

NEURODIDÁCTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE SU IMPACTO EN LA ENSEÑANZA DE LA LECTURA Y ESCRITURA INICIAL.

Sinopsis Educativa
Revista Venezolana
de Investigación
Año 25, Nº 2
Diciembre 2025
pp 102 - 115

Daniela Berrio Tavera
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
dberriotavera@mail.uniatlantico.edu.co
<https://orcid.org/0009-0008-2866-1034>

Recibido: Septiembre 2025
Aprobado: Octubre 2025

RESUMEN

Las habilidades lectoescritoras son procesos complejos alineados con el funcionamiento cerebral, cuya adquisición y desarrollo requieren estrategias pedagógicas estructuradas y fundamentadas teóricamente. El presente artículo tiene como propósito analizar cómo la neurodidáctica y la inteligencia artificial están transformando la enseñanza y aprendizaje de la lectura y escritura inicial, explorando tanto los aportes como los desafíos derivados de la convergencia entre estas dos disciplinas en el contexto educativo actual. Para ello, se adopta un enfoque metodológico descriptivo basado en una revisión sistemática y crítica de la literatura científica nacional e internacional publicada entre 2020 y 2025. Se emplean las directrices PRISMA para analizar 50 documentos provenientes de bases académicas reconocidas (Google Académico, Dialnet, Scielo, el Repositorio UPEL y revistas indexadas); de los cuales, 30 estudios se seleccionan mediante criterios rigurosos, priorizando aquellos que abordan escritura científica y lectura crítica; finalmente 15 conforman el núcleo analítico tras un proceso de exclusión sistemática. Entre las fuentes teóricas más relevantes se destacan los aportes de (Bohari, 2024; Botello, 2021; Fernández, 2023; Guettala et al. 2024 & Restrepo 2024). Los resultados evidencian que la divergencia entre neurodidáctica e inteligencia artificial favorecen el desarrollo de procesos lectoescritores innovadores y contextualizados, mediante estrategias basadas en la interacción, el equilibrio y el enfoque holístico, junto con los algoritmos adaptativos de la IA. Sin embargo, se identifican vacíos conceptuales en la formación docente respecto a la implementación de las neurociencias y tecnología emergentes en las prácticas pedagógicas. Se concluye proponiendo intervenciones educativas que integren estas disciplinas y a la formación docente como eje imperativo para garantizar la sostenibilidad y eficacia de su implementación en las aulas.

Palabras clave:
*lectura inicial,
neuroeducación,
neurodidáctica,
inteligencia artificial
en la educación.*

NEURODIDACTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A DOCUMENTARY ANALYSIS OF THEIR IMPACT ON THE TEACHING OF EARLY READING AND WRITING

ABSTRACT

Literacy skills are complex processes aligned with brain function, the acquisition and development of which require structured and theoretically grounded pedagogical strategies. This article aims to analyze how neurodidactics and artificial intelligence are transforming the teaching and learning of early reading and writing, exploring both the contributions and challenges arising from the convergence of these two disciplines in the current educational context. To this end, a descriptive methodological approach is adopted, based on a systematic and critical review of national and international scientific literature published between 2020 and 2025. The PRISMA guidelines are used to analyze 50 documents from recognized academic da-

Key words:
*initial reading,
neuroeducation,
neurodidactics, arti-
ficial intelligence in
education.*

tabases (Google Scholar, Dialnet, SciELO, the UPEL Repository, and indexed journals). Of these, 30 studies are selected using rigorous criteria, prioritizing those that address scientific writing and critical reading; finally, 15 form the core analysis after a process of systematic exclusion. Among the most relevant theoretical sources are the contributions of Bohari (2024), Botello (2021), Fernández (2023), Guettala et al. (2024), and Restrepo (2024). The results show that the convergence of neurodidactics and artificial intelligence fosters the development of innovative and contextualized literacy processes through strategies based on interaction, balance, and a holistic approach, combined with AI's adaptive algorithms. However, conceptual gaps are identified in teacher training regarding the implementation of neuroscience and emerging technologies in pedagogical practices. The study concludes by proposing educational interventions that integrate these disciplines and teacher training as a crucial element to ensure the sustainability and effectiveness of their implementation in the classroom.

NEURODIDACTIQUE ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : UNE ANALYSE DOCUMENTAIRE DE LEUR IMPACT SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA LECTURE ET DE L'ÉCRITURE POUR LES PREMIERS ANNÉES.

RÉSUMÉ

Les compétences en littératie sont des processus complexes liés au fonctionnement cérébral, dont l'acquisition et le développement requièrent des stratégies pédagogiques structurées et fondées sur des bases théoriques solides. Cet article vise à analyser comment la neurodidactique et l'intelligence artificielle transforment l'enseignement et l'apprentissage de la lecture et de l'écriture chez les jeunes enfants, en explorant les apports et les défis découlant de la convergence de ces deux disciplines dans le contexte éducatif actuel. À cette fin, une approche méthodologique descriptive est adoptée, basée sur une revue systématique et critique de la littérature scientifique nationale et internationale publiée entre 2020 et 2025. Les directives PRISMA sont utilisées pour analyser 50 documents issus de bases de données académiques reconnues (Google Scholar, Dialnet, SciELO, le dépôt UPEL et des revues indexées). Parmi ceux-ci, 30 études sont sélectionnées selon des critères rigoureux, en privilégiant celles qui traitent de l'écriture scientifique et de la lecture critique ; finalement, 15 constituent le cœur de l'analyse après un processus d'exclusion systématique. Parmi les sources théoriques les plus pertinentes figurent les travaux de Bohari (2024), Botello (2021), Fernández (2023), Guettala et al. (2024) et Restrepo (2024). Les résultats montrent que la convergence des neurosciences et de l'intelligence artificielle favorise le développement de processus d'alphabétisation innovants et contextualisés grâce à des stratégies fondées sur l'interaction, l'équilibre et une approche holistique, combinées aux algorithmes adaptatifs de l'IA. Toutefois, des lacunes conceptuelles sont identifiées dans la formation des enseignants concernant l'intégration des neurosciences et des technologies émergentes dans les pratiques pédagogiques. L'étude conclut en proposant des interventions éducatives intégrant ces disciplines et en soulignant l'importance cruciale de la formation des enseignants pour garantir la pérennité et l'efficacité de leur mise en œuvre en classe.

Mot clef:

lecture initiale,
neuroéducation,
neurodidactique,
intelligence artificielle
en éducation.

I. INTRODUCCIÓN

El presente artículo tiene como propósito analizar la literatura científica más reciente sobre la integración de la neurodidáctica y la inteligencia

artificial en la enseñanza de la lectura y escritura inicial (LEI). Mediante una revisión sistemática de fuentes científicas nacionales e internacionales, se examinan los fundamentos conceptuales, las estrategias pedagógicas y

los desafíos asociados a la implementación conjunta de estos enfoques en contextos educativos reales. Aportando una perspectiva integral que permite comprender cómo la neurodidáctica y la IA están transformando los paradigmas educativos e identificar vacíos investigativos.

La lectura constituye una habilidad fundamental para el desarrollo integral del ser humano, ya que le permite reconocer su contexto, adquirir conocimientos y participar activamente en ámbitos académicos y sociales. No obstante, aprender a leer no es un proceso innato, requiere la adquisición de competencias lingüísticas y el desarrollo de procesos cognitivos formales como la percepción, la atención y la memoria, los cuales se desarrollan desde temprana edad y están profundamente influenciados por el entorno familiar, escolar y sociocultural en el que se desenvuelven. Ferreiro y Teberosky (1991) sostienen que la lectura es un proceso consciente que trasciende la simple decodificación de signos e implica comprender las características, la importancia, el sentido y el propósito de la escritura, transformando la lectura en un elemento de comunicación y construcción de significado. En la misma línea, Cassany (2007) define la lectura como un acto de comprensión que exige destrezas cognitivas de orden superior como la anticipación de contenido, la activación de conocimientos previos, la formulación de hipótesis y la elaboración de inferencias. (p. 21).

Ahora bien, históricamente, la enseñanza de la lectura ha evolucionado mediante diversas metodologías. Pascual (2020) identifica tres enfoques principales: los métodos sistemáticos, centrado en la decodificación gradual de fonemas y grafemas; los métodos globales, basados en la comprensión holística del texto y contextos y los métodos mixtos, que integran ambas perspectivas, considerados los más eficaces para el aprendizaje del proceso lector. No obstante, es innegable que persisten desafíos críticos en los primeros años de escolaridad, como la deficiente consolidación de las habilidades precursoras, las dificultades de comprensión lectora, el estrés cognitivo ante nuevos aprendizajes y la falta de motivación por la lectura, factores que limitan el acceso al conocimiento y el rendimiento académico.

Sumando a lo anterior, el contexto educativo actual se caracteriza por una marcada heterogeneidad, derivada de la diversidad cultural, cognitiva y motivacional de los estudiantes, así como de desigualdades socioeconómicas y la hiperestimulación digital. Esta realidad exige replantear las estrategias de enseñanza de la

lectura desde paradigmas que optimicen la adquisición y fortalecimiento del proceso lector y, considerando tanto las particularidades neurofuncionales de los estudiantes como la necesidad de particularizar los procesos de enseñanzas. Este escenario, disciplinas emergentes como la neurodidáctica y la inteligencia artificial ofrecen oportunidades transformadoras.

La neurodidáctica, como campo transdisciplinar, se fundamenta en la aplicación de los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para optimizar los procesos de enseñanza ya aprendizaje. Diversos autores como (Sánchez & Egoavil, 2025; Botello, 2021; Briones & Benavides, 2021; Morales, 2017) coinciden en que comprender cómo aprende el cerebro permite diseñar estrategias pedagógicas más eficientes, ajustadas a las habilidades, talentos y ritmos de cada estudiante. Esta disciplina integra aportes de la neurociencia, la psicología y la pedagogía, respondiendo a la diversidad, la creatividad y el fortalecimiento de las redes neuronales, por tanto, reconoce la importancia de las emociones, la motivación y el aprendizaje multisensorial.

Paralelamente, la inteligencia artificial ha emergido como un elemento revolucionario en los procesos de enseñanza y aprendizaje, transformando profundamente la educación contemporánea (Pombo, 2023). Gracias a sus algoritmos adaptativos, la IA permite diseñar rutas de aprendizaje personalizadas y ajustar los contenidos a los requerimientos específicos de cada estudiante. Así mismo, facilita la identificación de patrones de aprendizaje y suministro de retroalimentación inmediata (Bolaño & Duarte 2024), mejorando la comprensión, el rendimiento académico y optimizando la gestión del tiempo y recursos administrativos.

Por lo anterior, la convergencia entre la neurodidáctica y la inteligencia artificial representan una oportunidad para transformar la enseñanza de la lectura y escritura inicial. Sin embargo, esta interdisciplinariedad exige superar desafíos, como la brecha tecnológica en contextos desfavorables, la necesidad de formación docente especializada en neurociencias y algoritmos adaptativos, y la generación de investigaciones que validen la eficacia de estas ciencias. Además, por ser disciplinas complejas en constante evolución, necesitan no solo una comprensión profunda de sus principios teóricos, sino también estrategias de implementación contextuales que garanticen su aplicación ética y ecuánime en entornos pedagógicos divergentes.

En este marco, la presente revisión siste-

mática teórica (RST) se estructura en tres ejes analíticos: los fundamentos teóricos de la neurodidáctica aplicados a la lectoescritura inicial, con énfasis en los principios neurocognitivos y estrategias pedagógicas basadas en evidencias; el papel de la inteligencia artificial en la alfabetización inicial, examinando herramientas tecnológicas como algoritmos adaptativos y sistemas de tutoría inteligentes y la convergencia entre neurodidáctica e IA, identificando sinergias, desafíos éticos y brechas de implementación en contexto educativos diversos. Finalmente, se proponen recomendaciones orientadas a promover estudios interdisciplinarios y sostenibles que integren perspectivas teóricas, tecnológicas y pedagógicas para transformar la enseñanza de la lectura y escritura inicial en la actual era digital.

II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA NEURODIDÁCTICA EN LA LECTOESCRITURA INICIAL

La neurodidáctica es una nueva disciplina multimodal de las neurociencias que busca proponer estrategias educativas centradas en el funcionamiento del cerebro, es un método de enseñanza y aprendizaje que se aplica en base a su desarrollo. Es una ciencia interdisciplinar que integra hallazgos de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía para optimizar los procesos de enseñanza – aprendizaje. Según Botello (2021), la neurodidáctica estudia el cerebro para comprender cómo aprende el ser humano e identificar la forma cómo consolidar su aprendizaje. Briones & Benavides (2021, citando a Bona, 2016) la define como “una disciplina que parte de la capacidad de aprendizaje de la especie humana e intenta encontrar las condiciones para que su desarrollo sea óptimo” p.78.

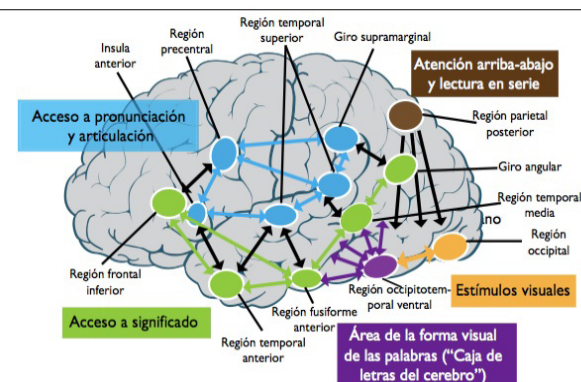
Según Morales (2017), el objetivo de la neurodidáctica es permitir que los estudiantes aprendan de acuerdo a sus habilidades y talentos, respondiendo a la diversidad, la creatividad y el fortalecimiento de las redes neuronales.

En el contexto de la alfabetización inicial, la neurodidáctica prioriza el desarrollo de estrategias alineadas con los componentes neurológicos del aprendizaje, como la plasticidad cerebral y la consolidación de redes neuronales asociadas al lenguaje, desde que se reciben los estímulos visuales a través de la retina y la manera cómo estos son procesados por el cerebro. Según Caicedo (2016), el acto de leer combina dos habilidades innatas la visión y el lenguaje, donde diferentes sistemas cerebrales cooperan

de manera coordinada para formar un nuevo sistema funcional que permite la lectura, este proceso inicia en el hemisferio izquierdo, donde se establece una conexión

Figura 1

Ruta de la lectura



Nota. Tomado de La lectura, el cerebro y la lectoescritura, círculo nacional base Guatemala. https://cnbguatemala.org/wiki/Aprendizaje_de_la_Lectoescritura/Parte_La_lectura/El_cerebro_y_la_lectoescritura

entre la percepción visual de las letras y el lenguaje. Inicialmente, las letras son percibidas como simples símbolos visuales- espaciales, luego se transforman en representaciones de sonidos, este proceso involucra la zona posterior o base del lóbulo temporal del mismo hemisferio, conocida como el “área visual de formación de las palabras” (VWFA), donde se produce una interacción entre lo visual, auditivo y semántico. A medida que se practica el ejercicio de leer, esta interacción se automatiza, facilitando el reconocimiento eficiente y rápido de las palabras. A continuación, se comparte una idea gráfica de la ruta de la lectura a través del cerebro, llamada “la caja de letras”

Es este sentido, López (2019), diserta los aportes de la neuroeducación a la lectura, destacando que el cerebro es altamente plástico y puede desarrollarse a lo largo de toda la vida, lo que permite estimular la lectura en cualquier etapa. Además, los programas de lectura intensivos y bien diseñados fortalecen los circuitos cerebrales a través de la ejercitación constante. Reconoce también, que cada cerebro es único, por lo que las estrategias de enseñanza deben adaptarse a las diferentes maneras de aprender, los mismos métodos no funcionan para todos. Finalmente, para que un programa de lectura sea efectivo, debe contar con docentes motivadores y condiciones socioambientales favorables que faciliten su desarrollo.

Ahora bien, Gutiérrez & Pozo (2022) destaca la neurociencia como una ciencia que incide

de manera positiva en el proceso de adquisición de la lectura en los primeros niveles de escolarización, especialmente en el desarrollo de las habilidades precursoras (lenguaje oral, conciencia fonológica, velocidad de denominación y conocimiento alfabético). Los cuales se fortalecen a través de metodologías que activen las regiones del cerebro como el giro frontal inferior y el área de Wernicke. Así mismo para, Mallitasig et al. (2023) la neurodidáctica proporciona bases sólidas para abordar el desarrollo de habilidades prelectoras, como la comprensión, la velocidad de lectura y promueven el aprecio por la lectura, la autonomía y la capacidad de comunicación efectiva.

Por otra parte, la neurodidáctica impera el papel de las emociones y la motivación en la adquisición del proceso lector inicial, proponiendo actividades multisensoriales que vinculan el aprendizaje con experiencias significativas. Para Hernández et al. (2024), citando a Boscán (2011) la neurodidáctica presenta tres principios fundamentales que optimizan los procesos de enseñanza – aprendizaje: la interacción, el equilibrio y lo holístico, los cuales se convergen para un enfoque educativo integral. El principio de interacción, involucra las habilidades sensoriales., la atención y proceso de la información; el principio de equilibrio, comprende las múltiples zonas cerebrales a través de la implementación de recursos analíticos y metafóricos, se hace uso de ambos hemisferios al manipular contenido que trascienden las fronteras entre disciplinas y conocimiento, y el principio holístico, vinculado con los procesos mentales y emocionales, en él se involucra el autoestima, diversidad de habilidades y la aplicación de aprendizajes para la vida.

En relación a las estrategias neurodidácticas, Montes et al. (2023) las clasifican en tres categorías principales: operacionales, socio-emocionales y metodológicas. Las estrategias operacionales comprenden actividades innovadoras que los docentes utilizan para el desarrollo de los contenidos y responder a los intereses de los estudiantes, considerando las características del contexto en el que se encuentran. Por otro lado, las estrategias socio-emocionales se enfocan en establecer vínculos significativos entre el estudiante y la experiencia de aprendizaje, abordando la manera en que se estructura y llevan a cabo las enseñanzas, integrando tanto al docente como las metodologías empleadas. Finalmente, las estrategias metodológicas hacen referencia a la forma en que se estructuran y llevan a cabo las enseñanzas, integrando as-

pectos de las estrategias operacionales y socio-emocionales.

Finalmente, para Bohari (2024) las técnicas didácticas basadas en el funcionamiento cerebral, como la estimulación multisensorial, la interacción social, el andamiaje ajustado y el uso de feedback específico, fortalecen la adquisición de habilidades lingüística al alinearse con los procesos naturales del cerebro para consolidar conocimientos. De acuerdo a Mallitasig et al. (2023), las estrategias neurodidácticas proporcionan bases para abordar los desafíos relacionados con el desarrollo de habilidades lectoras, como la comprensión y la velocidad de lectura. Además, fomentan el mejoramiento y desarrollo de estas habilidades, promoviendo el aprecio por la lectura, la autonomía y la capacidad de comunicación efectiva.

A continuación, se presentan las fuentes teóricas seleccionadas tras el proceso de análisis, inclusión y exclusión con el fin de fundamentar el primer eje analítico: ¿Qué fundamentos teóricos y estratégicos de la neurodidáctica se pueden aplicar en la enseñanza de la lectura y escritura inicial?

Tabla 1. ¿Qué fundamentos teóricos y estratégicos de la neurodidáctica se pueden aplicar en la enseñanza de la lectura y escritura inicial?

Autor y año	Resultados	Estrategias neurodidácticas
Botello Rangel (2021)	El objetivo principal de la neurodidáctica consiste en ofrecer respuestas a la heterogeneidad de los estudiantes desde el ámbito educativo, proponiendo un sistema inclusivo, mediante la generación de sinapsis, incrementando tanto la cantidad como la calidad de las conexiones neuronales y potenciando las capacidades funcionales, a través de interrelaciones que abarcan toda la vida y son esenciales para el proceso de aprendizaje.	• Generación de entornos emocionales seguros. • Fomento de la autonomía individual a través de retos académicos. • Actividades de liderazgo. • Trato afectivo hacia el estudiante (elogia los logros)
Gutiérrez & Pozo (2022)	La neurociencia incide de manera positiva en el proceso de adquisición de la lectura.	• Trabajo por proyecto. • Actividades vinculadas con la vida cotidiana.

	<i>Especialmente las habilidades precursoras de la lectura (lenguaje oral, conciencia fonológica, velocidad de denominación y conocimiento alfabético) son fortalecidas a través de la puesta en práctica de proyectos mediados por la neurociencia en los primeros niveles de escolarización.</i>	• Interdisciplinariedad entre las áreas. • Estimulación sensorial. • Trabajo individual y colaborativo. • Centros de interés. • Realización de retos y desafíos. • Habilidades precursoras: • Lenguaje oral a través de actividades lúdicas orientadas al desarrollo del componente expresivo. • Velocidad de denominación a partir de lectura de imágenes relacionadas con el vocabulario trabajado en el proyecto. • Conocimiento alfabético a través del método fonético centrado en la manipulación de las letras con estrategias de estimulación multisensorial.			<i>elementos audiovisuales.</i> • Incorporar actividades lúdicas. • Promover la creatividad mediante actividades que estimulen la lectura y la escritura. • Practicar el reconocimiento de palabras frecuentes. • Practicar la modelación, donde un lector hábil lee en voz alta. • Repetición de lecturas breves. • Fomentar la lectura por placer, donde el estudiante elige e texto
Montes et al. (2023)	<i>La neurodidáctica es una herramienta eficaz para fortalecer la lectura y escritura, ya que facilitan la comprensión y asimilación de su aprendizaje, por la conexión directa entre estas habilidades y el funcionamiento cerebral. Comprendiendo que cada estudiante aprende de manera diferente.</i>	• Abordaje de los temas desde la empatía y el interés del estudiante. • Creación de ambientes motivadores. • Mediar el uso adecuado de las emociones y memoria. • Estimulación multisensorial empelando	Mallitasig et al. (2023)	<i>Las estrategias neurodidácticas proporcionan una base sólida para abordar los desafíos relacionados con el desarrollo de habilidades lectoras, como la comprensión y la velocidad de lectura. Además, fomentan el mejoramiento y desarrollo de estas habilidades, promoviendo el aprecio por la lectura, la autonomía y la capacidad de comunicación efectiva.</i>	• Presentación de textos diversificados. • Lectura guiada que fomente la discusión. • Lectura en voz alta y dramatización. • Creación de clubes de lectura. • Uso de recursos tecnológicos. • Escritura reflexiva y creativa. • Proyectos lectores. • Evaluación continua y retroalimentación. • Celebración de eventos literarios • Evaluación de progresos. • Consideración de periodos sensibles (3 a 6 años) Estimular tempranamente

		conciencia fonológica y vocabulario en preescolares. • Actividades multisensoriales, integrando canales auditivos, visuales y motores. • Aprendizaje colaborativo, para activar circuitos sociales y redes del lenguaje. • Feedback oportuno, reforzando patrones correctos de oralidad y escritura. • Participación activa, a través de dramatizados y debates.
Cortes et al. (2024)	la neurodidáctica, en su aplicación a la enseñanza de la comprensión lectora resulta fundamental al posibilitar no solo la automatización de la decodificación de palabras, sino también la promoción del desarrollo de habilidades cognitivas de mayor complejidad, tales como la inferencia, el análisis y la evaluación crítica del texto.	La neurodidáctica en sinergia con las seis lecturas de Zubiría (1996). • Lectura fonética y el desarrollo sensorial a través de práctica multisensoriales como el uso de imágenes, sonidos y movimientos. • Decodificación primaria a través de la repetición espaciada y aprendizaje basado en contexto. • Decodificación secundaria a partir de lecturas guiadas con preguntas abiertas. • Decodificación terciaria a través de la creación de mapas conceptuales. • Lectura categorial a partir de técnicas que promuevan el análisis crítico como

		el debate o elaboración de resúmenes analíticos. • Lectura metasemántica a través de técnicas que permitan las conexiones intertextuales como la comparación de textos y relación texto contexto y aplicación en la vida cotidiana.
Acosta et al. (2024)	El diseño de una estrategia neurodidáctica dinamiza los componentes teórico-metodológicos y dinámico-operativos, articulando e integrando fundamentos neurocientíficos, confiriendo un sentido particular a los recursos neurodidácticos, tanto impresos como digitales, los cuales estimulan los procesos neuropsicológicos involucrados en el aprendizaje de la lectura y el desarrollo de la comprensión lectora.	• Operativas: Secuencias, neurodidácticas, neurógrafos, crucigramas, mapas mentales, esquemas conceptuales, subrayado, uso de programas educativos tecnológicos como (Edpuzzle). • Metodológicas: Motivación Peer, tutoring, retroalimentación, organizadores previos y habilidades para la vida. • Socioemocionales: Tácticas de interacción, Juegos, relajación, retroalimentación y sensibilización.

Nota. Elaboración propia.

Botello, (2021); Fernández, (2022) y Fernández & De Barros, (2021), subrayan la importancia de la formación docente, especialmente que comprendan y reconozcan los elementos implícitos en el proceso de aprendizaje para optimizar su labor en el aula. Tan to los procesos visibles como mecánicos internos y subconscientes que influyen en cómo los estudiantes adquieren, procesan y retienen el conocimiento. En este contexto la capacitación continua en neurociencias se presenta como estrategia fundamental. Sin embargo, por ser un conociendo relativamente nuevo, existen muchos vacíos en el equipo docente. Sánchez & Egoavil (2024) señalan que la formación en neurodidáctica sigue

siendo una asignatura pendiente en muchos contextos educativo.

Inteligencia artificial en la alfabetización inicial: herramientas y aplicaciones

La inteligencia artificial (IA), un concepto que admite múltiples definiciones, puede entenderse según la UNESCO (2023) como un sistema que genera nuevos contenidos de forma automática en respuesta a instrucciones escritas en interfaces conversacionales de lenguaje natural (prompts). Por su parte Pombo (2023), conceptualiza la incorporación de la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación como un recurso estratégico para para potencia los procesos de enseñanza- aprendizaje, mediante experiencias más adaptativas y personalizadas como: los sistemas de tutorías inteligentes; evaluaciones remotas, sistemas de aprendizaje en línea, recopilación y análisis de datos educativos y creación de aprendizajes personalizados. En conjunto, la autora destaca el potencial de la IA para transformar la educación, al impulsar escenarios más flexibles, centrados en el estudiante y la efectividad de los resultados.

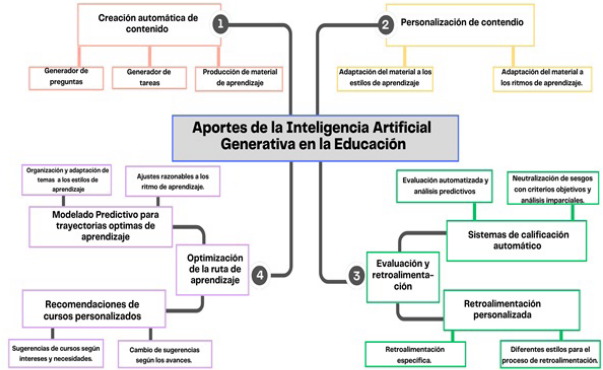
Para Fernández (2023), la inteligencia artificial está revolucionando el ámbito educativo al crear cursos en línea y el aprendizaje a distancia. Su implementación permite generar contenido educativo de alta calidad adaptable a las necesidades individuales de cada estudiante, garantizando un enfoque personalizado, producción de material audiovisual y automatización de tareas docentes. Serrano & Moreno (2024 citando a Wang et al. (2023) destacan el aporte de la IA al aprendizaje adaptativo como un modelo que se adapta dinámicamente al desempeño del estudiante mediante algoritmos avanzados y análisis de datos. Este sistema ajusta progresivamente los contenidos educativos, el nivel de complejidad y las herramientas disponibles según las interacciones y avances de los estudiantes, aspirando a ofrecer-en teoría- una enseñanza personalizada que promueva la efectividad pedagógica y el desarrollo individual.

Por su parte, Guettala et al. (2024) destacan las ventajas de la IA Generativa en el campo de la educación, enfatizando su capacidad para transformar la producción de material didáctico, los sistemas de evaluación y los procesos de retroalimentación, mediante la automatización de tareas repetitivas, personalización de contenidos según los perfiles de aprendizaje y adaptación dinámica en tiempo real a las necesidades de los estudiantes. A continuación, se presenta

un esquema de elaboración propia tomando en consideración lo planteado por estos teóricos.

Figura 2.

Aportes de la inteligencia artificial generativa en la educación



Nota. Tomado de "Inteligencia Artificial Generativa en Educación: Impulsando el Aprendizaje Adaptativo y Personalizado" por Guettala et al. (2024). Elaboración propia.

Finalmente, la UNESCO propone la "IA para todos" donde la Inteligencia Artificial se presenta desde un enfoque Humanista, priorizando su uso como herramienta para la reducción de desigualdades en el acceso al conocimiento, la investigación, la diversidad de las expresiones culturales y evitar la ampliación de brechas tecnológicas dentro y entre los países. Ante la expansión de esta tecnología, en su versión (2023) por Giannini S, esta misma organización, plantea el siguiente interrogante: ¿cuál será el rol de los docentes y qué competencias deben priorizar los sistemas educativos?, en este sentido, la educación además de promover el desarrollo y el aprendizaje, tiene la responsabilidad de anticipar y mitigar riesgos asociados a la IA, tanto los conocidos como los emergentes. Implicando la regulación y el equilibrio de su uso. Esta misma autora hace un llamado al desafío de formar a la humanidad para discernir cuándo, cómo y bajo qué principios debe emplearse la IA, garantizando que su implementación priorice la equidad y la autonomía humana.

A continuación, se presentan las fuentes teóricas seleccionadas tras el proceso de análisis, inclusión y exclusión con el fin de fundamentar el segundo eje analítico ¿De qué manera se aborda y aplica la Inteligencia Artificial en el desarrollo de estrategias y herramientas para el proceso de enseñanza- aprendizaje?

Tabla 2. ¿De qué manera se aborda y aplica la Inteligencia Artificial en el desarrollo de estrategias y herramientas para el proceso de enseñanza- aprendizaje?

Autor	Resultados	herramientas y aplicaciones
<i>Fernández (2023)</i>	<i>la inteligencia artificial está revolucionando el ámbito educativo al crear cursos en línea y el aprendizaje a distancia. Su implementación permite generar contenido educativo de alta calidad adaptable a las necesidades individuales de cada estudiante, garantizando un enfoque personalizado. Al mismo tiempo, se utiliza cada vez más para producir recursos audiovisuales de alta calidad, como imágenes, videos y presentaciones, de manera rápida y eficiente, ahorrando tiempo y recursos a los docentes en la elaboración de material didáctico, priorizando así el acompañamiento académico y el desarrollo de competencias.</i>	• <i>Sistemas de Tutoría Inteligente.</i> • <i>Plataformas de aprendizaje en línea.</i> • <i>Plataformas de aprendizaje adaptativo.</i> • <i>Asistentes virtuales.</i> • <i>Entornos de aprendizaje virtual y simulado.</i> • <i>Chatbots.</i> • <i>Plataformas de aprendizaje automático.</i> • <i>Sistemas de recomendación.</i> • <i>Herramientas de visualización.</i> • <i>Análisis de aprendizaje.</i> • <i>Videos educativos.</i> • <i>Herramientas de evaluación.</i> • <i>Juegos de experiencia de aprendizaje de IA.</i> • <i>Creación de contenido e imágenes.</i> • <i>Creación de exposiciones.</i>
<i>P o m b o (2023)</i>	<i>La inteligencia artificial apoya los sistemas educativos es los desafíos sobre alertas de desvinculación, acelerar los aprendizajes en los procesos lectores y matemáticos, promoción de la inclusión y los sistemas evaluativos personalizados.</i>	• <i>Sistemas de tutoría inteligentes.</i> • <i>Aplica evaluaciones remotas.</i> • <i>sistemas de aprendizaje online.</i> • <i>Recopilación y análisis de datos de centros escolares.</i> • <i>Crea contenido de aprendizaje personalizado.</i>
<i>UNESCO (2023)</i>	<i>Las tecnologías de IA generativa se están integrando en los sistemas educativos en ausencia de controles, normas o reglamentos de manera muy acelerada.</i>	

	<i>La educación tiene la función de proteger ante los riesgos de IA. Los sistemas educativos tienen la capacidad de trazar trayectorias y establecer directrices sobre nuestra interpretación de la IA y su poder transformados, determinando de qué manera permitimos que estas influyan en nosotros y repercuta en nuestro entorno global.</i>	
<i>Serrano & Moreno (2024)</i>	<i>Citando a Yusuf el al. (2024) la IA GEN es una herramienta para la mejora pedagógica. La transformación de las experiencias de enseñanza y aprendizaje es posible siguiendo enfoques personalizados, adaptativos y con contenido interactivo.</i>	<i>Chatbots</i> • <i>ChatGPT</i> • <i>Aprendizaje automático para la creación de modelos predictivos que apoyen la toma de decisiones formativas.</i> <i>Sistemas de tutoría inteligente.</i> • https://www.khanmigo.ai/ <i>Plataformas de Aprendizaje adaptativo:</i> • <i>Duolingo:</i> https://es.duolingo.com/ • <i>Knewton:</i> https://www.knewton.com/ • <i>SchoolAI:</i> https://schoolai.com/ • <i>MagicSchool:</i> https://www.magicschool.ai/ <i>Creación de representaciones visuales:</i> • <i>Chatmind:</i> https://chatmind.es/ • <i>Miro:</i> https://miro.com/es/
<i>G u e t t a - l a et al. (2024)</i>	<i>La IA Gen brinda beneficios al proceso educativo, especialmente en la transforma la producción de material, la evaluación y la retroalimentación mediante la automatización,</i>	• <i>Duolingo</i> • <i>Knewton</i> • <i>DreamBox</i> • <i>Gorrión inteligente</i> • <i>ChatGPT 3.5-</i> • <i>Labster</i> • <i>Italki</i>

	<i>la personalización y la adaptación en tiempo real.</i> • <i>Aprendizaje adaptativo: s una nueva forma de enseñar y aprender que se adapta al rendimiento actual de cada estudiante.</i> • <i>Aprendizaje personalizado: una ruta de aprendizaje para cada estudiante según sus gustos, aversiones y objetivos</i>	• <i>IA conversacional: Géminis, Claude3, Copiloto, Adherirse, Grok, Perplejidad.</i> • <i>SchoolAI</i> • <i>PDF de chat</i> • <i>Evaluación: Socrativo, Dificultad, (OpenAI, 2024), GPT 4.</i>
--	---	---

Nota. Elaboración propia.

Convergencia entre neurodidáctica e IA: aportes y desafíos

La convergencia entre neurodidáctica e inteligencia artificial ofrecen un marco innovador para diseñar escenarios educativos personalizados e inclusivos, donde la adaptación de contenidos y actividades mediante sistemas IA optimizan tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de funciones ejecutivas vinculadas a procesos neurofisiológicos como la mielinización. Restrepo (2024) resalta cómo estas tecnologías permiten crear entornos estimulantes que, indirectamente favorecen la formación de mielina, a través de herramientas como plataformas gamificadas, dispositivos interactivos o robots sociales. En este sentido, la aplicación de estos recursos IA generan experiencias de aprendizaje contextuales que potencian la plasticidad cerebral al alienar estímulos cognitivos, emocionales y sensoriales con las necesidades de cada estudiante.

Por su parte, Chávez et al. (2023) desarrollan una propuesta de enseñanza con inteligencia artificial y principios de la neurociencia educativa, centrada en el impacto de las emociones y los estados de ánimo en los procesos cognitivos. Su modelo sugiere que la identificación de emociones como la tristeza, enojo, alegría o depresión, mediante el análisis automatizado de textos e imágenes permite adaptar sistemas de e – learning inteligentes. Estos sistemas, al integrar los estados emocionales con perfiles de aprendizaje, facilitan la identificación de tipos de inteligencias predominantes en los estudiantes, optimizando así estrategias pedagógicas personalizadas basadas en evidencias.

No obstante, la sinergia entre la neurodidáctica y la inteligencia artificial en educación presenta complejidades que hay que tomar en cuenta, entre ellas la brecha digital y la formación docente en estas ciencias emergentes con el fin de garantizar su utilizan y trascendencia en el tiempo. Sobre la brecha tecnológica, es evidente la falta de infraestructura y conectividad en contextos vulnerables, lo que limita la implementación equitativa de esta neurotecnologías.

En relación a la cualificación docente, la actualidad exige programas interdisciplinarios que integren neurociencias e inteligencia artificial como ejes transformadores de las prácticas pedagógicas. Piñeros et al. (2024) enfatizan que tanta la neuroeducación como la aplicación de la IA requieren desarrollo profesional continuo, destacando la necesidad de actualizar conocimientos sobre avances neurocientíficos para innovar en estrategias didácticas. Esta visión se complementa con el enfoque de Fernández et al. (2018), quienes, desde los postulados de la UNESCO, plantean un modelo de capacitación basado en cuatro pilares: formación en competencias digitales, coordinación tecno-pedagógica interdisciplinar, integración curricular de herramientas tecnológicas, y liderazgo efectivo que fomente la adopción responsable de innovaciones.

Finalmente, un aspecto crítico, frecuentemente subestimado, es la ética digital aplicada al desarrollo de herramientas educativas, la cual demanda la exclusión de aplicaciones sin bases científicas y la prevención de usos malintencionados de datos personales. Como señala Chávez et al (2023) citando a Martínez (2020), esta problemática abarca desde la manipulación de información hasta riesgos políticos derivados su uso mal intencionado. Por su parte, Piñeros et al. (2024) amplían el análisis proponiendo un marco ético multidimensional, desde tres perspectivas: el enfoque consecuencialista, que prioriza acciones y resultados moralmente positivos; el deontológico, centrado en el respeto a derechos y obligaciones específicas relacionadas con situaciones particulares; y la ética de la virtud, que exige coherencia entre valores morales y prácticas institucionales para garantizar credibilidad. En suma, la reflexión se centra en la implementación tecnológica desde una responsabilidad ética integral, equilibrando innovación con la protección de la privacidad, la equidad y la transparencia.

A continuación, se presentan las fuentes teóricas seleccionadas tras el proceso de análisis, inclusión y exclusión con el fin de funda-

mentar el tercer eje analítico ¿De qué manera la integración entre neurodidáctica e inteligencia artificial puede transformar las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula?

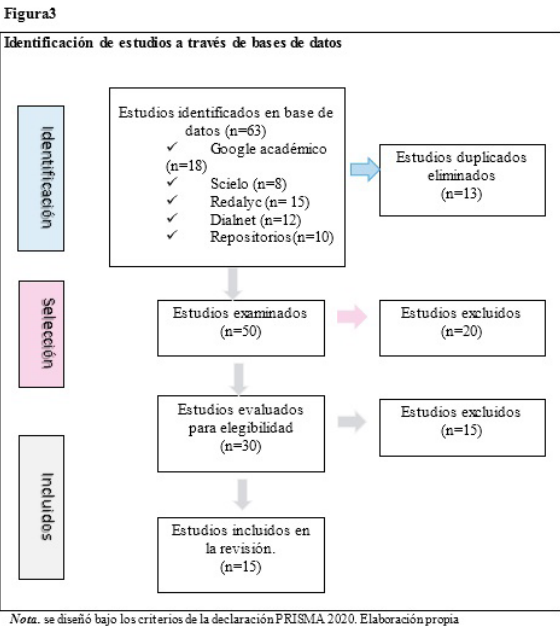
Tabla 3. ¿De qué manera la integración entre neurodidáctica e inteligencia artificial puede transformar las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el aula?

Autor	Resultados	Estrategias
Chávez et al. (2023)	Las emociones y el estado de ánimo afectan de manera positiva o negativa al cerebro y sus funciones. Por tanto, proponer un modelo basado en IA que, mediante el análisis de texto y de imágenes, identifique emociones como: tristeza, enojo, alegría, depresión, entre otras, son insumo para aplicar la IA a la neuroeducación, en un sistema inteligente de e-learning. Una vez identificadas las emociones se podrá conocer el tipo de inteligencia del estudiante a desarrollar.	Aprendizaje E-Learning
Restrepo (2024)	La neuroeducación 2.0 es el puente entre la neurociencia y la inteligencia artificial, una sinergia que está revolucionando la forma en que aprendemos y enseñamos. utiliza la neurociencia para comprender cómo funcionan nuestros cerebros y la inteligencia artificial para aplicar este conocimiento en tiempo real. La neuroeducación 3.0 es un enfoque integral que se adapta a las necesidades individuales de los estudiantes.	• La gamificación. • La realidad virtual. • Proyectos de investigación. • Actividades de laboratorio. • Aprendizaje basado en problemas. • Metodologías activas.
Piñeros et al. (2024)	La integración de la realidad aumentada y los medios digitales basados en las neurociencias en el aula se presenta como un faro que ilumina el camino hacia las aulas del	• Ejercicios de atención. • Aprendizaje colaborativo • Aprendizaje social.

	futuro.	• Ambientes positivos y seguros en el aula • Relacionar el contenido de las asignaturas con las experiencias personales de los estudiantes. • Utilizar herramientas digitales. • La gamificación. • Sistemas adaptativos. • Chatbots
--	---------	--

Nota. Elaboración propia

III. METODOLOGÍA



Se realizó una revisión sistemática y crítica siguiendo la declaración PRISMA 2020, consultando bases de datos académicos de alto prestigio internacionales y regionales como Google Scholar, Scielo, Redalyc, Dialnet y Repositorio UPE, y fuentes especializadas de tesis doctorales y revistas indexadas sobre neurodidáctica e IA educativa. La búsqueda abarcó publicaciones de 2020 al 2025, utilizando términos booleanos como “lectoescritura inicial”, + “neurodidáctica” + “IA educativa” + “plasticidad cerebral”, y “aprendizaje adaptativo”. Se incluyeron 50 documentos inicialmente tras aplicar filtros por relevancia temática.

Mediante el diagrama de flujo PRISMA 2020, se ejecutaron tres fases de selección: identificación (50 estudios), cribados (30 tras evaluar título y resumen) y elegibilidad (15 tras lectura integral). Los criterios de selección se enmarcaron en artículos científicos indexados en bases académicas relevantes sobre lectoescritura inicial, neuroeducación, neurodidáctica e inteligencia artificial, publicados entre 2020-2025. Se excluyeron investigaciones sin revisión por pares, muestras poco relevantes o sin claridad metodológica, además, que fueran artículos no indexados o fuera del periodo establecido.

La información fue organizada de manera coherente y temática, asegurado que el lector pudiera seguir fácilmente la lógica argumentativa y comprender las teorías indagadas. El lenguaje utilizado fue formal y accesible, permitiendo que tanto educadores como investigadores pudieran realizar un proceso hermenéutico significativo.

IV. CONCLUSIONES

La revisión sistemática evidencia que la interdisciplinariedad entre neurodidáctica e inteligencia artificial constituyen un eje transformador para la alfabetización inicial, al promover enfoques personalizados basados en perfiles neurológicos, inclusivos mediante herramientas adaptativas de inteligencia artificial y científicamente válidos.

De acuerdo a Piñeros et al. (2024), resulta imperativo fomentar la innovación y la investigación desde las neurociencias y la inteligencia artificial, impulsando la colaboración entre educadores y profesionales de las neurociencias. Lo que implica formar equipos de investigación que integren expertos en educación y neurociencia, proporcionar programas de formación conjunta, desarrollar proyectos que incentiven la investigación y garantizar el acceso a recursos y tecnologías avanzadas.

En conclusión, la convergencia entre estas disciplinas representa un paradigma educativo innovador, inclusivo y contextualizado, no solo para la enseñanza de la lectoescritura inicial, sino para la enseñanza en general. No obstante, su éxito depende de una gobernanza colaborativa que equilibre la innovación tecnológica para todos, rigor científico y los principios de justicia social y ética, tal como lo propone por la UNESCO.

Se sugiere que futuras investigaciones se orienten hacia el desarrollo de modelos lectores basados en neurociencias, técnicas de I.A

y el trabajo interdisciplinar entre educadores, neurocientíficos y desarrolladores tecnológicos, con el fin de proponer innovaciones educativas accesibles y efectivas para diferentes contextos formativos.

Finalmente, se invita a educadores a salir de sus zonas de confort, desafiar sus prácticas pedagógicas y cualificarse e la integración de estrategias neurodidácticas y tecnológicas, con el propósito de fomentar la motivación y el interés de sus estudiantes, contribuyendo así a una educación más dinámica, inclusiva y asertiva para el estudiante de hoy.

REFERENCIAS

- Acosta Solorzano, L. S.; Orden Calle, R. I.; Guerra Iglesias, S. (2024) “Estrategia neurodidáctica para el desarrollo de la habilidad comprensión lectora en la educación básica”. e3829. <https://mendi-ve.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3829>
- Gutiérrez, R. & Pozo, T. (2022). Aprendizaje inicial de la lectura mediante las aportaciones de la neurociencia al ámbito educativo. Disponible: <https://www.scielo.cl/pdf/lyl/n45/0716-5811-lyl-45-281.pdf>
- Bohari, P. (2024) APRENDIZAJE DE LA ORTOGRAFÍA CONVENCIONAL DEL ESPAÑOL COMO LENGUA NO MATERNA E IMPLICACIONES NEURODIDÁCTICAS. Universidad de Jaén. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=344436>
- Bolaño, M & Duarte, N. (2024) Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Rev. Colombia Cir.* 2024; 39:51-63. Disponible: <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- Botello P. (2021). Competencias comunicativas desde la perspectiva de la neurodidáctica en educación básica primaria en Cúcuta Norte de Santander”, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico rural Gervasio Rubí, en Venezuela. [Documento en línea]. Trabajo de grado de Doctor Universidad de Jaén, España. Disponible: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/232>
- Briones, G & Benavides (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza –aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, vol. 6, núm. 1, pp. 72-81, 2021. Universidad Técnica de Manabí. Revista en línea. Disponible: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512773>
- Canales, Y. (2022). Detección de perfiles lingüísticos en niños de nivel inicial de distintos entornos socioeconómicos para favorecer oportunidades equivalentes de alfabetización. [Documento en línea]. Trabajo de grado de Doctor. Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. <https://bdigital.uncu.edu.ar/18406>
- Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre la lectura contemporánea*. Anagrama, Barcelona, 2006. Pp. 21-43. Disponible: <https://media.utp.edu.co/referenciasbibliograficas/uploads/referencias/libro/295-tras-las-lneaspdf-WB5V4-articulo.pdf>
- Caicedo, H. (2016). Neuroeducación una propuesta educativa ene l aula de clases. Editorial Ediciones de la U. Bogotá-México. Disponible: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-10071327-e9b8373ba4.pdf>
- Cortes, A. Gélvez, L. Peñaloza, & Ramírez, S. (2024). Neurodidáctica y comprensión lectora: un enfoque integral para el desarrollo de lectores críticos en la era digital. *línea imaginaria*, 1(19). <https://doi.org/10.56219/lneaimaginaria.v1i19.3263>
- Chávez, m. Labrada, E. Alatrastre, Y. Álvarez, R & Carbajal, E. (2023). La Inteligencia Artificial, neuroeducación y su aportación en la transformación del e-learning. *Revista latinoamericana de ciencias sociales y humanas*. Disponible: DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.844>
- Declaración PRISMA 2020: una guía actualiza para la publicación de revisiones sistemáticas, *Rev. Esp. Cardiol.* 2021; 74: 790-799. Disponible: <https://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-articulo-S0300893221002748>
- Fernández, A. H. (2022). Neuropedagogy and neuroimaging | *Neuropedagogia e neuroimagem*. Texto Livre, 15. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40453>
- Fernández, A. H., y de Barros Camargo, C. (2021). Inclusion, attention to diversity and neuroeducation in physical education | *Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física*. *Retos*, 41, 555–561. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86070>
- Fernández, F. Fernández, M. & Rodríguez, M. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las Tic en los centros educativos madrileños. *Educación XX1*, 21(2), 395-416, Disponible: <https://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/17907/18091>
- Fernández, M. (2023). La Inteligencia Artificial en Educación. *Hacia un Futuro de Aprendizaje Inteligente*. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/926431.pdf>
- Ferreiro, E. & Teberosky, A. (1991) *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. [Libro en línea] México: Editorial siglo XXI. Disponible: https://books.google.com.co/books?id=wHFXcQcPvr4C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Gutiérrez, F. R. & Pozo, R. T. (2022). Aprendizaje inicial de la lectura mediante las aportaciones de la neurociencia al ámbito educativo. *Literatura y lingüística*, (45), 281-298. Disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-58112022000100281
- Guettala, M., Bourekache, S., Kazar, O. y Harous, S. (2024). Inteligencia Artificial Generativa en Educación: Impulsando el Aprendizaje Adaptativo y Personalizado. *Acta Informatica Pragensia*, 13 (3), 460-489. Disponible: https://aip.vse.cz/artkey/aip-202403-0007_generative-artificial-intelligence-in-education-advancing-adaptive-and-personalized-learning.php
- Hernández, E. Ramírez, K. Lima, A. Ramón, W. & Jiménez, C. (2024). Estrategias Neurodidácticas Empleadas por los Docentes para Fortalecer el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. Vol. 8; Número 1. Disponible: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9528
- Restrepo P, A. F. (2024). Conectando mentes y máquinas: neuroeducación e IA en la era del pensamiento computacional. *Plumilla Educativa*, 33 (1) 1-15 p. DOI: <https://doi.org/10.30554/pe.33.1.5090.2024>
- Mallitasig Unapanta, A. del P, Solórzano Sánchez, R. P. Bernal Cerza, R. E. & Ortiz Aguilar, W. (2024). Estrategia neurodidáctica para el desarrollo de habilidades lectoras en estudiantes de tercer año de Educación General Básica. *Sinergia Académica*, 6(4), 134-160. Disponible: <https://doi.org/10.51736/sa.v6i4.164>
- Montes-Robinson, E., Sánchez-Caluña, C., & Luna-Sánchez, E. (2023). La neurodidáctica y su vinculación con el aprendizaje de la lectoescritura. *CIENCIAMATRIA*, 9(2), 448-462. Disponible: <https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1156>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje. Bogotá. Tercer grado de primaria. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-116042_archivo_pdf1.pdf
- López, C. (2019). El cerebro y la adquisición de la lectura. *Ruta Maestra Ed.25*. Disponible: <https://rutamaestra.santillana.com.co/el-cerebro-y-la-adquisicion-de-la-lectura/>
- Pascual, Ll. (2020). El proceso de enseñanza aprendizaje de la lectoescritura en educación infantil. Editor: Universitat Jaume I. <http://hdl.handle.net/10234/191909>
- Piñeros, A. Gómez, J. & Camero, J. (2024). Cerebro Creativo: exploraciones en neuroeducación, neuroarte e inteligencia artificial. Editorial Jotamar S.A.S., [Libro en línea] Disponible: <https://repositorio.juanncorpas.edu.co/entities/publication/4ade3240-0897-4dd8-9d73-7a140db72c44>
- Pombo, C. (2023) ¿Cómo integrar a la inteligencia artificial en la educación de manera responsable? Disponible: <https://blogs.iadb.org/educacion/es/inteligencia-artificial-educacion/>
- Sánchez, L. & Egoavil, L. (2025). Análisis crítico de la neurodidáctica: Revisión sistemática 2015-2024. Vol. 9 Núm. 36 (2025): *Revista de Investigación de Ciencias de la Educación, Horizontes*. Disponible: <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1891>
- Serrano, J. & Moreno, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿innovación educativa o promesas recicladas? *EDUTEC*. Número 89. Sección: Inteligencia artificial en la evaluación y la personalización del aprendizaje. Disponible: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/3577>
- UNESCO (2023) La IA generativa y el futuro de la educación. Disponible: <https://doi.org/10.54675/ACWQ6815> https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877_spa