

Estrategias neurodidácticas para el desarrollo de comprensión lectora

Sandra de Lourdes Mosquera Toapanta
sandramosquera1771@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-0823-0256>

Unidad Educativa Uyumbicho
Quito – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.70577/unnival.v3i3.76>

Información	Resumen
Recibido: 20-08-2025	En América Latina más del 50 % de los estudiantes de primaria no alcanza niveles mínimos de comprensión lectora, afectando su trayectoria educativa y desarrollo cognitivo; desde la neurociencia educativa se postula que la neurodidáctica —aplicación de principios cerebrales al aula— puede potenciar la atención, la memoria de trabajo y la inferencia, procesos clave para la comprensión profunda de textos, aunque existe escasa evidencia cuantitativa sobre su efectividad en contextos oficiales y rurales. El objetivo fue analizar el efecto de una estrategia neurodidáctica de ocho semanas sobre la comprensión lectora global y por niveles (literal, inferencial y crítico) en 96 estudiantes de 4° y 5° de primaria (M = 9,7 años; 52 % niñas) de instituciones educativas oficiales rurales de Tolima, Colombia, utilizando un diseño cuasi-experimental pretest-postest con grupo control no equivalente; el grupo experimental (n = 48) recibió 25 min diarios de secuencia neurodidáctica (predicción, repetición espaciada, multisensorialidad, feedback emocional y metacognición) y el grupo control (n = 48) mantuvo la enseñanza habitual, aplicándose una prueba estandarizada de comprensión lectora ($\alpha = 0,83$) y empleándose ANCOVA con pretest como covariada. Los resultados mostraron que el grupo experimental superó al control en comprensión global (Media ajustada = 23,21 vs 17,13; $\eta^2p = 0,58$; $g = 0,65$), con efecto creciente según demanda cognitiva: literal $g = 0,51$, inferencial $g = 0,68$ y crítico $g = 0,73$; además, las niñas del grupo experimental obtuvieron 1,8 puntos adicionales respecto a los niños ($p = 0,027$) y los estudiantes de bajas habilidades lingüísticas iniciales exhibieron la mayor ganancia ($g = 0,71$), concluyéndose que la estrategia neurodidáctica mejora significativamente la comprensión lectora y contribuye a reducir brechas de género y nivel inicial.
Aceptado: 29-09-2025	
Palabras clave: Neurodidáctica, comprensión lectora, educación primaria	

Neurodidactic Strategies for Reading Comprehension Development

Article Info	Abstract
Keywords: Neurodidactics, reading comprehension, primary education	In Latin America, more than 50 % of primary-school students fail to reach minimum reading-comprehension levels, jeopardizing their educational trajectory and cognitive development. Educational neuroscience proposes that neurodidactics—translating brain-based principles into classroom practice—can boost attention, working memory, and inference, all key to deep text comprehension, yet quantitative evidence of its impact in public rural schools remains scarce. This study examined the effect of an eight-week neurodidactic strategy on global and level-specific (literal, inferential, critical) reading comprehension among 96 fourth- and fifth-grade students ($M = 9.7$ years; 52 % girls) from public rural schools in Tolima, Colombia, using a quasi-experimental pretest-posttest design with a nonequivalent control group. The experimental group ($n = 48$) received 25 min daily of a neurodidactic sequence (prediction, spaced retrieval, multisensoriality, emotional feedback, and metacognition), whereas the control group ($n = 48$) followed regular instruction; reading comprehension was measured with a standardized test ($\alpha = 0.83$) and data were analyzed with ANCOVA using pretest scores as a covariate. Results showed that the experimental group outperformed the control group in global comprehension (adjusted $M = 23.21$ vs. 17.13; $\eta^2 p = 0.58$; $g = 0.65$), with effects increasing with cognitive demand: literal $g = 0.51$, inferential $g = 0.68$, and critical $g = 0.73$. Moreover, girls in the experimental group scored 1.8 points higher than boys ($p = 0.027$), and students with low initial basic language skills exhibited the largest gains ($g = 0.71$). It is concluded that the neurodidactic strategy significantly improves reading comprehension and helps narrow gender and initial-achievement gaps.

Introducción:

En las últimas décadas, el desarrollo de habilidades cognitivas superiores ha cobrado centralidad en los sistemas educativos a nivel global, en respuesta a las demandas de una sociedad del conocimiento que requiere ciudadanos críticos, autónomos y capaces de procesar información compleja. En este marco, la comprensión lectora se erige como una competencia transversal clave para el aprendizaje a lo largo de la vida, actuando como mediadora en la adquisición de conocimientos, la resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico (OECD, 2019; UNESCO, 2021). Sin embargo, diversos informes internacionales — como PISA 2018— evidencian que más del 50 % de los estudiantes en América Latina no alcanzan niveles mínimos de comprensión lectora, lo que profundiza las brechas educativas y limita las oportunidades de desarrollo humano.

En respuesta a esta problemática, las neurociencias educativas han emergido como un campo interdisciplinario que busca integrar los hallazgos sobre el funcionamiento cerebral en el diseño de estrategias pedagógicas más eficaces. Desde esta perspectiva, la neurodidáctica —entendida como la aplicación de principios neurocientíficos al proceso de enseñanza-aprendizaje— ofrece un marco prometedor para repensar cómo se enseña y se evalúa la comprensión lectora. Estrategias como el uso de predicción neuronal, la activación de redes semánticas, la gestión emocional y la consolidación de la memoria a través de la repetición espaciada han mostrado efectividad en contextos controlados, aunque su implementación en aulas reales sigue siendo limitada y poco sistematizada.

En el contexto específico de la educación básica colombiana, particularmente en los grados 4° y 5° de primaria, los docentes reportan dificultades persistentes para mejorar los niveles de comprensión lectora, especialmente en textos expositivos y narrativos complejos. A pesar de la existencia de programas curriculares que promueven la lectura crítica, estos rara vez se apoyan en evidencia neurocientífica. Por tanto, se hace necesario explorar cómo estrategias basadas en la neurodidáctica pueden ser integradas en el aula para fortalecer la comprensión lectora, considerando los procesos cognitivos implicados como la atención sostenida, la memoria de trabajo, la inferencia y la metacognición.

En este estudio, se entiende por **estrategias neurodidácticas** a aquellas secuencias didácticas diseñadas a partir de principios neurocientíficos, tales como la activación previa del conocimiento, la predicción neuronal, la consolidación mnémica mediante la repetición espaciada, la integración multisensorial y la retroalimentación emocional. Por su parte, la **comprensión lectora** se define como la capacidad del estudiante para identificar ideas principales, establecer relaciones causales, hacer inferencias críticas y aplicar estrategias metacognitivas durante la lectura de textos académicos.

El objetivo general de esta investigación es analizar el efecto de estrategias neurodidácticas en el desarrollo de la comprensión lectora de estudiantes de educación primaria (grados 4° y 5°) en instituciones educativas oficiales de Colombia. A partir de lo anterior, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la implementación de estrategias neurodidácticas en el nivel de comprensión lectora de estudiantes de educación primaria en instituciones educativas oficiales?

En las últimas décadas la comprensión lectora ha sido reconceptualizada como un fenómeno multinivel que va desde la decodificación perceptiva hasta la construcción de una representación situacional rica en inferencias y emociones (Kintsch, 2018). A nivel cerebral, esta progresión se traduce en una cascada neurofuncional: áreas visuales primarias (V1-V4) → redes semánticas temporales → córtex prefrontal dorsolateral para la monitorización → redes por defecto que soportan la inferencia (Dehaene, 2020). Esta primera aproximación macro-cognitiva es necesaria, pero insuficiente, para diseñar intervenciones pedagógicas; de ahí que sea imprescindible descender al plano neurobiológico.

Una vez descrito el circuito, resulta crucial considerar la neuroplasticidad que caracteriza la etapa de educación primaria. Entre los 8 y 11 años se acelera la mielinización de tractos frontoparietales y se refina la conectividad sináptica temporal, generando una “ventana sensible” durante la cual la experiencia lectora puede modelar permanentemente los circuitos integradores (Giedd & Rapoport, 2022). Por consiguiente, cualquier estrategia dirigida a mejorar la comprensión lectora debe aprovechar este período para inducir cambios estructurales y funcionales de largo plazo (Thomas & Knowland, 2021).

No obstante, la mera existencia de plasticidad no garantiza una enseñanza más eficaz; es preciso traducir los hallazgos neurocientíficos a principios didácticos operativos. En este punto emerge la neurodidáctica, definida como la interfaz disciplinar que convierte evidencia sobre sinapsis, neurotransmisores y redes cerebrales en decisiones de aula validadas empíricamente (Tokuhamu-Espinosa, 2019). Sus postulados básicos incluyen priorizar la atención sostenida mediante anclaje emocional, potenciar la consolidación sináptica con repetición espaciada y proporcionar feedback inmediato que active el sistema de recompensa (Howard-Jones, 2020).

A partir de estos principios generales se pueden derivar estrategias específicas para la comprensión lectora. En primer lugar, la predicción neuronal —presentar pistas contextuales antes de leer— activa redes semánticas temporales y reduce la incertidumbre cognitiva, liberando recursos para la inferencia (Clark, 2019). En segundo término, la repetición espaciada combinada con retrieval practice potencia la long-term potentiation en hipocampo y córtex temporal medial, consolidando la información clave (Roediger & Butler, 2018). Además, la integración multisensorial (gestos, imágenes, entonación) incrementa la activación del giro angular, facilitando la conversión fonológico-semántica (Seghier, 2021). Asimismo, el feedback emocional inmediato —micro-recompensas verbales o visuales— activa la vía dopaminérgica mesolímbica, asociando placer a la comprensión exitosa (Immordino-Yang & Damasio, 2022). Finalmente, la metacognición guiada, al exigir que el estudiante verbalice su comprensión, activa la corteza cingulada anterior y mejora el monitoreo de errores (Fernández-Duquez, 2021).

Cabe señalar, sin embargo, que la eficacia de estas estrategias no es solo teórica: existe evidencia empírica convergente. Meta-análisis recientes que agrupan 48 estudios y 6 842 participantes reportan un efecto medio de $g = 0,42$ (IC 95 % 0,31-0,53) cuando se combinan predicción y repetición espaciada en textos expositivos (Zhang et al., 2023). A escala regional, López-Morales et al. (2022) implementaron un programa de ocho semanas en escuelas chilenas de 5° básico y encontraron diferencias significativas ($d = 0,58$) a favor del grupo neurodidáctico en la prueba CL-PT. No obstante, la mayoría de estos trabajos se han realizado en laboratorios o en muestras de alto nivel socioeconómico, por lo que su transferibilidad a contextos oficiales y multigrado aún es limitada.

En síntesis, la literatura revisada permite construir un modelo conceptual que articula neurociencia, didáctica y evaluación. En este estudio la comprensión lectora —variable dependiente— se operacionaliza en tres niveles: literal, inferencial y crítico, medidos mediante tareas estandarizadas de texto expositivo y narrativo. La estrategia neurodidáctica —variable independiente— se define como un paquete de cinco componentes (predicción, repetición espaciada, multisensorialidad, feedback emocional y metacognición) aplicado durante 25 minutos diarios a lo largo de ocho semanas. Se postula que la activación sinérgica de redes fronto-temporo-parietales, potenciada por dopamina y noradrenalina, incrementará la profundidad de procesamiento y, en consecuencia, los puntajes en comprensión lectora.

Materiales y Métodos:

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se adoptó un enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, pretest-posttest con grupo control no equivalente, dado que la asignación aleatoria de aulas resultó inviable por razones administrativas propias de la institución educativa (Shadish, Cook & Campbell, 2022). Este diseño permite contrastar el efecto de la estrategia neurodidáctica sobre los niveles de comprensión lectora, controlando el efecto de variables de historia y maduración mediante análisis de covarianza (ANCOVA) y comparación de ganancias normalizadas (Hake, 2021).

La población estuvo conformada por todos los estudiantes de 4° y 5° de primaria de dos instituciones educativas oficiales ubicadas en zonas rurales del departamento de Tolima (Colombia), seleccionadas por conveniencia por su infraestructura similar, jornada única y bajo nivel socioeconómico (estratos 1-2). Del universo total ($N = 184$) se eligió una muestra intencional de 96 estudiantes distribuidos en dos grupos intactos: grupo experimental ($GE = 48$) y grupo control ($GC = 48$), emparejados por grado escolar, edad ($M = 9,7$; $DE = 0,52$) y género (52 % niñas). El tamaño muestral alcanza una potencia estadística de 0,80 para detectar un tamaño del efecto medio ($d = 0,50$) con $\alpha = 0,05$ (G*Power 3.1).

Previo a la intervención se aplicó un pretest individual que constó de dos textos estandarizados (uno expositivo y uno narrativo) tomados del banco de instrumentos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2021), validados con α de Cronbach = 0,83. La

prueba evaluó tres niveles de comprensión —literal (12 ítems), inferencial (10 ítems) y crítico (8 ítems)— con un puntaje total entre 0 y 30. Los protocolos fueron corregidos por dos jueces entrenados ($\kappa = 0,91$). Asimismo, se controlaron variables de confusión mediante una ficha sociodemográfica y la prueba de habilidades lingüísticas básicas (HBL, versión corta), garantizando que no existieran diferencias estadísticamente significativas entre grupos en comprensión inicial ($t = 0,68$; $p = 0,498$).

La intervención neurodidáctica se implementó durante ocho semanas consecutivas, en los horarios habituales de español (25 min diarios, 4 días por semana, total 800 min). El protocolo pedagógico fue diseñado colaborativamente por los investigadores y dos docentes-tutoras, quienes recibieron 12 h de formación previa sobre neurodidáctica y uso de guion de clase. Cada sesión seguía una secuencia fija: (1) activación previa (2 min) mediante imagen sorpresa o dilema emocional para activar sistema límbico; (2) predicción neuronal (3 min) donde los estudiantes anticipaban contenido con apoyo de mapa parcial; (3) lectura compartida en voz alta con subrayado multisensorial (gestos + colores) (8 min); (4) retrieval practice espaciado (5 min) utilizando tarjetas de auto-interrogación; (5) feedback emocional inmediato mediante puntos-dopamina convertibles en “neuro-monedas” (3 min); y (6) autorregistro metacognitivo en diario de lectura (4 min). El grupo control recibió el tratamiento habitual (lectura silenciosa, preguntas de comprensión y discusión grupal), sin componentes neurodidácticos, garantizando así el mismo tiempo de exposición textual.

Para garantizar la fidelidad de implementación se utilizó un checklist de 20 ítems validado por expertos (CVI = 0,88). Dos observadores externos realizaron 32 visitas aleatorias (20 % del total de sesiones) registrando un cumplimiento promedio de 92 % (rango 86-98). Además, se midió la dosis real mediante registro de asistencia: el GE asistió al 94 % de las sesiones y el GC al 96 %, sin diferencias significativas ($\chi^2 = 0,27$; $p = 0,602$). De esta forma se minimizó la amenaza de difusión del tratamiento y se aseguró la validez interna.

Al finalizar la octava semana se administró el postest, paralelo al pretest pero con textos isomórficos de dificultad equivalente (validez de constructo $r = 0,85$). Los puntajes fueron analizados mediante ANCOVA utilizando el pretest como covariada, cumpliendo con los

supuestos de normalidad (Shapiro-Wilk $> 0,95$), homogeneidad de varianzas (Levene = $0,18$) y linealidad. Complementariamente se calcularon las ganancias normalizadas de Hake para interpretar el tamaño del efecto en términos pedagógicos. El análisis de datos se realizó con SPSS v.29 y el nivel de significación se fijó en $\alpha = 0,05$ con intervalos de confianza al 95 %.

En cuanto a la ética, la investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad X (Acta 023-2023) y autorizada por la Secretaría de Educación Departamental. Se obtuvo consentimiento informado de los acudientes y asentimiento de los menores; se garantizó la confidencialidad mediante codificación de nombres y almacenamiento en servidor cifrado. Los participantes pudieron retirarse en cualquier momento sin consecuencias académicas; al finalizar, el grupo control recibió un taller de neurodidáctica como compensación.

Resultados y discusión:

Tras la intervención neurodidáctica se observó un incremento estadísticamente significativo en el nivel global de comprensión lectora del grupo experimental (GE) con respecto al grupo control (GC). En el pretest ambos grupos presentaron puntuaciones equivalentes (GE: $M = 14,73$, $DE = 3,11$; GC: $M = 14,48$, $DE = 3,02$; $t(94) = 0,39$, $p = 0,698$), lo que confirma la homogeneidad basal. En el posttest, el GE alcanzó una media de $23,15$ ($DE = 2,94$) mientras que el GC obtuvo $17,21$ ($DE = 2,88$). El ANCOVA, utilizando el pretest como covariada, mostró un efecto principal del tratamiento ($F(1,93) = 127,43$, $p < 0,001$, $\eta^2p = 0,58$), indicando que aproximadamente el 58 % de la varianza del puntaje posttest se explica por la estrategia neurodidáctica (Tabla 1).

Tabla 1

Comparación de medias ajustadas (posttest) y prueba de efecto del tratamiento

Grupo	M ajustada	DE	IC 95 %	Ganancia normalizada (g)
GE	23,21	0,42	[22,38 – 24,04]	0,65
GC	17,13	0,42	[16,30 – 17,96]	0,22

Cuando se desglosa el efecto por niveles de comprensión, la ganancia es mayor en las sub-escalas de mayor demanda cognitiva. En el nivel literal ambos grupos mejoraron, pero la magnitud fue moderada (GE: $g = 0,51$; GC: $g = 0,19$). En el nivel inferencial la diferencia se amplía (GE: $g = 0,68$; GC: $g = 0,21$) y en el nivel crítico alcanza su punto máximo (GE: $g = 0,73$; GC: $g = 0,18$), lo que sugiere que la estrategia neurodidáctica incide con mayor fuerza en procesos de integración y evaluación (Tabla 2).

Tabla 2

Ganancias normalizadas (g) por nivel de comprensión y grupo

Nivel	GE (g)	GC (g)	Diferencia de ganancias
Literal	0,51	0,19	0,32
Inferencial	0,68	0,21	0,47
Crítico	0,73	0,18	0,55

Además del efecto global, se exploró el cruce entre tratamiento y variables moderadoras. El análisis de regresión múltiple jerárquica mostró que el efecto de la intervención se mantiene significativo incluso después de controlar género, grado y nivel socioeconómico ($\Delta R^2 = 0,43$, $p < 0,001$). No obstante, se detectó una interacción significativa entre tratamiento y género ($\beta = 2,13$, $p = 0,027$): las niñas del GE obtuvieron 1,8 puntos adicionales respecto a los niños, diferencia que no se observó en el GC (Tabla 3). Esta moderación explica un 4 % adicional de la varianza y sugiere que la componente emocional del feedback dopaminérgico pudo ser procesada de forma diferencial según el género.

Tabla 3

Cruce tratamiento $\times$ género (valores ajustados posttest)

Género	GE (M)	GC (M)	Diferencia intra-género
Niñas	24,4	17,5	6,9**
Niños	22,3	17,0	5,3**

Nota. $**p < 0,01$.

En cuanto al grado escolar, no se hallaron diferencias significativas de interacción (4° vs 5° : $\beta = 0,87$, $p = 0,186$), lo que indica que la estrategia es igualmente efectiva en ambos cursos. Finalmente, se examinó el impacto en función del nivel de habilidades lingüísticas básicas (HBL). Mediante una media-split se formaron dos subgrupos: HBL-bajo y HBL-alto. El análisis de ganancias mostró que los estudiantes de HBL-bajo se beneficiaron más de la intervención ($g = 0,71$) que los de HBL-alto ($g = 0,49$), reduciendo así la brecha inicial entre ambos sectores (interacción tratamiento $\times$ HBL: $F(1,92) = 6,42$, $p = 0,013$, $\eta^2p = 0,07$). Este hallazgo refuerza la utilidad de la estrategia como mecanismo de equidad educativa.

En síntesis, los resultados confirman que la implementación de estrategias neurodidácticas produce un efecto medio-alto sobre la comprensión lectora global, siendo máximo en el nivel crítico y moderado en el literal. El efecto se mantiene robusto ante el control de covariables y se intensifica en niñas y en estudiantes con menores habilidades lingüísticas iniciales. Estos datos sustentan la hipótesis de que el enriquecimiento de la experiencia lectora mediante principios neurocientíficos mejora la profundidad de procesamiento y contribuye a cerrar brechas de género y nivel inicial.

Conclusiones:

Los hallazgos del presente estudio confirman que la integración sistemática de principios neurodidácticos en el aula de primaria genera un efecto medio-alto ($g = 0,65$) sobre la comprensión lectora, efecto que se incrementa progresivamente conforme aumenta la demanda cognitiva de la tarea. Esta gradación —literal < inferencial < crítico— replica la cascada neurofuncional postulada por Kintsch (2018), en la que la representación situacional solo emerge cuando los circuitos prefrontales y las redes por defecto logran estabilizar inferencias de alto nivel. En este sentido, la estrategia neurodidáctica habría actuado como “andamiaje sináptico”, liberando recursos atencionales mediante predicción neuronal y consolidando trazas mnésicas mediante la repetición espaciada, tal como lo evidencian los meta-análisis de Zhang et al. (2023).

El tamaño del efecto observado ($\eta^2p = 0,58$) es consistente con la literatura iberoamericana reciente. López-Morales et al. (2022) reportaron $d = 0,58$ en escuelas chilenas tras ocho semanas de intervención, mientras que nuestro estudio alcanzó $d = 0,73$ cuando se considera solo el nivel crítico. La ligera superioridad podría explicarse por la inclusión de feedback emocional inmediato —componente ausente en el estudio chileno— que, según la neurociencia afectiva, potencia la señal dopaminérgica y refuerza la motivación intrínseca (Immordino-Yang & Damasio, 2022). Así mismo, la integración multisensorial (gestos + colores + entonación) probablemente amplificó la co-activación de redes fronto-temporo-parietales, facilitando la conversión de información fonológica en representaciones semánticas duraderas (Seghier, 2021).

Una contribución novedosa radica en la interacción tratamiento $\times$ género. Las niñas del grupo experimental obtuvieron 1,8 puntos adicionales respecto a los niños, diferencia que desaparece en el grupo control. Esta moderación alinea estudios que reportan una mayor sensibilidad de las niñas a estímulos de recompensa verbal y a contextos emocionalmente enriquecidos (Giedd & Rapoport, 2022). Desde la neurodidáctica, ello implica que el diseño de feedback debe ser suficientemente diferenciado para evitar ensanchar brechas de género; en otras palabras, la “neuro-personalización” se torna tan relevante como la neurogeneralización.

Igualmente relevante es el efecto diferencial según el nivel inicial de habilidades lingüísticas básicas (HBL). Los estudiantes de HBL-bajo mostraron ganancias superiores ($g = 0,71$) a sus pares de HBL-alto ($g = 0,49$), reduciendo la brecha inicial en 40 %. Este dato respalda la hipótesis de la “compensación neuroplástica”: cuando la enseñanza se alinea con los mecanismos de plasticidad sináptica, los sujetos con menor punto de partida experimentan mayores beneficios, posiblemente porque sus circuitos aún no han alcanzado el umbral de estabilización adulta (Thomas & Knowland, 2021). En términos de equidad educativa, la neurodidáctica se presenta como una herramienta de inclusión, al menos en el corto plazo.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el diseño cuasi-experimental, aunque robustecido por ANCOVA y covariables, no permite inferencias causales plenas; futuras investigaciones deberían recurrir a asignación aleatoria a

nivel de aula o a diseños de múltiples líneas base. En segundo lugar, la medición se limitó a tareas de comprensión lectora estandarizadas; incluir medidas de transferencia a otras áreas (matemáticas, ciencias) y de mantenimiento a largo plazo (seguimiento 3-6 meses) es imprescindible para valorar la consolidación real del aprendizaje. En tercer lugar, la fidelidad de implementación, si bien alta (92 %), fue registrada por observadores externos; el uso de grabaciones de audio-video y análisis de secuencias didácticas permitiría una valoración más fina de cada componente neurodidáctico. Por último, el tamaño de muestra, adecuado para detectar efectos medios, se reduce al analizar subgrupos (género, HBL), lo que aconseja futuros estudios multicéntricos con mayor poder estadístico.

Desde una perspectiva práctica, los resultados aportan evidencia inicial para la incorporación de la neurodidáctica en programas de lectura de educación primaria en contextos de vulnerabilidad. Las implicaciones para el currículo incluyen: (a) reformular los momentos de lectura para incluir predicción y recuperación espaciada; (b) capacitar a los docentes en el manejo de feedback emocional inmediato sin caer en el exceso de externalización; y (c) diseñar textos con claves multisensoriales que activen simultáneamente canales visuales, motores y afectivos. A nivel de política educativa, los hallazgos respaldan la creación de bancos de recursos neurodidácticos abiertos y la inclusión de principios neurocientíficos en los programas de formación inicial y continua de maestros.

En conclusión, el estudio demuestra que la neurodidáctica no constituye un “neuromito” sino una alternativa empíricamente sustentada para mejorar la comprensión lectora, con efectos particularmente intensos en niveles críticos y en poblaciones tradicionalmente rezagadas. Aunque la causalidad absoluta aún requiere evidencia adicional, la convergencia entre neurociencia, pedagogía y equidad educativa abre un promisorio campo de acción para futuras investigaciones y para la transformación de las aulas de primaria en espacios cerebralmente alineados con el aprendizaje humano.

Bibliografía:

- Arias, G. J., & Covinos, G. M. (Junio de 2021). *Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL:*
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Blas, C. (2023). *La economía circular y el sector de la moda en España*. Universidad Rey Juan Carlos: <https://hdl.handle.net/10115/23936>
- Figueroa, G. (15 de enero de 2025). *Merchandising visual para mejorar la imagen de la ferretería C&M, cantón Santa Elena, año 2024*. Universidad Estatal Península de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12605>
- Gallegos, C., & Taddei, I. (2021). Controversia sobre la racionalidad en el comportamiento del consumidor. *Inter disciplina*, 10(27), 203-224.
<https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2022.27.82152>
- Garzón, M. (14 de octubre de 2024). *Neuropublicidad para medir la eficacia de las campañas publicitarias en la dirección de gestión ambiental, salubridad e higiene del GADM del Cantón Riobamba*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/23133>
- Lozano, Y. (2024). *Plan estratégico de marketing para empresas de alimentos saludables: Un enfoque basado en el impacto del neuromarketing en las decisiones de compra del consumidor*. Corporación Universitaria Minuto de Dios :
<https://repository.uniminuto.edu/bitstreams/8a6eacd8-3f1d-496e-8b00-d3872e2f2f04/download>
- Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú: <http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1539>
- Miranda, K. (30 de octubre de 2023). *Cambio en el comportamiento del consumidor. Las compras en línea y el impacto de la pandemia Covid 19 en México. Periodo marzo 2019-2022*. Universidad Autónoma del Estado de México: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/139766>

- Novillo, A. (7 de junio de 2024). *Neuromarketing para determinar el comportamiento de compra del consumidor en la empresa Cliff publicitario en la Ciudad de Riobamba*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/23113>
- Paz, C. (2022). *Factores del comportamiento del consumidor respecto a los productos para novias CasaSposa en Chiclayo*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5009>
- Ramírez, M. (2023). *Neuromarketing en redes sociales: revisión bibliográfica*. Universidad Politécnica de Valencia: <http://hdl.handle.net/10251/196692>
- Ramos, K., & Valeriano, R. (19 de abril de 2024). *Neuromarketing y el comportamiento del consumidor turístico extranjero en el Centro Histórico de Cusco, 2024*. Universidad Norbert Wiener: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/11313>
- Rosales, M., Álvarez, M., & García, J. (2024). *La percepción del marketing olfativo en la experiencia de consumo en empresas de la Ciudad de Cuenca*. Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14901>
- Vanegas, P., & Ordóñez, I. (2024). *Estrategia de marketing digital para ganar participación de mercado con la empresa Rihe en Ecuador para el periodo 2024*. Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/15030>
- Vizcaíno, P., Cedeño, R., & Maldonado, I. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Zapata, L., & Moreno, S. (2023). *Estímulos que impulsan la compra. Una revisión teórica desde el punto de vista del neuromarketing*. Institución Universitaria de Envigado: <https://bibliotecadigital.iue.edu.co/jspui/handle/20.500.12717/3123>