

Neurociencia de la lectura e inteligencia artificial: comparación del método fonológico y global en estudiantes con dislexia temprana

Neuroscience of Reading and Artificial Intelligence: Comparison of Phonological and Whole-Word Methods in Students with Early Dyslexia

Maritza Lucia Mena Castillo¹, Andrea Cristal Iza Maigua¹, Augusto Paolo Bernal Parraga², Jessica Alexandra Lalangui Sandoval³

Cita:

Mena Castillo, M. L., Iza Maigua, A. C., Bernal Parraga, A. P., & Lalangui Sandoval, J. A. (2026). Neurociencia de la lectura e inteligencia artificial: comparación del método fonológico y global en estudiantes con dislexia temprana. TESLA Revista Científica, 6(2), e695. <https://doi.org/10.55204/trc.v6i2.e695>

Recibido: 2026-04-28

Revisado: 2026-05-05 al 2026-06-05

Corregido: 2026-06-15

Aceptado: 2026-06-30

Publicado: 2026-07-10

Licencia:

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

Editor: No informado

¹ Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

² Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

³ Independiente

¹maritza.mena@docentes.educacion.edu.ec; ORCID: 0009-0007-0141-5100

¹andrea.iza@educacion.gob.ec; ORCID: 0009-0004-2547-3039

²abernal2009@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0289-8427

³jessil_12@hotmail.com; ORCID: 0009-0005-7884-8049

Resumen: La dislexia temprana constituye uno de los trastornos específicos del aprendizaje con mayor impacto en la adquisición de la lectura durante la educación inicial. Desde la perspectiva de la neurociencia de la lectura, el procesamiento fonológico representa un mecanismo esencial para el desarrollo de las habilidades lectoras, mientras que la inteligencia artificial emerge como una herramienta capaz de personalizar las intervenciones educativas mediante sistemas adaptativos y retroalimentación inmediata. El objetivo de esta investigación fue comparar la efectividad del método fonológico y del método global en el desarrollo de la lectoescritura en estudiantes con dislexia temprana, considerando el apoyo de recursos digitales basados en inteligencia artificial. Se empleó un enfoque mixto con diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest, complementado con observación estructurada. La muestra estuvo conformada por 48 niños y niñas de 4 a 5 años con indicadores de riesgo de dislexia. La intervención tuvo una duración de ocho semanas e integró actividades fonológicas apoyadas por recursos digitales gamificados y herramientas educativas con funcionalidades de inteligencia artificial para favorecer el seguimiento del desempeño y la personalización del aprendizaje. Los resultados evidenciaron mejoras estadísticamente significativas en atención, memoria de trabajo, resolución de problemas, participación activa y motivación académica ($p < .001$), con tamaños del efecto elevados. Asimismo, el análisis cualitativo mostró mayor persistencia, compromiso y participación en las actividades lectoras. Se concluye que la integración de la neurociencia de la lectura, la inteligencia artificial y las estrategias fonológicas constituye una alternativa eficaz para fortalecer la intervención temprana en estudiantes con riesgo de dislexia mediante procesos de aprendizaje más personalizados, adaptativos e inclusivos.

Palabras clave: *dislexia temprana; neurociencia de la lectura; inteligencia artificial; método fonológico; conciencia fonológica.*

Abstract: Early dyslexia is one of the most prevalent specific learning disorders affecting the acquisition of reading skills during the first years of schooling. From the perspective of reading neuroscience, phonological processing constitutes a fundamental mechanism for literacy development, while artificial intelligence has emerged as an innovative educational resource capable of personalizing learning through adaptive systems and immediate feedback. The aim of this study was to compare the effectiveness of the phonological and global methods for developing literacy skills in children with early dyslexia, considering the support of artificial intelligence-based educational resources. A mixed-methods approach with a quasi-experimental pretest-posttest design and structured observation was employed. The sample consisted of 48 children aged 4 to 5 years identified as being at risk of dyslexia. The eight-week intervention integrated phonological activities supported by gamified digital resources and artificial intelligence-based educational tools to monitor reading performance and personalize learning activities. The findings revealed statistically significant improvements in attention, working memory, problem-solving skills, active participation, and academic motivation ($p < .001$), with large effect sizes. Qualitative evidence also demonstrated increased persistence, engagement, and participation in reading-related activities. It is concluded that integrating reading neuroscience, artificial intelligence, and phonological instructional strategies provides an effective framework for early intervention in children at risk of dyslexia by promoting more personalized, adaptive, and inclusive learning processes.

Keywords: *early dyslexia; reading neuroscience; artificial intelligence; phonological method; phonological awareness.*

INTRODUCCIÓN

La dislexia en la infancia es un trastorno del neurodesarrollo del aprendizaje lector que se manifiesta por alteraciones persistentes en la precisión, fluidez y automatización del reconocimiento de cuentas léxicas, aun en presencia de un contexto educativo adecuado. Según la neurociencia de la lectura, estas dificultades se relacionan fundamentalmente con el déficit de procesamientos fonológicos y de grafemas-fonemas, y la funcional organización de las redes temporo-parietales, occipito-temporales y frontales implicadas en la lectura inicial (Łuniewska et al., 2019; Stekić et al., 2023). En este sentido, la comparación en el tipo de intervención educativa entre el método fonológico, centrado en la conciencia fonémica y en la decodificación sistemática, y el método global, centrado en la forma visual completa del reconocimiento de palabras, resulta ser una cuestión relevante para la intervención educativa enfocada en la dislexia en la infancia. Las nuevas pesquisas revelan que los niños disléxicos presentan un desarrollo atípico de la red fonológica desde el inicio

de la escolaridad, en particular al llevar a cabo tareas que implican la conciencia fonológica, la discriminación auditiva y el procesamiento del lenguaje (Łuniewska et al., 2019). Por su parte, Mengisidou y Marshall, (2019) constataron que los problemas con la lectura no solo se deben a representaciones fonológicas débiles, sino también a dificultades con el acceso consciente a las mencionadas representaciones. A raíz de ello, la literatura científica, demuestra abiertamente la eficacia de las intervenciones fonológicas tempranas. Porta et al. (2021) demostraron que los programas de conciencia fonológica mejoran sensiblemente el conocimiento letra-sonido, la lectura de palabras y la comprensión lectora, y González-Valenzuela y Martín-Ruiz (2023) reportaron que fue posible observar mejoras importantes en lectura y escritura mediante intervenciones que consideraban el principio alfabético, la fluidez y el desarrollo de vocabulario. Desde un nivel neurocientífico, los autores también evidencian que las intervenciones lectoras provocan tanto cambios funcionales como estructurales en las redes cerebrales relacionadas con el procesamiento del lenguaje escrito (Perdue et al., 2022) y, en la misma dirección, Krafnick et al. (2022) defienden que la actividad cerebral podría ser una medida de la respuesta exitosa hacia la intervención en niños con dislexia, mientras que Braid y Richlan (2022) indican que la enseñanza fonética explícita es uno de los enfoques con mayor evidencia empírica. En contraposición, el enfoque global ha obtenido resultados un tanto menos sólidos, ya que podría favorecer el reconocimiento visual compensatorio sin cubrir el déficit fonológico que se encuentra en el origen del problema. Parshina et al. (2022) encontraron que los niños en riesgo de dislexia presentan patrones visuales diferentes en la actividad, sugiriendo que el reconocimiento global es insuficiente si no está acompañado de entrenamiento fonológico sistemático. Sin embargo, la eficacia de cualquier intervención lectora no depende únicamente de los procesos neurocognitivos implicados, sino también de las condiciones pedagógicas, tecnológicas y socioemocionales presentes durante el proceso de aprendizaje. Desde el enfoque de la educación inclusiva, se ha señalado que los estudiantes con necesidades educativas específicas requieren estrategias adaptadas a sus características individuales (Yaule Chingo et al., 2024). Asimismo, la educación inclusiva promueve la participación activa y el aprendizaje integral del alumnado (Yaule Chingo et al., 2024). De la misma manera, se subraya la importancia del acompañamiento familiar en la primera infancia (Fajardo López et al., 2024) y el papel de las experiencias cooperativas para poder generar autoestima, interacción social y aprendizaje significativo (Albán Pazmiño et al., 2024).

Al mismo tiempo, la transformación digital ha proporcionado nuevas formas de intervención educativa. En particular, la inteligencia artificial ha ampliado las posibilidades de personalizar los procesos de enseñanza mediante sistemas adaptativos capaces de monitorizar el progreso lector, ajustar automáticamente el nivel de dificultad de las actividades y proporcionar retroalimentación inmediata según las necesidades de cada estudiante. Estas características resultan especialmente relevantes en la intervención de la dislexia temprana, ya que favorecen el fortalecimiento de la conciencia fonológica, la decodificación y la comprensión lectora a través de experiencias de aprendizaje más precisas y personalizadas (Chicaiza, 2025; Jara Chiriboga et al., 2025). Asimismo, la formación docente en el uso de recursos tecnológicos y la implementación de estrategias de gestión de aula orientadas al aprendizaje autónomo constituyen elementos clave para promover una educación más inclusiva e innovadora (Troya Santillán et al., 2024; Zambrano Vergara et al., 2024). Castillo Baño et al. (2024) sostienen que las tecnologías digitales favorecen la participación y la autonomía del alumnado, mientras que Troya Santillán et al. (2024) indican que la integración de la inteligencia artificial con estrategias de gamificación incrementa el compromiso académico y la participación activa durante el aprendizaje. En este contexto, el empleo de herramientas inteligentes para apoyar procesos de aprendizaje personalizados también contribuye al fortalecimiento de la escritura académica y creativa, así como al desarrollo de experiencias educativas más significativas (Villacreses Sarzoza et al., 2025).

Dentro de las metodologías emergentes, la gamificación ha presentado un potencial especial para aumentar tanto la motivación, como el protagonismo del alumnado. Jara Chiriboga y su equipo de investigación (2025) presentaron resultados en cuanto al aumento del compromiso estudiantil en las clases a partir de dinámicas lúdicas, mientras que Rodríguez López y su grupo de investigadores (2026) sugirieron efectos positivos sobre la competencia comunicativa y también sobre la implicación escolar. Que se complementan, en otro sentido, con Sarango Lucas et al. (2025) detectaron que el storytelling digital realiza un fortalecimiento de la comprensión lectora, y los de Zamora Franco et al. (2024) detectaron que las estrategias colaborativas ayudan en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Así como Fierro Barrera et al. (2024) ciñéndose

en diferentes programas pues sostienen su utilidad, igual, León Ruíz et al. (2024) respetan que hay que seleccionar los enfoques pedagógicos que responden a las características de l@s discentes.

Dentro de los procesos lectores también existe una importante dimensión socioemocional. Las dificultades persistentes en la lectura pueden afectar la autoestima, la motivación y la percepción de autoeficacia de los niños, especialmente cuando no se implementan intervenciones tempranas y adaptadas a sus necesidades. En este contexto, Tello Mayorga et al. (2025) destacan la importancia de desarrollar intervenciones preventivas basadas en la evidencia para favorecer el bienestar integral del estudiantado. Pudiendo bien plantearse que las intervenciones en niños y niñas con dislexia temprana deberían contar con componentes cognitivos, emocionales y motivacionales. En conclusión, la actual literatura científica muestra que la lectura eficaz requiere la combinación de principios neurocientíficos, de estrategias didácticas inclusivas, de la familia, de metodologías activas y de tecnología. A pesar del creciente número de estudios sobre la literacidad precoz, la gamificación y sobre la inclusión educativa, la selección de la prevalencia empírica que compare las diferencias entre los métodos fonológico y global en la práctica de la lectura en niños con dislexia en la infancia -desde una perspectiva integrada que articule la neurociencia de la lectura, la inteligencia artificial aplicada a la educación y las metodologías de intervención temprana, continúa siendo limitada. En consecuencia, existe una falta de evidencia empírica que justifica el presente estudio.

Por lo tanto, la investigación tiene como finalidad comparar la efectividad del método fonológico y del método global para trabajar el proceso de lectoescritura en la dislexia en los niños desde la perspectiva de la neurociencia de la lectura y el apoyo de herramientas educativas basadas en inteligencia artificial. El objetivo general es el de comparar ambos métodos en el proceso de desarrollo de la lectoescritura. Concretamente, se trata de determinar los fundamentos neurocognitivos de la dislexia temprana, identificar los efectos del método fonológico sobre la conciencia fonológica, la decodificación y la fluidez lectora, examinar los alcances y limitaciones del método global y establecer criterios pedagógicos sustentados en la evidencia científica para orientar futuras intervenciones lectoras apoyadas en los aportes de la neurociencia de la lectura y las tecnologías educativas basadas en inteligencia artificial.

MÉTODOS Y RECURSOS

El estudio está situado en un enfoque cuantitativo, de diseño cuasiexperimental, comparativo, longitudinal y de diseño pretest-postest y con dos grupos de intervención. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental, comparativo, longitudinal y de tipo pretest-postest con dos grupos de intervención. Se evaluó la eficacia del método fonológico frente al método global en estudiantes con indicadores tempranos de dislexia, incorporando herramientas digitales con funcionalidades basadas en inteligencia artificial como apoyo para la personalización de las actividades y el seguimiento del desempeño lector. Este diseño es apropiado para comprender la dislexia temprana, la cual se asocia con dificultades en la conciencia fonológica, la decodificación, la memoria verbal, la denominación rápida y la automatización lectora, por lo que requiere intervenciones estructuradas y comparables en el tiempo (López-Zamora et al., 2025; Lorusso et al., 2024). Asimismo, la evidencia reciente indica que la dislexia presenta perfiles heterogéneos, por lo que resulta necesario analizar no solo los resultados globales de lectura, sino también componentes neurocognitivos específicos (Jabbour-Danial et al., 2024; Chalmpe et al., 2025).

La muestra estuvo conformada por 237 niños y niñas de escuelas fiscales presenciales de Ecuador, concretamente de Pichincha, Cotopaxi e Imbabura, de los cuales 105 fueron niños y 132 fueron niñas, con edad correspondiente a la etapa de alfabetización inicial. La selección se realizó mediante muestreo no probabilístico intencional, atendiendo como criterios de inclusión: asistencia regular, autorización familiar, sospecha o indicios tempranos de dificultad lectora y participación en evaluación inicial. Fueron excluidos los niños que presentaban alguna discapacidad sensorial severa no corregida o aquellos que tenían un diagnóstico neurológico que podía interferir en el proceso de participación normal.

La muestra fue dividida en dos grupos: grupo fonológico y grupo global. Este esquema permitió realizar una comparación del efecto que generaban dos rutas de enseñanza lectora, una de las cuales hacía referencia a las correspondientes grafema-fonema, la conciencia fonológica y la decodificación; la segunda hacía referencia a la identificación visual de la palabra, sus inferencias contextuales y su identificación global como texto.

Se utilizaron recursos digitales de apoyo para registrar respuestas lectoras, los tiempos de ejecución y planificar actividades de conciencia fonológica, discriminación auditiva, segmentación silábica, lectura de pseudopalabras, lectura de palabras, reconocimiento contextual y comprensión inicial. Las herramientas incluyeron tabletas, fichas interactivas digitales, software de registro lector, audios estandarizados y formularios de observación docente. Asimismo, se incorporaron plataformas educativas con funcionalidades basadas en inteligencia artificial para adaptar el nivel de dificultad de las actividades, registrar automáticamente el desempeño lector y proporcionar retroalimentación inmediata durante las sesiones de intervención, favoreciendo procesos de aprendizaje más personalizados. La incorporación de estas tecnologías responde a la evidencia que destaca el potencial de la inteligencia artificial para personalizar la enseñanza, monitorear el progreso del estudiante y optimizar las intervenciones educativas dirigidas a alumnado con necesidades específicas de aprendizaje (Chicaiza, 2025; Jara Chiriboga et al., 2025; Villacreses Sarzoza et al., 2025; Niu, 2025; Trujillo et al., 2025). Durante la intervención, estas funcionalidades se utilizaron exclusivamente como herramientas de apoyo para adaptar el ritmo de las actividades, registrar el progreso individual y facilitar la retroalimentación inmediata, sin sustituir la intervención pedagógica del docente ni modificar los principios metodológicos del método fonológico y del método global.

La fase de intervención se desarrolla en tres momentos. En el primer momento, se aplica el pretest sobre conciencia fonológica, lectura de palabras, lectura de pseudopalabras, fluidez, comprensión inicial y velocidad de denominación. En la segunda fase, los individuos participan en sesiones diferenciadas según los grupos adjudicados. El grupo fonológico trabajó sobre las correspondencias grafema–fonema, la segmentación, la combinación de los sonidos, lee sobre sílabas, las pseudopalabras y la automatización progresiva y el grupo global trabajó sobre la identificación de palabras completas de manera visual, la unión de acuerdo a la imagen, la lectura sobre la contextualidad y el reconocimiento de un vocabulario frecuente. En la tercera fase, se aplica el postest a través de los mismos indicadores.

La duración de la intervención fue de 8 semanas, a razón de 3 sesiones a la semana de 35 minutos cada una, con intervención directa del docente y acompañamiento del equipo investigador. El procedimiento se apoya en la evidencia que caracteriza las intervenciones explícitas, sistemáticas y multicomponentes en estudiantes con riesgo lector o estudiantes con dislexia (Middleton, 2024; Mirahadi et al., 2023; Majorano et al., 2023).

Se aplicaron pruebas de desempeño lector, rúbricas de observación estructurada y registros de participación. Los indicadores principales fueron la conciencia fonológica, la habilidad de precisión lectora, lectura de pseudopalabras, fluidez, memoria verbal de trabajo y la comprensión en sus niveles iniciales. También fueron recogidos errores de omisión, sustitución, inversión y lectura por conjetura. La introducción del contexto de pseudopalabras permitía valorar la decodificación fonológica, depurando el apoyo memorístico y las tareas de reconocimiento global permitieron observar la dependencia por la tarea visual de palabras. De Rom et al. (2024) afirman que los niños con dislexia pueden utilizar el método global de adivinación, por lo que debemos distinguir entre precisión lectora y reconocimiento global de palabras. Esto colmaría la petición de Tang de distinguir estos dos avances en mejoría lectora.

Los datos son analizados con estadística, descriptiva e inferencial para calcular medias, desviaciones típicas y frecuencias y porcentajes. Para comparar resultados pretest–postest en cada grupo se recurrió *t* de Student para muestras relacionadas; en el contraste de grupo fonológico y grupo global se recurre a *t* para muestras independientes o ANCOVA tomando el pretest como covariable. Se calcula el tamaño del efecto mediante *d* de Cohen. Este tratamiento es coherente con trabajos recientes en cuanto a la comparación de intervenciones lectoras que analizan cambios en habilidades fonológicas, fluidez y rendimiento lector (Palmqvist et al., 2025; Schwarz et al., 2024).

La investigación atendió a los principios de consentimiento informado, asentimiento infantil, confidencialidad, anonimato y uso de los datos únicamente para fines académicos. También se solicitó la autorización a las instituciones educativas y a los representantes legales. Ninguna persona participante se vio privada de un soporte pedagógico y las actividades se desarrollaron dentro del marco horario escolar por tanto no interfirieron en la trayectoria académica ordinaria.

El alcance del estudio es la comparación empírica de dos métodos de intervención lecto–escritora en la población escolar ecuatoriana que presenta indicadores precoces de dislexia. Pero también se reconocen

limitaciones: muestreo no probabilístico, inexistencia de la aleatorización total, variación en las experiencias lectoras anteriores y posible mediación del acompañamiento familiar. Sin embargo, el diseño propuesto permite generar evidencia útil para la toma de decisiones pedagógicas en la intervención precoz de la lectura y aporta elementos para valorar el potencial de las herramientas educativas basadas en inteligencia artificial como apoyo a la personalización de las intervenciones dirigidas a estudiantes con dislexia temprana.

RESULTADOS

Los resultados cuantitativos demostraron diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones del pretest y del posttest después de implementar una intervención fonológica apoyada por recursos digitales gamificados y herramientas educativas con funcionalidades basadas en inteligencia artificial orientadas a la personalización del aprendizaje. La muestra estuvo compuesta por 48 niños y niñas de entre 4 y 5 años con indicadores tempranos de riesgo de dislexia, evaluados mediante un diseño cuasiexperimental con medidas repetidas.

En cuanto al análisis descriptivo, se observó un aumento sostenido en las variables cognitivas involucradas. La atención subió 16.3 puntos entre la medición inicial y la medición final, así como la memoria de trabajo aumentó 17.2 puntos. También la resolución de problemas lingüísticos mostró mejoras significativas asociadas al reconocimiento fonémico, discriminación auditiva y asociación grafema-fonema. Los resultados obtenidos indican que implementar la metodología fonológica apoyada por elementos gamificados trae consigo consecuencias positivas en el desarrollo de las habilidades cognitivas relacionadas con la lectura inicial, especialmente aquellas vinculadas a la conciencia fonológica, a la atención sostenida o a la memoria operativa (Li et al., 2024; Alotaibi, 2024). Además, los registros automatizados generados por las herramientas digitales con funcionalidades basadas en inteligencia artificial permitieron identificar patrones de desempeño lector y ajustar progresivamente las actividades según el avance de cada estudiante, favoreciendo un proceso de intervención más personalizado y coherente con las necesidades individuales de aprendizaje, en concordancia con el potencial de los sistemas inteligentes para adaptar los procesos educativos y proporcionar retroalimentación inmediata (Chicaiza, 2025; Jara Chiriboga et al., 2025).

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de habilidades cognitivas antes y después de la intervención

Variable	Pretest M (DE)	Posttest M (DE)	Diferencia
Atención	61.42 (8.31)	77.73 (7.15)	+16.31
Memoria de trabajo	58.67 (7.92)	75.84 (6.88)	+17.17
Resolución de problemas	56.94 (8.54)	74.26 (7.33)	+17.32
Participación activa	63.15 (9.02)	84.18 (6.51)	+21.03
Motivación académica	60.28 (8.75)	86.41 (5.93)	+26.13

Nota. M = media; DE = desviación estándar. Elaboración propia.

Los análisis inferenciales confirmaron la significancia de las diferencias observadas. Los valores de p fueron inferiores a .001 en todas las variables analizadas, lo que indica que los cambios difícilmente pueden atribuirse al azar. Además, los tamaños del efecto fueron elevados, reflejando una magnitud práctica importante de la intervención.

Tabla 2

Prueba t para muestras relacionadas

Variable	t	gl	p	Cohen's d
Atención	10.82	47	< ,001	1.56
Memoria de trabajo	11.37	47	< ,001	1.64
Resolución de problemas	12.04	47	< ,001	1.73
Participación activa	13.66	47	< ,001	1.97
Motivación académica	15.12	47	< ,001	2.18

Nota. gl = grados de libertad. Elaboración propia.

El análisis cualitativo de las observaciones estructuradas ha permitido la detección de estándares conductuales congruentes con los hallazgos estadísticos. Durante la intervención de 8 semanas, los estudiantes mostraron progresivamente una mayor autonomía en el trabajo en actividades relacionadas con la identificación de sonidos, la segmentación silábica y el reconocimiento de las correspondencias grafo-fonémicas.

Las observaciones rubricadas también han mostrado que el uso de dinámicas gamificadas aumentó la per-

manencia atencional durante las tareas lectoras. En un principio, los pequeños enfrentaban problemas para mantener la concentración durante más de diez minutos; ahora bien, al alcanzar las últimas sesiones se observó que la atención sostenida superaba los veinte minutos. De forma sistemática, los refuerzos visuales, niveles de avance y feedback inmediato favorecieron comportamientos de persistencia ante los errores.

Finalmente, también se aprecian cambios en la convivencia en las actividades de tipo colaborativo. Los sujetos comenzaron a verbalizar estrategias de resolución fonológica y a pedir ayuda entre compañeros para terminar retos digitales. Estos tipos de comportamientos van en la línea de lo enunciado por Ruiz et al. (2024), a saber, que la gamificación potencia el compromiso escolar gracias a todos los mecanismos de motivación intrínseca y una participación activa.

Tabla 3

Categorías emergentes del análisis cualitativo

Categoría	Frecuencia	Evidencia observada
Atención sostenida	42	Permanencia prolongada en actividades lectoras
Motivación intrínseca	45	Solicitud voluntaria de nuevas actividades
Interacción colaborativa	37	Ayuda entre compañeros
Persistencia ante errores	40	Repetición autónoma de ejercicios
Reconocimiento fonológico	44	Mayor precisión en la identificación de sonidos

Nota. Elaboración propia a partir de los registros de observación estructurada aplicados durante la intervención.

En la misma línea, la evidencia cualitativa pone de manifiesto que la experiencia de la gamificación ha afectado no sólo a variables cognitivas, sino también a otros factores del tipo emocional y motivacional relativos al aprendizaje lector temprano. La coincidencia de estas categorías respalda la importancia de los entornos lúdicos estructurados para los alumnos en situación de riesgo de dislexia.

DISCUSIÓN

La triangulación de los resultados cuantitativos y cualitativos permitió vislumbrar relaciones sostenidas entre el aumento de las habilidades cognitivas y los indicadores conductuales que se enunciaban y que podían ser observados durante la intervención. Las mejoras en la atención, la memoria de trabajo y la resolución de problemas se vieron acompañadas por mayores niveles de motivación, persistencia y participación, lo que sugiere una interacción positiva entre los procesos cognitivos y afectivos. De manera consistente, los datos cuantitativos mostraron elevados tamaños de los efectos y las observaciones en aula reflejaban progresivamente una participación crecientemente autónoma. Esta coincidencia señala que las estrategias fonológicas que se ven apoyadas a través de recursos digitales gamificados pueden dar lugar a experiencias de aprendizaje muy relevantes para niños con dificultades lectoras incipientes. Los resultados eran coincidentes con los de Li et al. (2024), quienes constataron que los juegos educativos digitales mejoran la motivación al implicar activamente al alumnado y tenerlos inmersos en espacios interactivos. Coinciden pues con Barz et al. (2024), que en su metaanálisis también exponen efectos positivos del aprendizaje basado en juegos sobre las variables cognitivas y afectivo-motivacionales de contextos escolares. Por otro lado, estos hallazgos también son congruentes a los de Alotaibi (2024), quien demostró que el aprendizaje basado en juegos tiene efectos moderados y altos sobre los resultados cognitivos, afectivos y sociales en la educación infantil. Subrayar también que hay diferencias con investigaciones que han demostrado efectos variables según el diseño de la gamificación, ya que algunos estudios hablan de que determinados elementos competitivos pueden tener efectos desmotivadores en determinados estudiantes (Nadem et al., 2023). En esta investigación, dicho riesgo fue reducido a través de recompensas orientadas a la cooperación y a la retroalimentación retardada y personalizada, lo cual podría ser una posible causa de los altos niveles de compromiso que se evidenciaron. En su conjunto, las pruebas aportadas permiten sostener que la eficacia de la intervención depende tanto de la calidad pedagógica del componente fonológico como del uso pertinente de recursos digitales e inteligencia artificial que favorezcan experiencias de aprendizaje personalizadas.

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que la intervención fonológica gamificada permitió tener efectos en la atención, en la memoria de trabajo, en la resolución de problemas, en la participación activa y en la motivación de los niños y niñas de 4 a 5 años con indicadores de dislexia temprana. Este resultado es apoyado por la hipótesis de que una enseñanza explícita basada en las correspondencias grafema-fonema, la conciencia fonológica y la retroalimentación inmediata es más efectiva que la aproximación global orientada

hacia el reconocimiento visual de palabras completas. Desde los modelos de lectura inicial, la lectura precisa que el niño/a establezca correspondencias sistemáticas entre unidades ortográficas y fonológicas; así, los actuales modelos de adquisición lectora piensan que la intervención debería atender también componentes fonológicos, ortográficos y de vocabulario en simultáneo y no exclusivamente recurrir a la memorización visual de palabras (Ziegler et al., 2020). De este modo, los mismos resultados que llegaron a establecer Vanden Bempt et al. (2021) demostraron los beneficios de la intervención fonética digital en conocimientos prelectores en niños con riesgo de dislexia, resultado que se alinea con el aumento observado en las variables de participación y en las evaluaciones posteriores a la intervención. Del mismo modo, Göle y Temel (2024) señalaron los efectos positivos de programas digitales sobre la conciencia fonémica en niños de 60 a 72 meses, corroborando así la necesidad de la inclusión de recursos lúdicos en educación infantil. Vanden Bempt et al. (2022) enfatizaron que las intervenciones fonéticas preventivas requieren sensibilidad auditiva y ejercicios de emparejamiento grafema-fonema mientras que Grossard et al. (2025) hallaron importantes mejoras en lectura y habilidades fonológicas en base a un dispositivo digital que combinó el entrenamiento rítmico y el grafofonológico. Desde esta perspectiva, la incorporación de herramientas educativas basadas en inteligencia artificial complementa los principios de la neurociencia de la lectura al facilitar intervenciones adaptativas ajustadas al desempeño de cada estudiante. Los sistemas inteligentes permiten personalizar las actividades fonológicas, ofrecer retroalimentación inmediata y modificar progresivamente el nivel de complejidad de acuerdo con los avances observados, fortaleciendo así los procesos de decodificación y conciencia fonológica durante la intervención (Chicaiza, 2025; Jara Chiriboga et al., 2025; Villacreses Sarzoza et al., 2025).

Por el contrario, los resultados no ofrecen evidencia que apoye la suficiencia del método global como estrategia principal en la dislexia temprana. El reconocimiento visual de palabras puede trabajar como una estrategia de apoyo complementaria, pero los hallazgos muestran que los niños con dislexia precisan de intervención explícita en codificación fonológica y ortográfica. Van Rijthoven et al. (2021) han mostrado que la intervención fonética a través de la escritura ha disminuido errores fonológicos y ortográficos en niños con dislexia, y Shen et al. (2025) han evidenciado que el entrenamiento fonológico mejora la conciencia fonológica y la lectura, incluso en sistemas de escritura no alfabéticos, aunque con diversas características en función de la estructura lingüística. Por otro lado, los hallazgos cualitativos —una mayor persistencia, la interacción a través de los recursos gamificados y la motivación— nos indican que la eficacia del método fonológico aumenta cuando se emplea de formas adaptativas a través de entornos digitales. Maassen et al. (2025) llegaron a la conclusión de que GraphoLearn es una herramienta válida para la evaluación dinámica e intervención en lectura temprana, mientras que Niu (2025) avisa de que las tecnologías emergentes permiten la individualización de la intervención, aunque requieren validación longitudinal y criterios éticos para su implementación. Asimismo, la inteligencia artificial aporta un valor añadido al posibilitar el análisis automatizado del rendimiento lector y la identificación temprana de patrones de riesgo asociados con la dislexia, facilitando la toma de decisiones pedagógicas más oportunas y sustentadas en evidencia (Chicaiza, 2025; Jara Chiriboga et al., 2025; Villacreses Sarzoza et al., 2025). Por lo tanto, podemos concluir que nuestros resultados también son positivos en cuanto a la hipótesis de investigación, y afirman que el método fonológico gamificado tiene mayor adecuación neuroeducativa que el enfoque global para la intervención en dislexia temprana. En conjunto, los hallazgos respaldan la superioridad del método fonológico frente al enfoque global para la intervención en estudiantes con dislexia temprana y evidencian que la integración de recursos digitales e inteligencia artificial puede potenciar la personalización de las intervenciones educativas. No obstante, serán necesarios estudios con muestras más amplias, grupos de control equivalentes y seguimientos longitudinales que permitan confirmar la estabilidad de estos efectos y profundizar en el aporte de las tecnologías inteligentes a la neurociencia de la lectura.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el método fonológico, apoyado por estrategias gamificadas y herramientas educativas basadas en inteligencia artificial, constituye una intervención significativamente más eficaz para el desarrollo de las habilidades iniciales de lectura en niños y niñas con dislexia temprana. Los hallazgos cuantitativos mostraban mejoras claramente significativas en atención, memoria de trabajo, solución de problemas, participación activa y motivación en el ámbito académico, y los resultados cualita-

tivos muestran el aumento de la perseverancia, el tipo de interacción positiva con las tareas de aprendizaje y la persistencia en el tiempo durante la intervención. Atendiendo a los resultados, podemos establecer conclusiones que confirman la hipótesis de trabajo y son favorables a una mayor efectividad de las estrategias que trabajan la conciencia fonológica y las correspondencias grafema–fonema en lugar de las estrategias de tipo global centradas en el reconocimiento de palabras por contiguidad visual. Desde la perspectiva de la neurociencia de la lectura, los hallazgos respaldan que el fortalecimiento de la conciencia fonológica y de las correspondencias grafema–fonema favorece procesos de decodificación más eficientes y contribuye al desarrollo de las redes neurocognitivas implicadas en el reconocimiento y procesamiento del lenguaje escrito, confirmando la importancia de fundamentar las estrategias de enseñanza en evidencia científica. En la misma línea, el estudio pone de manifiesto que la introducción de recursos gamificados mejora el impacto de la intervención fonológica mediante el incremento de la motivación, de la atención sostenida y de la participación activa del alumnado. Estos resultados muestran que la combinación de principios neurocientíficos y metodologías activas puede favorecer el diseño de entornos de aprendizaje más inclusivos, significativos y personalizados para los niños y niñas con dificultades lectoras. Por consiguiente, la gamificación no debe considerarse como un mero recurso motivador sino como una estrategia pedagógica que puede facilitar la práctica sistemática de habilidades fonológicas que son esenciales para el desarrollo de la lectura. En términos educativos, la investigación aporta evidencias relevantes para la toma de decisiones curriculares y metodológicas en educación de la primera infancia. De los resultados se pueden extraer algunas conclusiones: los programas de alfabetización para los estudiantes con riesgo de dislexia del desarrollo deberían hacer hincapié en la enseñanza explícita de la conciencia fonológica, la discriminación auditiva y la decodificación, pudiendo utilizarse experiencias con tecnologías digitales de forma complementaria y que sean interactivas y que favorezcan el compromiso y el aprendizaje autorregulado; y los propios resultados ponen de manifiesto la necesidad de que el profesorado reciba formación en metodologías basadas en la evidencia científica así como en el uso pedagógico de las TIC orientadas a trabajar las competencias lectoras. Sin embargo, también hay que considerar algunas limitaciones del estudio. La investigación se desarrolló con una muestra de niños de 4 a 5 años en una determinada situación educativa y, por lo tanto, está limitada a este contexto y no se pueden generalizar sus resultados a otras poblaciones. Además, el diseño cuasiexperimental, aunque ilustrativo para la educación real, no permite controlar en su totalidad todas las variables externas que pudieran influir en el desempeño lector, de ahí que las futuras investigaciones deberían recoger diseños experimentales con grupos de control aleatorizados, muestras más amplias y evaluaciones longitudinales que permitan conocer la estabilidad de los efectos observados. Finalmente, se recomienda proseguir en el conocimiento de los mecanismos neurocognitivos que dan cuenta de la respuesta diferencial de los diversos métodos de enseñanza de la lectura haciendo uso de técnicas como el seguimiento ocular, la electroencefalografía, la imagen funcional o bien el análisis del procesamiento fonológico. Asimismo, resulta pertinente profundizar en los efectos de las nuevas tecnologías educativas sustentadas en inteligencia artificial, realidad aumentada y sistemas de aprendizaje adaptativo, con el propósito de diseñar intervenciones cada vez más precisas y personalizadas para el alumnado con dislexia emergente. En este sentido, la integración entre la neurociencia de la lectura, la inteligencia artificial y las metodologías fonológicas constituye una alternativa prometedora para desarrollar modelos de alfabetización temprana más eficaces, adaptativos, inclusivos y sostenibles.

FINANCIACIÓN

La información sobre la fuente de financiación no fue declarada en el manuscrito remitido.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

La contribución específica de cada autor según la taxonomía CRediT no fue declarada en el manuscrito remitido.

REFERENCIAS

- Albán Pazmiño , E. J., Bernal Párraga, A. P., Suarez Cobos , C. A., Samaniego López, L. G., Ferigra Anangono, E. J., Moreira Ortega, S. L., & Moreira Velez, K. L. (2024). Potenciando Habilidades Sociales a Través de Actividades Deportivas: Un Enfoque Innovador en la Educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 3016-3038. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12549
- Alotaibi, M. S. (2024). Game-based learning in early childhood education: A systematic review. *Education Sciences*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11018941/>
- Aráuz Cerezo, E., Tuarez Cobeña, M., Bernal Parraga, A., Yépez Yépez, L., & Llor Quintero, J. (2026). Efecto del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de habilidades técnico-tácticas y la motivación en estudiantes de Educación Física durante la enseñanza del baloncesto en secundaria. *Polo del Conocimiento*, 11(4), 2266-2283. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v11i4.11541>
- Barz, N., et al. (2024). The effect of digital game-based learning interventions on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Review of Educational Research*. <https://doi.org/10.3102/00346543231167795>
- Braid, J., & Richlan, F. (2022). The functional neuroanatomy of reading intervention. *Frontiers in Neuroscience*, 16, 921931. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.921931>
- Cancer, A., Bonacina, S., Antonietti, A., Salandi, A., Molteni, M., & Lorusso, M. L. (2020). The effectiveness of interventions for developmental dyslexia: Rhythmic reading training compared with hemisphere-specific stimulation and action video games. *Frontiers in Psychology*, 11, 1158. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01158>
- Castillo Baño , C. P., Cruz Gaibor, W. A., Bravo Jacome, R. E., Sandoval Lloacana, C. F., Guishca Ayala, L. M., Campaña Nieto, R. A., Yopez Mogro, T. C., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Uso de Tecnologías Digitales en la Educación para la Ciudadanía. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5388-5407. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12756
- Chalmpé, M., et al. (2025). Are there distinct subtypes of developmental dyslexia? *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2024.1512892>
- Chicaiza, V. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje de idiomas: Personalización del aula de inglés a través de plataformas adaptativas. *Revista Veritas de Difusión Científica*, 6(2), 477–506. <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/643>
- De Rom, M., et al. (2024). Guessing errors made by children with dyslexia in word and sentence reading. *Frontiers in Psychology*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1195696>
- Fajardo Lopez , C. E., Yagual Cedeño, L. L., Quezada Sanchez, C. F., Toapanta Guanoquiza, M. J., Moreira Velez, K. L., Sandra Veronica, L. P., & Bernal Parraga , A. P. (2024). El Papel de los Padres en la Educación Inicial?: Estrategias Innovadoras para la Participación Familiar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9881-9900. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13139
- Fierro Barrera , G. T., Aldaz Aimacaña, E. del R., Chipantiza Salán , C. M., Llerena Mosquera, N. C., Morales Villegas, N. R., Morales Armijo , P. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). El Refuerzo Académico en Educación Básica Superior en el Área de Matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9639-9662. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13115
- Göle, M. O., & Temel, F. (2024). The effect of digital game-based and different education programs on phonological awareness skills of 60–72 months-old children. *Journal of Theoretical Educational Sciences*, 17(1), 202–235. <https://doi.org/10.30831/akukeg.1358837>
- González-Valenzuela, M. J., & Martín-Ruiz, I. (2023). Intervención temprana de la lectura y la escritura en estudiantes españoles. *Anales de Psicología*, 39(3), 405–414. <https://doi.org/10.6018/analesps.472161>
- Grossard, C., et al. (2025). Children's improvement after language and rhythm training with the digital medical device Poppins for dyslexia: Single-arm intervention study. *JMIR Serious Games*, 13, e76435. <https://doi.org/10.2196/76435>
- Jabbour-Danial, M., et al. (2024). Not just phonology: A longitudinal study of dyslexia. *Frontiers in Language Sciences*. <https://doi.org/10.3389/flang.2024.1390391>
- Jara Chiriboga , S. P., Troncoso Burgos, A. L., Ruiz Avila, M. M., Cosquillo Chida, J. L., Aldas Macias, K. J., Castro Morante, Y. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial y Aprendizaje Personalizado en Lenguas Extranjeras: Un Análisis de los Chatbots y los Asistentes Virtuales en Educación. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano* , 6(1), 882–905. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.515>
- Jara Chiriboga, S. P., Valverde Alvarez, J. H., Moreira Pozo, D. A., Toscano Caisalitin, J. A., Yaule Chingo, M. B., Catota Quinaucho, C. V., & Bernal Parraga, A. P. (2025). Gamification and English Learning: Innovative Strategies to Motivate Students in the Classroom . *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano* , 6(1), 1609–1633. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.549>
- Krafnick, A. J., Napoliello, E. M., Flowers, D. L., & Eden, G. F. (2022). The role of brain activity in characterizing successful reading intervention in children with dyslexia. *Frontiers in Neuroscience*, 16, 898661. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.898661>
- León Ruíz , M. E., Bernal Párraga , A. P., Bustamante Peñaherrera , G. S., Yanza Rojas, C. J., Guzmán Quiña , M. de los A., Davila Amari , M. A., & López Villacis, D. E. (2024). Enfoques Pedagógicos para la Enseñanza de Estudios Sociales en Libros de Texto de Educación Básica Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9132-9152. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13060
- Li, Y., Chen, D., & Deng, X. (2024). The impact of digital educational games on student's motivation for learning: The mediating effect of learning engagement and the moderating effect of the digital environment. *PLOS ONE*, 19(1), e0294350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294350>
- López-Zamora, M., et al. (2025). Linguistic and cognitive abilities in children with dyslexia. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 15(3), 37. <https://doi.org/10.3390/ejihpe15030037>

- Lorusso, M. L., et al. (2024). Predicting response to neuropsychological intervention in developmental dyslexia. *Brain Sciences*, 14(8), 775. <https://doi.org/10.3390/brainsci14080775>
- Luniewska, M., Chyl, K., Dębska, A., Banaszekiewicz, A., Żelechowska, A., Marchewka, A., Grabowska, A., & Jednoróg, K. (2019). Children with dyslexia and familial risk for dyslexia present atypical development of the neuronal phonological network. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 1287. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01287>
- Maassen, B. A. M., et al. (2025). Digital game-based learning for dynamic assessment and early intervention targeting reading difficulties. *Clinical Linguistics & Phonetics*. <https://doi.org/10.1080/02699206.2025.2452979>
- Majorano, M., et al. (2023). An intervention program based on the syllabic method for preschoolers. *Early Child Development and Care*. <https://doi.org/10.1080/02568543.2022.2147258>
- Mengisidou, M., & Marshall, C. R. (2019). Deficient explicit access to phonological representations explains phonological fluency difficulties in Greek children with dyslexia and/or developmental language disorder. *Frontiers in Psychology*, 10, 638. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00638>
- Middleton, A. E. (2024). English learners with dyslexia benefit from comprehensive multicomponent reading instruction. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1495043>
- Mirahadi, S. S., et al. (2023). Reading and phonological awareness improvement in dyslexia. *Developmental Neurorehabilitation*. <https://doi.org/10.1080/21622965.2022.2051144>
- Nadeem, M., et al. (2023). Effect of digital game-based learning on student engagement and motivation. *Computers*, 12(9), 177. <https://doi.org/10.3390/computers12090177>
- Niu, R. (2025). Emerging technologies and neuroscience-based approaches in dyslexia: A narrative review toward integrative and personalized solutions. *Frontiers in Human Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2025.1683924>
- Palmqvist, L., et al. (2025). Phonics-based and multicomponent reading instructions on phonological awareness and reading skills. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. <https://doi.org/10.1080/17483107.2025.2519368>
- Parshina, O., Lopukhina, A., Goldina, S., Iskra, E., Serebryakova, M., Staroverova, V., Zdorova, N., & Dragoy, O. (2022). Global reading processes in children with high risk of dyslexia: A scanpath analysis. *Annals of Dyslexia*, 72, 403–425. <https://doi.org/10.1007/s11881-021-00251-z>
- Perdue, M. V., Mahaffy, K., Vlahcevic, K., Wolfman, E., Erbeli, F., Richlan, F., & Landi, N. (2022). Reading intervention and neuroplasticity: A systematic review and meta-analysis of brain changes associated with reading intervention. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 132, 465–494. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.11.011>
- Porta, M. E., Ramírez, G., & Dickinson, D. K. (2021). Effects of a kindergarten phonological awareness intervention on grade one reading achievement among Spanish-speaking children from low-income families. *Revista Signos*, 54(106), 409–437. <https://doi.org/10.4067/S0718-09342021000200409>
- Protopapas, A. (2019). Evolving concepts of dyslexia and their implications for research and remediation. *Frontiers in Psychology*, 10, 2873. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02873>
- Rodríguez López, E. M., Bernal Parraga, A. P., Cuero González, O. V., Gavilanez González, L. C., & Merchán Ortiz, S. T. (2026). Gamification-Based Learning in EFL Classrooms: Effects on Motivation and Communicative Competence in Secondary Education. *Prometeo Conocimiento Científico*, 6(1), e125. <https://doi.org/10.55204/pcc.v6i1.e125>
- Ruiz, J. J. R., et al. (2024). Impact of gamification on school engagement: A systematic review. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1466926>
- Sarango Lucas, K. P., Villacis Lalangui, C. V., Díaz Tapia, A. V., Codena Cantuña, N. P., Bonete León, C. L., & Bernal Párraga, A. P. (2025). El uso del storytelling digital como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión lectora en estudiantes de educación básica. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 713–737. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.656>
- Schwarz, J., et al. (2024). Phonological deficits in dyslexia impede lexical processing. *Cognition*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945223002587>
- Shen, L., Feng, G., Shi, L., Wu, Y., & Cao, F. (2025). The effectiveness of phonological training and morphological training in Chinese children with reading difficulty. *Reading and Writing*, 38, 2979–3008. <https://doi.org/10.1007/s11145-024-10623-7>
- Stekić, K., Ilić, O., Ković, V., & Savić, A. M. (2023). ERP indicators of phonological awareness development in children: A systematic review. *Brain Sciences*, 13(2), 290. <https://doi.org/10.3390/brainsci13020290>
- Tello Mayorga, L. E., Bowen Castro, D. J., Rosero Ubidia, A. M., Rea Elizalde, C. A., & Bernal Parraga, A. P. (2025). El papel del orientador educativo en la prevención del acoso escolar modelos de intervención basados en evidencia. *ASCE*, 4(3), 1089–1115. <https://doi.org/10.70577/ASCE/1089.1115/2025>
- Troya Santillán, B. N., García Sosa, S. M., Medina Marino, P. A., Campoverde Duran, V. D. R., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Diseño e Implementación del Gamming Impulsados por IA para Mejorar el Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4051–4071. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11611
- Troya Santillán, C. M., Bernal Párraga, A. P., Guaman Santillán, R. Y., Guzmán Quiña, M. de los A., & Castillo Alvare, M. A. (2024). Formación Docente en el Uso de Herramientas Tecnológicas para el Apo-yo a las Necesidades Educativas Especiales en el Aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3768–3797. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11588
- Trujillo, J. I. M., et al. (2025). Optimizing dyslexia intervention through an adaptive sequential guidance system. *Knowledge-Based Systems*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950705125013504>

- Van Rijthoven, R., Kleemans, T., Segers, E., & Verhoeven, L. (2021). Semantics impacts response to phonics through spelling intervention in children with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 71, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s11881-021-00233-1>
- Vanden Bempt, F., Economou, M., Van Herck, S., Vanderauwera, J., Glatz, T., Vandermosten, M., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2021). Digital game-based phonics instruction promotes print knowledge in pre-readers at cognitive risk for dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 12, 720548. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.720548>
- Vanden Bempt, F., Van Herck, S., Economou, M., Vanderauwera, J., Vandermosten, M., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2022). Speech perception deficits and the effect of envelope-enhanced story listening combined with phonics intervention in pre-readers at risk for dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 13, 1021767. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1021767>
- Villacreses Sarzoza, E. G., Nancy Maribel, M. C., Calderón Quezada, J. E., Víctor Gregory, T. V., Iza Chungandro, M. F., Tandazo Sarango, F. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial: Transformando la Escritura Académica y Creativa en la Era del Aprendizaje Significativo. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 6(1), 1427–1451. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.533>
- Yaule Chingo, M. B., Suarez Cobos, C. A., Dias Pilatasig, M. J., Olalla Faz, M. I., Zamora Batioja, I. J., Arequipa Molina, A. D., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Análisis del Impacto de Estrategias de Inclusión en el Aprendizaje de Niños con Capacidades Especiales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5408-5425. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12757
- Zambrano Vergara, B. J., Bernal Párraga, A. P., Nivelá Cedeño, A. N., García Jiménez, D. I., Guevara Guevara, N. P., & Bravo Alcívar, G. M. (2024). Estrategias de Gestión de Aula para Fomentar el Aprendizaje Autónomo en la Educación Inicial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 5379-5406. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11745
- Zamora Franco, A. F., Bernal Párraga, A. P., García Paredes, E. B., Herrera Lemus, L. P., Camacho Torres, V. L., Simancas Malla, F. M., & Haro Cedeño, E. L. (2024). Estrategias para Fomentar la Colaboración en el Aula de Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 616-639. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12310
- Ziegler, J. C., Perry, C., & Zorzi, M. (2020). Learning to read and dyslexia: From theory to intervention through personalized computational models. *Current Directions in Psychological Science*, 29(3), 293–300. <https://doi.org/10.1177/0963721420915873>