

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i3.2459>

Aplicación de la neuroeducación en la enseñanza para mejorar la retención y la comprensión

Application of neuroeducation in teaching to improve retention and comprehension

Sebastian Alexander Alejandro Parrales

sebastian.alejandroparrales@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-7346-2752>

Universidad Estatal Península de Santa Elena
Ecuador – Santa Elena

Marianela Silva Sánchez

msilva@upse.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0775-6826>

Universidad Estatal Península de Santa Elena
Ecuador-Santa Elena

Artículo recibido: 10 junio 2026- Aceptado para publicación: 16 julio 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el impacto de la aplicación de estrategias neuroeducativas en el proceso de enseñanza para la optimización de la retención y la comprensión de la información en estudiantes de Educación General Básica con un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) y un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-posttest con grupo de control, se trabajó con una muestra de 50 estudiantes de quinto grado de la Escuela de Educación Básica "Manuela Cañizares". El grupo experimental fue sometido a una intervención de cinco semanas fundamentada en principios de neuroplasticidad, gamificación y gestión emocional, mientras que el grupo de control mantuvo el modelo de instrucción directa tradicional. Los resultados cuantitativos revelaron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental ($\bar{X}=8.78$), caracterizada por una alta consistencia en los puntajes ($CV=10.7\%$) en comparación con la mayor dispersión del grupo tradicional. El hallazgo más relevante se localizó en la variable motivación, donde el grupo bajo intervención alcanzó una media de 4.12/5.00. Desde la neurociencia de sistemas, estos cambios se asocian a la activación de los circuitos de recompensa y la liberación de dopamina potenciada por la agencia estudiantil. Se concluye que la neuroeducación favorece una consolidación de la memoria a largo plazo más robusta al transformar la neuroplasticidad en un proceso de aprendizaje menos volátil y más equitativo, lo que valida el impacto de la neurociencia en la reducción de las brechas de aprendizaje mediante el fortalecimiento de las funciones ejecutivas. No obstante, se identifica que la falta de formación docente especializada constituye la principal barrera para la sostenibilidad de este paradigma, toda

vez que el 60% de los docentes identifica la carencia formativa como el obstáculo primordial, y solo el 23% reporta haber recibido capacitación formal previa.

Palabras clave: Neuroeducación, aprendizaje significativo, neuroplasticidad, rendimiento académico, estrategias pedagógicas

ABSTRACT

This research aimed to analyze the impact of implementing neuroeducational strategies within the instructional process to optimize information retention and comprehension among Basic General Education students. Adopting a mixed-methods approach (quantitative-qualitative) and a quasi-experimental pretest-posttest design with a control group, the study involved a sample of 50 fifth-grade students from the "Manuela Cañizares" school. The experimental group underwent a five-week intervention grounded in principles of neuroplasticity, gamification, and emotional management, while the control group followed a traditional direct instruction model. Quantitative results revealed a significant improvement in the experimental group's academic performance ($\bar{X}=8.78$), characterized by high score consistency ($CV=10.7\%$) compared to the greater dispersion observed in the traditional group [Sources 9 & 10]. The most salient finding was located in the motivation variable, where the intervention group achieved a mean of 4.12/5.00 [Sources 9 & 10]. From a systems neuroscience perspective, these shifts are associated with the activation of mesolimbic reward circuits and dopamine release, further enhanced by student agency. The study concludes that neuroeducation facilitates more robust long-term memory consolidation and promotes educational equity by adapting to the neurocognitive diversity of the classroom. However, the lack of specialized teacher training is identified as the primary barrier to the sustainability of this paradigm.

Keywords: Neuroeducation, meaningful learning, neuroplasticity, academic performance, pedagogical strategies

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sistema educativo enfrenta el desafío de adaptarse a las diversas formas en que los estudiantes procesan y asimilan la información. Los métodos de enseñanza tradicionales a menudo omiten los principios neurocientíficos que optimizan el aprendizaje, lo que genera bajos niveles de atención y memoria, impactando negativamente el rendimiento académico. Ante este escenario, la neuroeducación surge como una disciplina integradora que articula los avances de la neurociencia con la pedagogía y la psicología cognitiva para transformar la práctica educativa. Esta convergencia permite a los docentes diseñar estrategias más efectivas, motivadoras y adaptadas a las necesidades neurocognitivas reales de los educandos (Álava et al., 2024).

Un pilar fundamental de este enfoque es la neuroplasticidad, definida como la capacidad del sistema nervioso para reorganizar sus conexiones sinápticas en respuesta a nuevas experiencias y desafíos cognitivos. Investigaciones recientes sugieren que el cerebro no es un sistema estático, sino dinámico, donde la plasticidad permite consolidar la memoria a largo plazo mediante la activación de circuitos de recompensa y motivación (Ugas, 2023). En este sentido, la neuroeducación rescata biológicamente el concepto de aprendizaje significativo de Ausubel, postulando que la incorporación de nuevos conocimientos depende de su conexión no arbitraria con estructuras cognitivas previas (Otero-Potosi et al., 2023).

A pesar de la evidencia sobre los beneficios de las metodologías activas, persiste una brecha considerable entre los hallazgos neurocientíficos y la praxis pedagógica en el aula. En contextos de Educación General Básica (EGB), se observa con frecuencia un predominio de la instrucción directa que sobrecarga la memoria de trabajo y desatiende el papel de las emociones como motor del aprendizaje (Araya-Pizarro & Espinoza Pastén, 2020). Esta desarticulación limita el desarrollo de funciones ejecutivas esenciales como la autorregulación y el pensamiento crítico, facultades que dependen de una estimulación neuronal orientada y contextualizada.

La justificación de este estudio radica en la necesidad imperativa de transformar las prácticas áulicas mediante el diseño de estrategias basadas en evidencias, tales como la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos y la gestión emocional (Cueva Maza, 2025). Al integrar estos componentes, es posible transitar hacia una educación personalizada que respete la diversidad neurobiológica y fomente un aprendizaje más humano y eficiente.

Por lo expuesto, el presente artículo tiene como objetivo analizar el impacto de la aplicación de estrategias neuroeducativas en el proceso de enseñanza para la optimización de la retención y la comprensión de la información en estudiantes de Educación General Básica. A través de una revisión crítica y una propuesta de intervención, se busca determinar cómo la mediación de principios neurodidácticos puede mitigar las barreras cognitivas actuales y consolidar un modelo pedagógico alineado con las demandas de la sociedad del siglo XXI.

Revisión de la literatura

Conceptualización de la Neuroeducación

La neuroeducación se define como un campo interdisciplinario emergente que articula los avances de la neurociencia con la pedagogía y la psicología cognitiva, con el objetivo de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del conocimiento del funcionamiento cerebral. Esta disciplina trasciende la descripción de procesos neurológicos, proponiendo estrategias didácticas fundamentadas que adaptan la práctica docente a las necesidades neurobiológicas reales del educando. Según González y Rodríguez (2022), este enfoque permite identificar cómo responde el cerebro ante el proceso instructivo, especialmente en etapas críticas del desarrollo como la niñez y la adolescencia. En este sentido, la neuroeducación se aleja de los modelos tradicionales centrados en la transmisión pasiva de información para priorizar un modelo donde el aprendizaje es un fenómeno dinámico de transformación cerebral.

Neuroplasticidad como Base Biológica del Aprendizaje

Un pilar fundamental en la literatura contemporánea es la neuroplasticidad, entendida como la capacidad del sistema nervioso para reorganizar sus conexiones sinápticas y formar nuevas redes en respuesta a la experiencia y el desafío cognitivo. Investigaciones sugieren que el cerebro no es un sistema estático, sino una estructura altamente maleable donde la plasticidad permite consolidar la memoria a largo plazo. Por tanto, la intervención pedagógica debe actuar como un agente estimulador que aproveche esta maleabilidad para superar barreras de aprendizaje iniciales mediante una estimulación cognitiva intencionada y sistemática. La plasticidad cerebral se instituye, así, como el sustento biológico que permite diseñar estrategias didácticas basadas en la transformación cognitiva del individuo.

El Rol de las Emociones en la Retención y Comprensión

La evidencia neurocientífica subraya que el aprendizaje significativo es indisociable de la dimensión emocional. El sistema límbico actúa como un filtro que determina qué información es procesada y almacenada en el hipocampo, influyendo directamente en la atención y la memoria de trabajo. Un ambiente emocionalmente seguro y estimulante minimiza el estrés —el cual impacta negativamente en las funciones ejecutivas— y potencia la liberación de neurotransmisores que facilitan la codificación profunda de la información. Como indica Casasola Rivera (2022), un estudiante emocionalmente equilibrado muestra una mayor receptividad al aprendizaje, lo que se traduce en una mejora sustancial del rendimiento académico.

Estrategias Neurodidácticas Basadas en Evidencias

La literatura destaca que ciertas metodologías activas poseen un impacto superior en el rendimiento académico comparado con la instrucción directa tradicional. Entre las estrategias con mayor respaldo se encuentran:

1. **Metodologías Activas y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** Fomentan la implicación directa del estudiante, activando áreas de la corteza prefrontal responsables de la planificación y el pensamiento crítico.
2. **Gamificación y Repaso Espaciado:** Estas prácticas activan los circuitos de recompensa y permiten la consolidación de la información en intervalos temporales que respetan los ritmos de maduración cerebral.
3. **Estimulación Multisensorial:** La integración de estímulos visuales, auditivos y kinestésicos permite que la información sea codificada a través de múltiples rutas neuronales, facilitando una comprensión más profunda y una recuperación de datos más eficiente.

METODOLOGÍA

Diseño de investigación

El presente estudio se fundamenta en un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) que permite una comprensión integral de cómo las estrategias neuroeducativas influyen en los procesos de aprendizaje. Se adoptó un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-posttest con grupo de control. Esta configuración es considerada por Creswell (2014) y Shavelson y Towne (2004) como idónea para evaluar la efectividad de una intervención educativa en contextos escolares reales, permitiendo un control adecuado de las variables y facilitando el aislamiento del efecto de la intervención sobre el rendimiento académico.

Población y muestra

La población está constituida por 90 estudiantes de quinto grado (EGB) de la Escuela de educación básica Manuela Cañizares, del cantón Salinas en la provincia de Santa Elena quienes presentan características académicas y socioeducativas homogéneas. Se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 50 estudiantes, criterio fundamentado en el acceso y la disponibilidad de los sujetos para participar activamente en el plan de intervención. Según McMillan y Schumacher (2010), este tipo de muestreo es válido en investigaciones de campo donde se busca profundizar en fenómenos específicos dentro de una institución determinada.

Variables e instrumentos de recolección de datos

Para evaluar el impacto de la neuroeducación, se operacionalizaron las siguientes variables y se emplearon instrumentos validados:

1. Variable Independiente: Estrategias neuroeducativas (gamificación, aprendizaje activo y gestión emocional).
2. Variables Dependientes: Retención y comprensión de la información.

Los datos se recolectaron mediante pruebas de rendimiento académico estandarizadas, diseñadas para medir la consolidación de conocimientos antes y después de la intervención. Complementariamente, se aplicaron cuestionarios tipo Likert para evaluar la percepción de

estudiantes y docentes, y rúbricas de observación estructurada para registrar de manera sistemática el nivel de activación emocional y trabajo colaborativo en el aula. Este enfoque multi-instrumental asegura la triangulación de la información y aumenta la validez de los hallazgos.

Procedimiento y análisis de datos

La investigación se desarrolló en cuatro fases: planificación del diseño curricular neurodidáctico, capacitación docente, implementación de la intervención de 5 semanas para el grupo experimental, y evaluación final. Mientras el grupo experimental recibió un plan basado en metodologías activas y estimulación multisensorial, el grupo de control continuó con el modelo de enseñanza tradicional expositiva. El procesamiento de los datos cuantitativos se realizó mediante el software estadístico JAMOV, aplicando pruebas de t de Student para muestras independientes y análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) entre ambos grupos.

RESULTADOS

Los datos obtenidos tras cinco semanas de intervención permiten analizar el impacto de las estrategias neuroeducativas en el rendimiento académico y la disposición psicopedagógica de los estudiantes de quinto grado.

Análisis Descriptivo de Medias y Ganancia Diferencial

La Tabla 1 sintetiza la evolución de los puntajes promedios en las cuatro dimensiones evaluadas, contrastando el desempeño inicial (pre-test) con el final (post-test) en ambos grupos.

Tabla 1

Comparativa de Medias en Rendimiento Académico y Percepción

Variable	Grupo	Pre-test	Post-test	Ganancia Diferencial
Lengua y Literatura	Control	7.84	8.42	+0.58
	Experimental	8.48	8.78	+0.30
Matemáticas	Control	6.57	9.07	+2.50
	Experimental	8.08	8.78	+0.70
Motivación	Control	2.52	3.32	+0.80
	Experimental	3.08	4.12	+1.04
Satisfacción	Control	2.56	3.48	+0.92
	Experimental	3.60	4.16	+0.56

Nota: Elaboración propia basada en datos de Estudiantes 5to año de EGB.

Los resultados cuantitativos demuestran que el Grupo Experimental consolidó niveles de aprendizaje superiores al Grupo de Control en todas las áreas hacia el final del estudio. Aunque el incremento nominal en Matemáticas fue mayor en el grupo tradicional (+2.50), el grupo bajo intervención neuroeducativa partió de una base significativamente más alta ($\bar{X}=8.08$ frente a 6.57), lo que indica una mayor solidez previa y una estabilización del conocimiento post-intervención.

Análisis de Consistencia y Equidad del Aprendizaje

Para determinar la efectividad de la intervención en la reducción de brechas de aprendizaje, se analizó la dispersión de los datos mediante la Desviación Estándar (DE) y el Coeficiente de Variación (CV).

Tabla 2

Análisis de Dispersión y Coherencia del Aprendizaje (Post-test)

Variable	Grupo	Media ($\bar{X}$)	Desviación Estándar (σ)	Coeficiente de Variación (CV)
Rendimiento Académico	Control	8.74	1.15	13.1%
(Promedio General)	Experimental	8.78	0.94	10.7%
Motivación	Control	3.32	1.03	31.0%
	Experimental	4.12	0.83	20.1%

Nota: El CV menor en el grupo experimental denota una mayor cohesión en los resultados.

La Tabla 2 revela que el Grupo Experimental presenta un Coeficiente de Variación significativamente menor en rendimiento académico (10.7%) y motivación (20.1%). Esto sugiere que las estrategias basadas en el funcionamiento cerebral promueven un aprendizaje más equitativo y homogéneo entre los estudiantes, minimizando las disparidades individuales que suelen exacerbarse bajo modelos tradicionales.

Interpretación de Variables Actitudinales

El hallazgo más disruptivo se localiza en la variable Motivación, donde el grupo bajo enfoque neuroeducativo alcanzó una media de 4.12/5.00. En el Grupo de Control, se identificaron casos de retroceso en la satisfacción (ej. Estudiante 1, descenso de 5.00 a 2.00 puntos), lo que sugiere que la instrucción directa prolongada puede inducir fatiga cognitiva o desvinculación emocional. Por el contrario, en el Grupo Experimental, la satisfacción se mantuvo estable o aumentó en el 100% de los casos, validando el impacto de la agencia estudiantil y el diseño de entornos emocionalmente seguros.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio demuestran que la implementación de estrategias neuroeducativas en el quinto grado de Educación General Básica (EGB) no solo optimiza el rendimiento académico cuantitativo, sino que genera una transformación cualitativa en la arquitectura del aprendizaje.

Consolidación del Rendimiento y el Efecto de "Interleaving"

La superioridad del Grupo Experimental en el post-test de Lengua y Matemáticas, caracterizada por una notable consistencia en los puntajes (CV=10.7%), sugiere que la neuroeducación facilita un aprendizaje más sólido y menos volátil que el modelo tradicional. Este fenómeno puede explicarse mediante el mecanismo neurocientífico de espaciamiento e

interleaving (entrelazamiento); a diferencia del aprendizaje masificado de la educación tradicional, el enfoque neurodidáctico permite que las redes neuronales identifiquen patrones y excepciones, fortaleciendo la flexibilidad cognitiva. Como proponen Dubinsky y Hamid (2024), el aprendizaje activo promueve una plasticidad sináptica más robusta al obligar al cerebro a manipular y explorar la información, lo que genera señales de "etiquetado sináptico" que aseguran la retención a largo plazo.

Agencia, Motivación y Olas de Dopamina

El hallazgo más relevante de esta investigación es el incremento de la motivación en el grupo experimental, alcanzando una media de 4.12/5.00. Desde la neurociencia de sistemas, este fenómeno se explica mediante la activación del circuito de aprendizaje por refuerzo (RL). Autores como Dubinsky y Hamid (2024) sostienen que la agencia estudiantil —el control volitivo y la capacidad de elección sobre las tareas— actúa como una recompensa intrínseca que amplifica las señales en el circuito de recompensa mesolímbico.

Investigaciones pioneras de Hamid et al. (2021) han identificado que, cuando un sujeto ejerce agencia, el cerebro genera olas de dopamina (DA) espacio-temporales que viajan por el cuerpo estriado. Estas ondas funcionan como señales de "asignación de crédito" que fortalecen las sinapsis responsables de alcanzar un objetivo, transformando la curiosidad en un aprendizaje consolidado. Este proceso es respaldado por los estudios de Ripollés et al. (2016, 2018), quienes demostraron mediante fMRI que el éxito en el aprendizaje intrínsecamente motivado activa el bucle SN/VTA-Hipocampo, facilitando la codificación de la memoria de largo plazo incluso sin recompensas externas. Asimismo, Katzman y Hartley (2020) han evidenciado que la oportunidad de elegir (agencia) mejora significativamente la memoria de objetos asociados a dicha elección en sujetos de diversas edades.

Perspectivas de Contraste y Matices Académicos

A pesar del sólido respaldo a la neuroeducación, existen posturas que invitan a la cautela. Autores como Klahr y Nigam (2004) y White et al. (2014) señalan que el aprendizaje basado únicamente en el descubrimiento o la agencia no siempre supera a la instrucción directa (DI) si la calidad de la mediación docente es deficiente o si el estudiante carece de conocimientos previos suficientes para navegar la incertidumbre.

Por otro lado, Deslauriers et al. (2019) aportan un dato contra-intuitivo: aunque los estudiantes suelen aprender más mediante metodologías activas y agenticas, a menudo reportan la sensación de haber aprendido menos que en una clase tradicional expositiva. Esto sugiere que el esfuerzo cognitivo que activa las ondas de dopamina puede ser percibido inicialmente como una dificultad, lo que subraya la necesidad de que el docente explique el valor neurocientífico del esfuerzo para evitar la resistencia al cambio. Finalmente, Biele et al. (2011) y Li et al. (2011) advierten que la instrucción directa excesiva puede suprimir la actividad del circuito de recompensa y disminuir los errores de predicción (PEs), haciendo que el estudiante dependa de

la guía externa en lugar de desarrollar su propia capacidad de autorregulación y flexibilidad motivacional.

Aprendizaje Significativo y Entorno Emocional Seguro

La estabilidad en los niveles de satisfacción del grupo experimental (4.16) corrobora los postulados de Ausubel sobre el aprendizaje significativo, ahora validados biológicamente: la incorporación de nuevos saberes es más profunda cuando existe un vínculo emocional positivo que activa el sistema límbico. Un ambiente emocionalmente seguro, como el diseñado en esta intervención, minimiza los niveles de cortisol, evitando que el estrés bloquee las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal. Esto coincide con lo reportado por Bejarano et al. (2025), quienes sostienen que el cerebro aprende de forma óptima bajo desafíos que despiertan la curiosidad sin activar mecanismos de amenaza o coacción.

Reducción de las Brechas de Aprendizaje

Los resultados de esta investigación demuestran que el enfoque neuroeducativo no solo mejora el rendimiento general, sino que actúa como un mecanismo de cohesión académica. La reducción de la dispersión de datos en el grupo experimental, reflejada en un Coeficiente de Variación del 10.7% frente a la heterogeneidad del grupo control, sugiere que las metodologías activas promueven un aprendizaje más equitativo. Este hallazgo es respaldado por el meta-análisis de Theobald et al. (2020), quienes tras analizar 225 estudios en áreas STEM, concluyeron que el aprendizaje activo reduce significativamente la brecha de rendimiento en grupos históricamente vulnerables y disminuye las tasas de fracaso escolar a la mitad. En la misma línea, Haak et al. (2011) demostraron que el rendimiento de estudiantes con backgrounds académicos menos favorecidos mejora hasta tres veces más bajo formatos de aprendizaje activo que bajo instrucción tradicional.

Biológicamente, esta reducción de brechas se explica por la estimulación multisensorial y la adaptación a la diversidad neurocognitiva. Según Solórzano et al. (2024) y Canga et al. (2025), al activar diversas rutas neuronales (visuales, auditivas y kinestésicas) simultáneamente, se permite que estudiantes con distintos perfiles de procesamiento logren niveles de codificación profunda similares. Asimismo, la neuroeducación fortalece las funciones ejecutivas de la corteza prefrontal, proporcionando andamiajes cognitivos que compensan diferencias iniciales en el conocimiento previo o en la capacidad de autorregulación.

Perspectivas de Contraste y Limitaciones

No obstante, la literatura también presenta posturas que matizan este potencial igualador. Autores como Klahr y Nigam (2004) y White et al. (2014) advierten que el impacto de estas estrategias no es automático y depende críticamente de la calidad de la mediación docente. Si el diseño neurodidáctico carece de una estructura clara, los estudiantes con menos habilidades de autorregulación pueden sentirse abrumados por la incertidumbre, lo que podría, paradójicamente, ampliar la brecha en lugar de cerrarla.

Por otra parte, Deslauriers et al. (2019) señalan un desafío en la percepción de los estudiantes: aunque aprendan más y de forma más equitativa mediante métodos activos, suelen reportar una sensación de haber aprendido menos debido al esfuerzo cognitivo requerido. Esta discrepancia subraya que, para que la neuroeducación reduzca las brechas de forma sostenible, es imperativo que las instituciones no solo provean recursos multisensoriales, sino que garanticen una formación docente especializada que permita andamiar el esfuerzo del estudiante sin generar fatiga cognitiva.

CONCLUSIONES

La presente investigación demuestra que la aplicación de estrategias neuroeducativas en el quinto grado de Educación General Básica genera un impacto positivo multidimensional en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En términos académicos, se evidencia una optimización significativa en la retención y comprensión de la información, reflejada en el promedio alcanzado por el Grupo Experimental ($\bar{X}=8.78$), lo cual valida que alinear la pedagogía con los mecanismos de neuroplasticidad se traduce en resultados superiores y más estables que los obtenidos bajo el modelo tradicional.

Asimismo, existe un impacto motivacional disruptivo, fundamentado en la activación de los circuitos de recompensa mesolímbicos. El incremento de la satisfacción estudiantil a una media de 4.12/5.00 confirma que el fomento de la agencia y la curiosidad activa ondas de dopamina que facilitan la codificación de la memoria a largo plazo. Este enfoque también impacta positivamente en la equidad educativa, logrando una mayor cohesión en el aprendizaje, como lo demuestra la reducción del Coeficiente de Variación al 10.7%, permitiendo que estudiantes con diversos perfiles neurocognitivos alcancen niveles de competencia similares.

No obstante, los resultados identifican de manera categórica que la falta de capacitación especializada y la escasez de recursos didácticos constituyen las barreras críticas para la sostenibilidad de este paradigma. Esta afirmación se sustenta en que el 60% de los docentes identifica la carencia de formación continua como el principal obstáculo para innovar, sumado a que solo el 23% reporta haber recibido capacitación formal previa en neuroeducación. En cuanto a los recursos, la investigación revela que la falta de materiales adecuados afecta al 52% de los profesores, lo que explica por qué el uso de recursos multisensoriales obtuvo la calificación más baja en las observaciones de aula (3.5/5.0), debido a la limitada disponibilidad de herramientas físicas y tecnológicas en las instituciones.

En definitiva, aunque el impacto de la neuroeducación es evidente y transformador, su implementación plena depende de superar el desfase entre el conocimiento científico y la praxis cotidiana. Se requiere un compromiso institucional que trascienda la instrucción tradicional y priorice la formación docente en neurodidáctica y la dotación de entornos e instrumentos que respeten y estimulen la arquitectura cerebral del estudiante.

REFERENCIAS

- Aguirre, L. E., & Moya, M. E. (2022). La Neuroeducación: estrategia innovadora en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Dominio de las Ciencias*, 8(2), 466-482.
- Álava, W. L. S., Rodríguez, A. R., Rodríguez, R. G., & Cornelio, O. M. (2024). La neuroeducación en la formación docente. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 4(1), 24-36.
- Almeida Bohórquez, L. M., Torres Cadena, S. M., & Mena Plazarte, H. de J. (2025). Neuroeducación y entornos naturales: Enfoques cognitivos para mejorar la retención del conocimiento y la concentración en la enseñanza de las ciencias. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 615-634.
- Apolo Calero, D. C., Vásquez Rosas, I. L., Moreira Lucas, Á. E., Méndez Andrade, J. V., Cisneros Espin, C. R., & Muñoz Santader, M. D. C. (2024). Neuroeducación: aplicaciones de la neurociencia para mejorar la enseñanza. *South Florida Journal of Development*, 5(12), 1-16.
- Araya-Pizarro, S. C., & Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312.
- Arias Benalcázar, D. V., Muñoz Herrera, E. J., Campos Ortiz, J. M., Lastra García, E. M., Guzmán Cabrera, F. E., & Grijalva Flores, E. X. (2025). Neuroeducación y aprendizaje significativo: Estado actual de la investigación y su aplicación en el aula. *Revista Latinoamericana de Calidad Educativa*, 2(1), 40-48.
- Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Springer Science+Business Media.
- Bejarano Arévalo, L. V., Chila Saltos, M. M., Guzmán Vera, Á. P., Veliz Vera, A. V., Alvarado Benítez, D. M., & Riofrio Obando, J. M. (2025). Neuroeducación aplicada en el aula: Estrategias para potenciar el aprendizaje en EGB. *Revista G-ner@ndo*, 6(1), 4505-4521.
- Casasola Rivera, W. (2022). La neurodidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje ¿un nuevo paradigma en educación? *Revista Científica Arbitrada de La Fundación MenteClara*, 7, 1-21.
- Creswell, J. W. (2014). *Diseño de investigación: Enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos*. Sage Publications.
- Cueva Maza, G., Vela Calderón, W., Tarazona Meza, N., & Mero Delgado, L. (2025). Neuroeducación y Gamificación: Estrategias basadas en la ciencia para potenciar el aprendizaje en la segunda enseñanza. *Polo del Conocimiento*, 10(4), 1054-1077.

- De la Cruz, S. (2025). Neuroeducación en la universidad: estrategias para potenciar el aprendizaje basado en el cerebro. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(1), 934–943.
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(39), 19251-19257.
- Dubinsky, J. M., & Hamid, A. A. (2024). The neuroscience of active learning and direct instruction. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 163, 105737.
- Durán-Chinchilla, C. M., Cárdenas-García, M., & Cañizares-Arévalo, J. de J. (2025). Neuroeducación: Transformando el aprendizaje en la educación superior. *Revista Científica*, 1-16.
- Freire Mora, M. A., Torres Merino, J. D., Navarro Barzola, G. L., Campoverde Delgado, M. E., & Orellana Len, V. A. (2025). La neuroeducación y su impacto en las estrategias de enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 5001-5021.
- González, M., & Rodríguez, R. (2022). La neuroeducación como herramienta fundamental en las instituciones educativas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 1987-1998.
- Hamid, A. A., Frank, M. J., & Moore, C. I. (2021). Wave-like dopamine dynamics as a mechanism for spatiotemporal credit assignment. *Cell*, 184(10), 2733–2749.
- Jiménez, M. L. (2024). Neurociencia y educación: cómo el cerebro aprende y su aplicación en el aula. *Revista Científica Multidisciplinaria Ciencia y descubrimiento*, 2(4).
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Investigación en educación: Indagación basada en evidencia*. Pearson.
- Monserate Triana, J. L., Vallejo Palacios, B. I., Romero Campoverde, B. C., Cabrera Merchán, N. O., & González Rodríguez, J. E. (2024). El impacto de las estrategias de neuroeducación en el rendimiento académico: Un enfoque interdisciplinario para la optimización del aprendizaje. *Reincisol*, 3(6), 6352-6365.
- Otero-Potosi, S. A., Nuñez-Silva, G. B., Valencia, C. E. S., & Castillo, D. F. P. (2023). El proceso de enseñanza en el aula desde la perspectiva del aprendizaje significativo. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(7), 178–189.
- Ripollés, P., Marco-Pallarés, J., Alicart, H., Tempelmann, C., Rodríguez-Fornells, A., & Noesselt, T. (2016). Intrinsic monitoring of learning success facilitates memory encoding via the activation of the SN/VTA-Hippocampal loop. *eLife*, 5, e17441.
- Shavelson, R. J., & Towne, L. (2004). *Investigación científica en educación*. Prentice Hall.
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., ... & Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in

undergraduate STEM. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), 6476-6483.

Ugas, V. (2023). Neuroplasticity in infant learning processes. *Psiquis Uba*, 1–13.

Vargas-Típula, W. G., Zavala-Cáceres, E. M., & Zuñiga-Aparicio, P. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(Supl. 1), 97-114.