K. (2021). Competencias digitales, metodología y evaluación en formadores de docentes. *Revista Campus Virtuales*, 10(1), 153-162. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8017595>
- Cueva Gaibor, D. (2020). La tecnología educativa en tiempos de crisis. *Revista Cienfuegos*, 16(74), 341-348. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300341&lng=es&tlng=es
- Escobar-Zúñiga, J. C., Arenas-Martínez, E. C., & Sánchez-Valencia, P. A. (2021). Metodología de evaluación de competencias digitales en estudiantes de maestría con modalidad virtual. *Formación universitaria*, 14(4), 71-78. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000400071>
- García Jiménez, M., & Fernández Cabezas, M. (2020). Relación entre neurociencia y procesos de enseñanza-aprendizaje. *Revista INFAD*, 2(1). doi:10.17060/ijodaep.2020.n1.v2.1857



- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of 800+ meta-analyses on achievement*. (1st Edition ed.). London: Routledge. doi:<https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Jonassen, D. (2000). *Toward a design theory of problem solving* (Vol. 48). USA: ETR&D. doi:<https://doi.org/10.1007/BF02300500>
- Medina González, I., Vinuesa Beltran, A., Castro Adrian, D., & Polanco Quimi, B. (2025). Transformación Digital en la Educación Ecuatoriana: Impacto de la Tecnología Educativa en la Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(1), e-565. doi:[https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)565](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)565)
- Méndez Carpio, C., & Pozo Cabrera, E. (2021). La tecnopedagogía: enlace crucial entre metodologías activas y herramientas digitales en la educación híbrida universitaria. *Revista Científica*, 6(22), 248-269. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9583404>
- Mujica-Sequera, R. (2020). Fundamentos de la Tecnología Educativa. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0 (RTED)*, 8(1), 15-20. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8641877>
- Narváez Fernández, V. (2018). Neurociencia y Educación: análisis teórico de los aportes. *CEDOTIC Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información*, 3(2). Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/381/3811794013/index.html>
- Padilla Gómez, J. (2018). 11 principios de aprendizaje multimedia enunciados por Richard Mayer. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10819/6513>
- Román, F. (2021). La Neurociencia detrás del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Journal of Neuroeducation*, 1(2), 84-88. doi:<https://doi.org/10.1344/joned.v1i2.33695>
- Romero Calle, E., Oruna Rodríguez, A., & Sánchez Ortega, J. (2023). Enseñanza y aprendizaje digital: Desafíos actuales en Latinoamérica. *Revista De Ciencias Sociales*, 29(3), 439-452. doi:<https://doi.org/10.31876/rscs.v29i3.40725>
- Romero Chacín, J., Romero Parra, R., & Barboza Arenas, L. (2021). Programa instruccional basado en la neurociencia para mejorar el aprendizaje en los estudiantes universitarios. *Revista San Gregorio*, 1(46), 19-29. doi:<https://doi.org/10.36097/rsan.v1i46.1625>
- Romero-García, C., Buzón-García, O., Sacristán-San-Cristóbal, M., & Navarro-Asencio, E. (2020). Evaluación de un programa para la mejora del aprendizaje y la competencia digital en futuros docentes empleando metodologías activas. *Estudios Sobre Educación*, 39, 179-205. doi:<https://doi.org/10.15581/004.39.179-205>
- Sánchez Vera, M. (2023). Los desafíos de la Tecnología Educativa. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*(14), 1-5. doi:<https://doi.org/10.6018/riite.572131>



- Sangrà, A., Guitert Catasús, M., & Behar, P. A. (2023). Competencias y metodologías innovadoras para la educación digital. *Revista iberoamericana de educación a distancia*, 26(1), 9-16. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10183/259739>
- Solórzano Alava, W., Rodríguez Rodríguez, A., García Macías, V., & Mar Cornelio, O. (2023). La Enseñanza–Aprendizaje de la Neurociencia en la Educación Superior. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(2), 1-8. Obtenido de <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/479>
- Vargas Tipula, W., Zavala Cáceres, E., & Zuñiga Aparicio, P. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática. *Revista Koinonía*, 9(1), 97-114. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556>

Conflicto de interés

Los autores autorizan la distribución y uso de su artículo.

Contribuciones de los autores

1. Conceptualización: Ronny Antonio Ávila Parrales
2. Curación de datos: Adolfo Bonifacio Ávila Parrales; Héctor Manuel Tuárez Bravo
3. Análisis formal: Angelica Pilar Quintero Nazareno
4. Adquisición de fondos: Ronny Antonio Ávila Parrales; Héctor Manuel Tuárez Bravo
5. Investigación: Héctor Manuel Tuárez Bravo; Angelica Pilar Quintero Nazareno
6. Metodología: Ronny Antonio Ávila Parrales; Angelica Pilar Quintero Nazareno
7. Administración del proyecto: Ronny Antonio Ávila Parrales
8. Recursos: Héctor Manuel Tuárez Bravo; Angelica Pilar Quintero Nazareno
9. Software: Adolfo Bonifacio Ávila Parrales; Ronny Antonio Ávila Parrales
10. Supervisión: Angelica Pilar Quintero Nazareno; Adolfo Bonifacio Ávila Parrales
11. Validación: Héctor Manuel Tuárez Bravo; Angelica Pilar Quintero Nazareno
12. Visualización: Angelica Pilar Quintero Nazareno; Adolfo Bonifacio Ávila Parrales
13. Redacción – borrador original: Ronny Antonio Ávila Parrales; Héctor Manuel Tuárez Bravo; Angelica Pilar Quintero Nazareno; Adolfo Bonifacio Ávila Parrales



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

14. Redacción – revisión y edición: Ronny Antonio Ávila Parrales; Héctor Manuel Tuárez Bravo; Angelica Pilar Quintero Nazareno; Adolfo Bonifacio Ávila Parrales

Financiación

La investigación ha sido financiada mediante Proyecto de vinculación: Tareas dirigidas y apoyo psicopedagógico para fortalecer el aprendizaje de los alumnos en la Educación Básica Pública de Jipijapa. Fase II 2024 como parte del proyecto de investigación: Perfeccionamiento de las Prácticas Pedagógicas en las Instituciones Educativas de la Zona Sur de Manabí de la carrera Educación.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional
(CC BY 4.0)