

DOI: <https://doi.org/10.61616/rvdc.v7i1.1217>

Alfabetización Inicial y Conciencia Fonológica: Nuevos Enfoques desde la Neuroeducación

Eduardo Armando Matamoros Umaña

eduardo.matamoros.umana@una.ac.cr

<https://orcid.org/0000-0001-7707-3011>

Universidad Nacional Heredia, Costa Rica

Rosemari Zamora Víctor

rosemari.zamora.victor@una.cr

<https://orcid.org/0000-0002-6040-3923>

Universidad Nacional Heredia, Costa Rica

RESUMEN

Este artículo presenta una revisión narrativa sobre la alfabetización inicial y la conciencia fonológica desde los aportes actuales de la neuroeducación. Se examinaron estudios publicados entre 2015 y 2025 en español, inglés y portugués, preferentemente de acceso abierto y sometidos a revisión por pares. El análisis se centró en los fundamentos neurobiológicos del aprendizaje lector, incluyendo el reciclaje neuronal propuesto por Dehaene, la especialización del área de la forma visual de las palabras y su interconexión con las regiones del lenguaje (Broca y Wernicke). Se abordó la jerarquía de la conciencia fonológica, identificada como predictor clave del éxito lector, y se discutió la superioridad del enfoque fónico sintético respaldada por la evidencia neurocientífica. Asimismo, se destacaron principios emergentes como la multisensorialidad, los períodos sensibles en la primera infancia y el papel de las funciones ejecutivas en la decodificación. La revisión culmina con implicaciones pedagógicas concretas: diseño de intervenciones breves, lúdicas y frecuentes; detección temprana de marcadores de riesgo para dislexia; y la necesidad de integrar hallazgos neurocognitivos en la formación docente. Se concluye que la alfabetización inicial eficaz exige una convergencia rigurosa entre ciencia del aprendizaje y práctica educativa, superando la brecha entre laboratorio y aula para avanzar hacia una pedagogía genuinamente basada en el cerebro.

Palabras clave: alfabetización inicial, conciencia fonológica, neuroeducación, aprendizaje lector, plasticidad cerebral

Licencia

Este trabajo está bajo una licencia Creative Commons Attribution 4.0 International.



Initial Literacy and Phonological Awareness: New Approaches from Neuroeducation

ABSTRACT

This article presents a narrative review of early literacy and phonological awareness from the perspective of current neuroeducational contributions. Studies published between 2015 and 2025 in Spanish, English, and Portuguese were examined, preferably open access and peer-reviewed. The analysis focused on the neurobiological foundations of reading acquisition, including the neuronal recycling proposed by Dehaene, the specialization of the visual word form area, and its interconnection with language regions (Broca's and Wernicke's areas). The hierarchy of phonological awareness identified as a key predictor of reading success, was addressed, and the superiority of the synthetic phonics approach, supported by neuroscientific evidence, was discussed. Emerging principles such as multisensory processing, sensitive periods in early childhood, and the role of executive functions in decoding were also highlighted. The review culminates with concrete pedagogical implications: the design of brief, playful, and frequent interventions; Early detection of risk markers for dyslexia; and the need to integrate neurocognitive findings into teacher training. It is concluded that effective early literacy requires a rigorous convergence between learning science and educational practice, bridging the gap between laboratory and classroom to move toward a genuinely brain-based pedagogy.

Keywords: early literacy, phonological awareness, neuroeducation, reading acquisition, brain plasticity

License

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license.



INTRODUCCIÓN

La alfabetización inicial ha sido tradicionalmente abordada desde enfoques pedagógicos centrados en la repetición, la memorización y la exposición temprana a estímulos gráficos, con escasa articulación con los avances científicos sobre el desarrollo cerebral del niño (Goswami, 2002). Esta desconexión entre la práctica educativa y los hallazgos de la neurociencia ha generado una brecha crítica, especialmente en contextos donde los recursos formativos para docentes no incorporan evidencia empírica sobre cómo el cerebro adquiere las habilidades lectoras. La neuroeducación emerge, entonces, como un puente interdisciplinario que permite reexaminar y optimizar las estrategias de enseñanza a partir de los mecanismos neurales subyacentes al lenguaje escrito.

La conciencia fonológica constituye uno de los predictores más robustos del éxito en la adquisición lectora (Melby-Lervåg, Lervåg & Hulme, 2012). Su desarrollo temprano no solo facilita la decodificación eficiente de palabras, sino que también actúa como un factor protector frente a dificultades lectoras y al fracaso escolar en los primeros años de la educación formal. En América Latina, donde persisten altos índices de rezago en competencias lectoras al finalizar la primaria (UNESCO, 2021), resulta urgente reevaluar los enfoques de alfabetización inicial desde una perspectiva fundamentada en la ciencia del aprendizaje.

Este artículo de revisión narrativa tiene como objetivo analizar cómo los hallazgos recientes en neuroeducación contribuyen a redefinir la enseñanza de la conciencia fonológica en contextos de alfabetización inicial. Para ello, se orienta mediante dos preguntas: ¿de qué manera los descubrimientos sobre la plasticidad cerebral y los circuitos neurales del lenguaje informan las prácticas pedagógicas actuales? y ¿qué implicaciones tienen estos aportes para la formación docente y el diseño curricular en etapas tempranas de la educación?

METODOLOGÍA

El presente artículo corresponde a una revisión narrativa de tipo descriptivo-documental, orientada al análisis crítico de estudios que integran la alfabetización inicial, la conciencia fonológica y los aportes de la neuroeducación. Se seleccionó este enfoque por la naturaleza emergente y multidisciplinaria del tema, que requiere flexibilidad para explorar tanto evidencia empírica como marcos teóricos aún en construcción. Se incluyeron artículos publicados entre 2015 y 2025, en español, inglés o portugués, en formato de texto completo y preferentemente de acceso abierto, priorizando revisiones sistemáticas, estudios empíricos y ensayos teóricos que abordaran explícitamente los fundamentos neurocognitivos del aprendizaje lector en etapas tempranas. Se excluyeron editoriales, cartas al editor, resúmenes de congresos y trabajos no sometidos a revisión por pares. La principal limitación fue el acceso restringido a ciertas publicaciones relevantes, así como la escasez relativa de investigaciones en español que vinculen directamente neuroeducación y prácticas de alfabetización inicial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Alfabetización inicial

La alfabetización inicial se entiende como el proceso mediante el cual los niños adquieren las competencias fundamentales para acceder al lenguaje escrito, tanto en lectura como en escritura, en los primeros años de vida. Este proceso involucra componentes interdependientes: la decodificación (correspondencia entre grafemas y fonemas), el principio alfabético (comprensión de que las letras representan sonidos), el desarrollo del vocabulario (conocimiento de palabras y sus significados), la comprensión lectora (capacidad para construir sentido a partir del texto) y las habilidades de escritura básica (producción de letras, palabras y oraciones simples) (Snow, Burns & Griffin, 1998). Estos componentes no se desarrollan de forma lineal ni aislada, sino en interacción constante con el entorno lingüístico

y las experiencias mediadas por adultos o pares.

Durante la educación infantil, especialmente entre los 3 y los 6 años, estos elementos emergen de manera progresiva y asincrónica, influenciados por factores cognitivos, lingüísticos y socioemocionales. La exposición a libros, el diálogo enriquecido y las rutinas de lectura compartida fomentan tanto el vocabulario como la conciencia del discurso, mientras que actividades lúdicas con rimas, aliteraciones y juegos sonoros sientan las bases para la decodificación futura (Neuman & Dickinson, 2001). La escritura, por su parte, comienza con garabatos simbólicos y evoluciona hacia representaciones más convencionales del lenguaje escrito, reflejando una comprensión creciente de sus funciones comunicativas. Este desarrollo no es universal ni automático; requiere intencionalidad pedagógica y entornos enriquecidos que respondan a la diversidad de ritmos y contextos de aprendizaje.

Conciencia fonológica y niveles

La conciencia fonológica se define como la habilidad metalingüística para detectar, identificar y manipular las unidades sonoras del lenguaje oral. Este constructo se organiza en niveles jerárquicos que reflejan una progresión de lo más global a lo más específico: comienza con la conciencia léxica (reconocimiento de palabras dentro de una oración), seguida por la conciencia silábica (segmentación e identificación de sílabas en palabras), luego la intrasilábica o onsets-rimas (detección de la parte inicial consonántica —*onset*— y la vocal o vocal+núcleo —*rime*— dentro de una sílaba), y culmina con la conciencia fonémica, que implica la manipulación de fonemas individuales, las unidades mínimas del sonido del lenguaje (Goswami & Bryant, 2016). Cada nivel constituye un peldaño cognitivo necesario para el siguiente, y su desarrollo pleno facilita la adquisición del principio alfabético.

La relación entre estos niveles y el aprendizaje de la lectoescritura es robusta y causal. La conciencia fonémica, en particular, permite al niño inferir que las letras representan sonidos

específicos, lo que es esencial para decodificar palabras escritas y codificarlas al escribir (National Institute of Child Health and Human Development [NICHD], 2000). De hecho, estudios longitudinales han demostrado que el dominio temprano de tareas fonémicas — como el deletreo oral o la sustitución de fonemas— predice con alta precisión el rendimiento lector en primer grado. Por ello, la integración intencionada de actividades que promuevan todos los niveles de conciencia fonológica en la educación infantil no solo fortalece la base para la lectoescritura, sino que reduce significativamente el riesgo de dificultades persistentes en el aprendizaje del lenguaje escrito.

Neuroeducación

La neuroeducación se concibe como un campo interdisciplinario que articula conocimientos de la neurociencia cognitiva, la psicología del desarrollo y la pedagogía para comprender los procesos cerebrales que subyacen al aprendizaje y optimizar las prácticas educativas (Ansari & Coch, 2006). En el ámbito de la lectura, aporta evidencia sobre cómo el cerebro infantil se reorganiza durante la alfabetización, identificando redes neurales específicas —como la zona occipito-temporal izquierda (área de la “forma visual de las palabras”)— que se especializan progresivamente con la experiencia lectora (Dehaene, 2009). Este enfoque permite fundamentar pedagógicamente intervenciones tempranas, como el entrenamiento en conciencia fonológica, al demostrar su impacto en la activación cortical asociada a la decodificación.

Sin embargo, la neuroeducación no prescribe directamente métodos de enseñanza, ni pretende reducir el acto educativo a correlatos neuronales. Sus límites radican en la complejidad de trasladar hallazgos de laboratorio —muchas veces obtenidos en contextos controlados y con muestras limitadas— a aulas diversas y dinámicas. Además, corre el riesgo de caer en neuromitos si no se interpreta con rigor (Howard- Jones, 2017). Por ello, su

verdadero potencial reside en el diálogo crítico entre disciplinas: la neurociencia aporta mecanismos, la psicología describe trayectorias de desarrollo y la pedagogía diseña estrategias contextualizadas. Solo en esa confluencia es posible transformar la alfabetización inicial en una práctica informada, sensible y efectiva.

Fundamentos Neurobiológicos del Aprendizaje Lector

El aprendizaje de la lectura no depende de una estructura cerebral innata dedicada exclusivamente a ese fin, sino que se logra mediante un proceso de “reciclaje neuronal”, tal como lo propone Dehaene (2009). Según esta teoría, áreas cerebrales originalmente especializadas en otras funciones —específicamente, en el reconocimiento visual de objetos— se reorganizan y adaptan para procesar los símbolos escritos. Esta plasticidad permite que la región occipito-temporal izquierda, conocida como el área de la “forma visual de las palabras”, adquiera sensibilidad selectiva a letras y palabras con la exposición sistemática a la escritura. Dicho reciclaje no es automático; requiere experiencia intensiva y mediación pedagógica, lo que subraya la importancia de entornos alfabetizadores ricos y bien estructurados.

Este proceso implica una reconfiguración funcional del cerebro infantil, en la que las conexiones entre regiones visuales, auditivas y del lenguaje se fortalecen progresivamente. La integración de sonidos (fonemas) y símbolos (grafemas) se realiza en circuitos corticales específicos que se especializan con la práctica, evidenciando que la lectura es un logro cultural posible gracias a la plasticidad del cerebro humano. No obstante, la eficiencia de este reciclaje varía según factores individuales —como el nivel previo de conciencia fonológica— y contextuales, lo que explica en parte las diferencias en el ritmo y éxito del aprendizaje lector (Dehaene, 2009; Dehaene-Lambertz, Monzalvo & Dehaene, 2018).

La adquisición de la lectura implica la activación y progresiva especialización de una red cortical distribuida, cuyo núcleo es el área de la forma visual de las palabras (VWFA, por sus siglas en

inglés), localizada en el giro fusiforme izquierdo, dentro del lóbulo occipito-temporal. Esta región, inicialmente sensible a formas visuales complejas, se reorganiza con la exposición a la escritura para responder selectivamente a cadenas de letras (Dehaene & Cohen, 2011). Su eficiencia depende de su conectividad con áreas clásicas del lenguaje: se vincula mediante el fascículo longitudinal superior y el fascículo arqueado con el área de Wernicke (giro temporal superior izquierdo), responsable del procesamiento semántico y fonológico, y con el área de Broca (giro frontal inferior izquierdo), implicada en la producción del lenguaje y en la integración fonológico-sintáctica.

Este circuito , occipito-temporal → temporal → frontal, constituye la base neurobiológica de la lectura fluida: la VWFA reconoce las palabras visualmente, Wernicke accede a su sonido y significado, y Broca participa en la articulación subvocal y en el análisis sintáctico. En edades tempranas, este sistema opera de forma forzada y segmentada, pero con la práctica se automatiza, permitiendo una lectura rápida y comprensiva. La maduración de estas conexiones está estrechamente ligada al desarrollo de la conciencia fonológica, ya que la capacidad para mapear sonidos a símbolos refuerza la sincronización funcional entre estas regiones (Barba et al, 2019).

Enseñanza de lectura y plasticidad cerebral

La enseñanza de la lectura induce cambios estructurales y funcionales en el cerebro infantil, evidenciando la notable plasticidad del sistema nervioso durante los primeros años de vida. Estudios de neuroimagen han demostrado que el aprendizaje sistemático de la lectura aumenta la densidad de la sustancia blanca en las vías de conexión entre áreas visuales y del lenguaje — especialmente en el fascículo arqueado y el fascículo longitudinal inferior—, lo que mejora la eficiencia de la transmisión de información entre la corteza occipito-temporal y las regiones frontales y temporales (Otegui et al., 2013). Paralelamente, se observa un

incremento en la activación y especialización de la sustancia gris en la región fusiforme izquierda, coincidente con la localización de la área de la forma visual de las palabras (Dehaene-Lambertz et al., 2018).

Estos cambios no son meramente funcionales, sino que reflejan una reorganización anatómica real: el cerebro “se remodela” en respuesta a la demanda cognitiva impuesta por la escritura alfabética. Tal plasticidad es particularmente intensa entre los 5 y los 8 años, período en el que el cerebro es altamente sensible a la estimulación lingüística y a la instrucción formal (Skeide & Friederici, 2016). No obstante, la magnitud de estos cambios depende de la calidad y continuidad de la enseñanza; entornos alfabetizadores ricos y con enfoque fonológico generan una reconfiguración más robusta y eficiente de las redes lectoras. Esto subraya que la lectura no es un logro espontáneo, sino el resultado de una interacción dinámica entre el potencial biológico del niño y las oportunidades pedagógicas que recibe.

La Conciencia Fonológica desde la Neuroeducación

Desde una perspectiva neurocognitiva, la conciencia fonológica se entiende como la capacidad del cerebro para acceder, segmentar, comparar y manipular los componentes sonoros del lenguaje oral, especialmente los fonemas. Este proceso no es intuitivo ni automático; requiere la activación coordinada de redes neuronales especializadas en el procesamiento auditivo, el análisis temporal del habla y la memoria verbal de trabajo (Perrachione, 2021). En concreto, implica regiones del lóbulo temporal superior, que permiten discriminar sutiles diferencias acústicas entre sonidos, así como áreas frontales (como el área de Broca y la corteza prefrontal dorsolateral) que apoyan la manipulación activa de esas unidades en la memoria.

Esta habilidad no surge espontáneamente con la adquisición del lenguaje oral; por el contrario, depende de la experiencia con el lenguaje escrito o con actividades metalingüísticas

explícitas. La neurociencia ha demostrado que el entrenamiento en tareas fonológicas induce cambios en la conectividad funcional entre las áreas auditivas y las frontales, facilitando el mapeo fonema- grafema que es esencial para la lectura alfabética (Dehaene, 2009). En este sentido, la conciencia fonológica no es solo un predictor del aprendizaje lector, sino un mecanismo neurocognitivo fundamental que el cerebro debe desarrollar para “reciclar” sus circuitos del lenguaje en función de las demandas de la escritura.

Jerarquía de habilidades

El desarrollo de la conciencia fonológica sigue una progresión jerárquica observable tanto en el comportamiento infantil como en la activación de redes neurales. Inicialmente, los niños reconocen unidades sonoras más grandes y perceptualmente salientes, como palabras dentro de una oración (conciencia léxica) o rimas en juegos verbales (conciencia de *rime*). Posteriormente logran segmentar palabras en sílabas, una habilidad que se vincula con el procesamiento prosódico del habla y depende en gran medida de regiones temporales bilaterales (Goswami, 2008). Estos niveles constituyen cimientos necesarios, pero insuficientes, para el dominio lector en sistemas alfabéticos.

El nivel más crítico es la conciencia fonémica: la capacidad para identificar y manipular fonemas individuales dentro de las palabras. A diferencia de las rimas o las sílabas, los fonemas no son unidades perceptivamente estables en el flujo del habla; su segmentación requiere un análisis analítico que solo se vuelve posible con la interacción entre el lenguaje oral y la exposición al código escrito (Ziegler & Goswami, 2005). Neuroimágenes muestran que tareas fonémicas activan de forma específica la unión temporoparietal izquierda y el área de Broca, regiones implicadas en la integración fonológica y la articulación subvocal (Barba et al, 2019). Este nivel es el principal predictor del éxito en la decodificación lectora y, por tanto, el foco más relevante para intervenciones tempranas orientadas a prevenir dificultades de

aprendizaje.

Nuevos Enfoques y Hallazgos Recientes

El debate "Fónico vs. Global"

El debate entre los enfoques fónico (analítico) y global (holístico) en la enseñanza de la lectura ha persistido durante décadas, pero la neurociencia ha aportado evidencia robusta que favorece claramente al método fonético sintético, especialmente en lenguas con ortografía transparente como el español. Los estudios de neuroimagen demuestran que el aprendizaje lector eficaz depende de la activación progresiva de un circuito cerebral especializado que vincula las representaciones visuales de las letras con sus correspondientes sonidos (Dehaene, 2009). Este circuito no se activa de forma óptima cuando la enseñanza se basa en el reconocimiento memorístico de palabras enteras, como propone el enfoque global, ya que omite el entrenamiento en el mapeo fonema-grafema.

La investigación neurocognitiva muestra que los niños expuestos a instrucción explícita en conciencia fonológica y en correspondencias entre letras y sonidos presentan mayor activación en redes lectoras izquierdas, mejor conectividad entre áreas temporales y frontales y, en consecuencia, un desarrollo más rápido y estable de la lectura (Yoncheva, Wise & McCandliss, 2015). En contraste, los métodos globales pueden generar dependencia de pistas contextuales o visuales superficiales, retrasando la automatización de la decodificación y aumentando el riesgo de dificultades en lectores con vulnerabilidades cognitivas. Por ello, la neuroeducación no solo respalda el enfoque fónico, sino que subraya la necesidad de que sea sistemático, explícito y centrado en la manipulación activa de los sonidos del habla.

Multisensorialidad

La multisensorialidad ha emergido como un principio clave en la neuroeducación de la lectoescritura, basado en la evidencia de que el cerebro aprende de forma más eficaz cuando

integra información proveniente de múltiples modalidades sensoriales y motoras. En el caso del aprendizaje fonológico, vincular sonidos con gestos articulatorios, trazos táctiles o movimientos corporales refuerza las conexiones entre las representaciones fonológicas y los símbolos escritos. Por ejemplo, al pronunciar un fonema mientras se realiza un gesto simbólico con las manos o se escribe la letra en arena o en el aire, se activan simultáneamente las áreas auditivas, visuales, somatosensoriales y motoras del cerebro, lo que potencia la codificación y recuperación de la información (Arana, 2025).

Este enfoque encuentra fundamento en el funcionamiento de las neuronas espejo y en la estrecha relación entre los sistemas motores y del lenguaje. Las neuronas espejo —ubicadas en regiones como el área de Broca— se activan tanto al ejecutar una acción como al observarla, facilitando la imitación y la internalización de patrones articulatorios (Rizzolatti & Craighero, 2004). Al incorporar la articulación consciente de fonemas, el seguimiento visual del trazo o la escritura kinestésica, se fortalece el circuito que vincula el sonido, su imagen mental y su forma gráfica. Estrategias como el Letterland o el método GraphoGame, que integran juego, movimiento y percepción táctil, han mostrado mejoras significativas en el reconocimiento de letras y en la conciencia fonológica en niños en edad preescolar (Saine et al., 2019). Esto confirma que la alfabetización inicial no debe limitarse a lo visual o auditivo, sino aprovechar la plasticidad del sistema sensoriomotor para construir redes lectoras más robustas.

Periodos sensibles

La neurociencia ha identificado períodos sensibles durante los cuales el cerebro responde de manera óptima a ciertos tipos de estímulos ambientales. En el ámbito del lenguaje y la lectura, los primeros seis años de vida constituyen una etapa crítica para el desarrollo de habilidades precursoras como el vocabulario, la conciencia fonológica y la comprensión narrativa (Hutton

et al., 2020). Durante este tiempo, las redes neuronales del lenguaje experimentan una sobrepoblación sináptica seguida de una poda selectiva guiada por la experiencia; lo que se estimula se consolida, y lo que no se usa tiende a desaparecer. Por ello, la exposición temprana a un entorno rico en lenguaje sienta las bases neurocognitivas para una alfabetización exitosa. La estimulación antes de la escolarización formal no implica enseñanza académica prematura, sino la creación de experiencias lúdicas y significativas que promuevan la sensibilidad al sonido del lenguaje y la familiaridad con el mundo impreso. Estudios con resonancia magnética han mostrado que niños de 3 a 5 años con mayor exposición a libros y actividades fonológicas presentan mayor volumen de sustancia gris en regiones temporales izquierdas y mejor conectividad entre áreas del lenguaje, incluso antes de aprender a leer (Hutton et al., 2020). Estos hallazgos subrayan que la preparación lectora comienza mucho antes del primer grado y que las brechas iniciales en alfabetización responden, en gran medida, a diferencias en la calidad del entorno lingüístico temprano. Invertir en la primera infancia, desde una perspectiva neuroeducativa, no es solo deseable, sino neurobiológicamente necesario.

Implicaciones para la Práctica Docente

Diseño de intervenciones: Cómo crear actividades basadas en la evidencia (breves, frecuentes y lúdicas)

La neuroeducación recomienda que las intervenciones para desarrollar la conciencia fonológica y las habilidades lectoras iniciales sean breves (de 10 a 15 minutos), frecuentes (diarias o casi diarias) y enmarcadas en contextos lúdicos que mantengan la motivación intrínseca del niño. Este diseño responde a la evidencia sobre la arquitectura del cerebro infantil: los circuitos atencionales y de memoria de trabajo en edades preescolares tienen una capacidad limitada, por lo que sesiones prolongadas resultan contraproducentes (Howard-Jones et al., 2018). Actividades como canciones con aliteraciones, juegos de rimas,

segmentación de palabras en sílabas mediante palmadas o el uso de manipulativos (tarjetas, dados fonológicos) permiten ejercitar habilidades metalingüísticas sin generar fatiga cognitiva, al tiempo que activan redes multisensoriales que refuerzan el aprendizaje.

Además, la lúdica no es un recurso meramente motivacional, sino un andamiaje neurocognitivo. El juego estructurado facilita la práctica repetida sin monotonía, favoreciendo la consolidación de redes neuronales a través de la plasticidad sináptica (Lillard et al., 2013). Por ejemplo, un juego en el que los niños “salvan letras atrapadas” identificando el sonido inicial de su nombre activa tanto la conciencia fonológica como la memoria verbal y la atención sostenida. Lo esencial es que las actividades sean progresivas —de lo global a lo específico— y alineadas con los niveles de desarrollo fonológico del grupo. La planificación docente, desde esta perspectiva, debe priorizar la calidad de la interacción sobre la cantidad de contenido, integrando rutinas fonológicas en momentos cotidianos del aula.

Detección temprana de dificultades: Marcadores neurocognitivos de riesgo para la dislexia

La neurociencia ha identificado marcadores neurocognitivos tempranos que predicen el riesgo de dislexia antes de que el niño inicie formalmente la lectoescritura. Entre ellos destacan el bajo rendimiento en tareas de conciencia fonémica, dificultades en la memoria verbal de trabajo, lentitud en el acceso léxico (denominación rápida) y alteraciones en la percepción del ritmo y la prosodia del habla (Goswami, 2015). Estos indicadores reflejan una menor especialización de las redes temporoparietales y frontales izquierdos, responsables del procesamiento fonológico eficiente. La resonancia magnética funcional ha mostrado que niños con antecedentes familiares de dislexia presentan patrones atípicos de activación en estas regiones incluso en etapa preescolar, lo que permite una identificación temprana basada en perfiles de riesgo.

La detección oportuna permite implementar intervenciones preventivas que modulan la

trayectoria del desarrollo cerebral. Estudios longitudinales demuestran que el entrenamiento intensivo en conciencia fonológica y en correspondencias fonema-grafema durante la educación infantil puede normalizar parcialmente la activación en el circuito lector, reduciendo la severidad de las dificultades posteriores (Barquero et al., 2014). Por ello, los docentes deben estar capacitados para observar señales como la persistente dificultad para rimar, segmentar palabras o aprender los sonidos de las letras, y referir a evaluaciones especializadas cuando sea necesario. La prevención no busca “diagnosticar” en la primera infancia, sino ofrecer apoyos tempranos que aprovechen la máxima plasticidad del cerebro.

El rol de las funciones ejecutivas: Memoria de trabajo y atención en el proceso de decodificación

La decodificación lectora no depende únicamente del conocimiento fonológico, sino también del buen funcionamiento de las funciones ejecutivas, especialmente la memoria de trabajo verbal y la atención sostenida. La memoria de trabajo permite mantener activos los sonidos de las letras mientras se ensamblan para formar una palabra completa; sin ella, el niño olvida el principio de la palabra al llegar al final (Gathercole & Alloway, 2008). Asimismo, la atención focalizada es crucial para discriminar letras similares (como *b* y *d*) y para evitar distracciones durante la lectura silenciosa o en voz alta. Estas funciones ejecutivas, mediadas por la corteza prefrontal dorsolateral, maduran progresivamente durante la infancia y varían significativamente entre individuos.

Desde la neuroeducación, se reconoce que fortalecer las funciones ejecutivas es tan relevante como entrenar la conciencia fonológica. Actividades que integran escucha activa, seguimiento de instrucciones secuenciadas o juegos que requieren inhibir respuestas automáticas (como “Simón dice”) mejoran la autorregulación cognitiva necesaria para la lectura. Además, un entorno de aula estructurado, con rutinas claras y tiempo de transición adecuado, reduce la

carga atencional y libera recursos cognitivos para el procesamiento lector. Por ello, el diseño pedagógico debe considerar no solo *qué* se enseña, sino también *cómo* se gestiona la carga cognitiva del alumno, reconociendo que la alfabetización es un logro que depende tanto del lenguaje como del control ejecutivo.

CONCLUSIONES

La alfabetización inicial ya no puede concebirse como un conjunto de técnicas pedagógicas aisladas, sino como un proceso profundamente arraigado en la biología del aprendizaje. La convergencia actual entre neurociencia, psicología cognitiva y educación evidencia que prácticas como el entrenamiento explícito en conciencia fonémica, la instrucción multisensorial o la estimulación temprana no son meras preferencias metodológicas, sino estrategias alineadas con la arquitectura funcional del cerebro lector. Esta sinergia refuerza la necesidad de replantear los currículos de formación docente y las políticas educativas desde una base científica, reconociendo que la prevención del fracaso lector comienza mucho antes de la escolaridad formal y depende de entornos que respeten los ritmos y mecanismos del desarrollo neurocognitivo infantil.

Sin embargo, persiste una brecha significativa entre los hallazgos de laboratorio y su implementación en contextos reales de aula, especialmente en sistemas educativos con recursos limitados, alta heterogeneidad estudiantil o formación docente insuficiente en ciencias del aprendizaje. Los desafíos incluyen la adaptación cultural de intervenciones, la simplificación rigurosa de conceptos neurocientíficos sin caer en neuromitos, y la creación de herramientas prácticas que permitan a los docentes aplicar la evidencia sin sobrecarga administrativa. Las líneas futuras apuntan hacia una pedagogía basada en el cerebro, no como una imposición reduccionista, sino como un marco flexible que integre datos empíricos, sensibilidad pedagógica y justicia educativa. Solo así será posible transformar la alfabetización

inicial en una experiencia inclusiva, efectiva y verdaderamente fundada en cómo aprenden los niños.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ansari, D., & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: Education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 146–151.

<https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.02.007>

Arana, M. G. Z. (2025). El impacto del aprendizaje multisensorial en el desarrollo del lenguaje en la educación inicial. *ARANDU UTIC*, 12(2), 191-209.

Barba Tellez, M. N., Suárez Monzón, N., Jomarrón Moreira, L., & Navas Bonilla, C. D. R. (2019). Tendencias actuales de la investigación en dislexia y necesidad de formación docente. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48.

Barquero, L. A., Davis, N., & Cutting, L. E. (2014). Neuroimaging of reading intervention: A systematic review and activation likelihood estimate meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 29.

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0083668>

Dehaene, S. (2009). *Reading in the brain: The science and evolution of a human invention*.

Viking. Dehaene, S., & Cohen, L. (2011). The unique role of the visual word form area in reading. *Trends in*

Cognitive Sciences, 15(6), 254–262. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.04.003>

Dehaene-Lambertz, G., Monzalvo, K., & Dehaene, S. (2018). The emergence of the visual word form: Longitudinal evolution of category-specific ventral visual areas during reading acquisition. *PLoS Biology*, 16(3), e2004103.

<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004103>

Gathercole, S. E., & Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*.

SAGE Publications.

Goswami, U. (2002). Phonological development and reading: A cross-linguistic perspective. In M. A. Gernsbacher, P. A. Alexander, J. R. W. Savage, T. C. Trabasso, & J. W. Pellegrino (Eds.), *Handbook of reading research* (Vol. V, pp. 205–226). Routledge.

Goswami, U. (2008). Reading acquisition and developmental dyslexia: Insights from a temporal sampling perspective. *Child Development Perspectives*, 2(2), 74–79.

<https://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2008.00048.x>

Goswami, U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: Three challenges for research. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(1), 43–54.

<https://doi.org/10.1038/nrn3836>

Goswami, U., & Bryant, P. (2016). *Phonological skills and learning to read*. Lawrence Erlbaum Associates.

Howard-Jones, P. A. (2017). The neuroeducational perspective: A brief introduction. *Educational Neuroscience*, 1(1), 1–6.

<https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=aTOUtvMZclK&oi=fnd&pg=PA13&dq>

[=La+persp](#)

[ectiva+neuroeducativa:+una+breve+introducci%C3%B3n&ots=eCuURuw6os&sig=6Ntr](#)

[utem0dr1_2iR3WNC2wbz_DY](#)

Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., De Smedt, B., Goswami, U., ... & Shanks, D. R. (2018). The principles and practices of educational neuroscience: Comment on Bowers (2016). *Psychological Review*, 125(4), 657–663.

<https://doi.org/10.1037/rev0000109>

- Hutton, J. S., Dudley, J., Horowitz-Kraus, T., DeWitt, T., & Holland, S. K. (2020). Parent-child reading increases activation of brain networks supporting emergent literacy in 3- to 5-year-old children: An fMRI study. *Pediatrics*, *145*(1), e20191879.
- Lillard, A. S., Lerner, M. D., Hopkins, E. J., Dore, R. A., Smith, E. D., & Palmquist, C. M. (2013). The impact of pretend play on children's development: A review of the evidence. *Psychological Bulletin*, *139*(1), 1–34. <https://doi.org/10.1037/a0029321>
- Melby-Lervåg, M., Lervåg, A., & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, *138*(2), 322–352. <https://doi.org/10.1037/a0026743>
- National Institute of Child Health and Human Development. (2000). *Report of the National Reading Panel: Teaching children to read*. U.S. Government Printing Office.
- Neuman, S. B., & Dickinson, D. K. (Eds.). (2003). *Handbook of early literacy research* (Vol. 1). Guilford Press.
- Otegui, G. H., Morán, G., & Conesa, H. A. (2013). Teoría anatómica de la construcción de la imagen visual. Anatomic theory of the visual image construction. *Revista Argentina de Anatomía Clínica*, *5*(1), 10-20. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-139805>
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, *27*, 169–192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- Saine, N. L., Lerkkanen, M. K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lytinen, H. (2011). Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability. *Child Development*, *90*(6), 2102–2119. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01580.x>

Skeide, M. A., & Friederici, A. D. (2016). The ontogeny of the cortical language network. *Nature Reviews Neuroscience*, 17(5), 323–332. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.23>

Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. (Eds.). (1998). *Preventing reading difficulties in young children*.

National Academy Press.

UNESCO. (2021). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2021: ¿Quién elige la educación?*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379807>

Yoncheva, Y. N., Wise, J. R., & McCandliss, B. D. (2015). Hemispheric specialization for visual words is shaped by attention to sublexical units during initial learning. *Brain and Language*, 145–146, 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.04.001>

Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131(1), 3–29. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.3>