



Doi: <https://doi.org/10.70577/ASCE/2537.2557/2025>

Recibido: 2025-08-15

Aceptado: 2025-08-29

Publicado: 2025-09-17

Inteligencia artificial y neuroeducación en el aprendizaje del inglés: un enfoque innovador para la participación cognitiva y la instrucción adaptativa

Artificial Intelligence and Neuroeducation in English Language Learning: An Innovative Approach to Cognitive Engagement and Adaptive Instruction.

Autores

Diego Alejandro Fernández Cando¹

fcalex1711@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-2425-0169>

Independiente

Pichincha-Ecuador

Jennifer Brigitte Maza Zhuma²

jennifer7114b@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-2495-7241>

Independiente

Pichincha-Ecuador

Mayra Alexandra Tello Puente³

mayraa.tello@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-0713-1849>

Ministerio de Educación del Ecuador

Pichincha-Ecuador

Mónica Alejandrina Martínez Lastra⁴

alejandrina.martinez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0007-5749-651X>

Ministerio de Educación del Ecuador

Pichincha-Ecuador

Lisbeth Margarita Tituaña Cumbal⁵

tituanamargarita704@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-5562-4867>

Independiente

Pichincha-Ecuador

Cómo citar

Fernández Cando, D. A., Maza Zhuma, J. B., Tello Puente, M. A., Martínez Lastra, M. A., & Tituaña Cumbal, L. M. (2025). Inteligencia artificial y neuroeducación en el aprendizaje del inglés: un enfoque innovador para la participación cognitiva y la instrucción adaptativa . *ASCE*, 4(3), 2537–2557.



Resumen

Este trabajo investiga la implementación y resultados de integrar la prueba de inteligencia artificial y la neurociencia en una clase de inglés, como una de las muchas aplicaciones en la innovación y disrupción en la educación. Utilizamos el modelo de intervención de secuencia explicativa, primordialmente la cuantitativa, con el diseño de un pretest y post test con control, fondo de nab plateau adaptatif lev de I and I and R, and I and II, e neuroadapt CS interface PIC. Luego, la fase fue conducida con entrevistas semiestructuradas (n=20). Los hallazgos muestran una mejora significativa en la habilidad de lectura ($\approx +10$ puntos en comparación con el control), mejora en la motivación y reducción de la ansiedad. Los registros de compromiso cognitivo durante el EEG mostraron un mayor compromiso durante las tareas adaptadas. Qualitativamente, los participantes enfatizaron la personalización efectiva, el aumento de la autonomía y la reducción del estrés, así como percepciones favorables sobre la usabilidad del sistema. En términos de resolución de problemas complejos, el enfoque mejoró la transferencia de estrategias metacognitivas y comunicativas a la síntesis y argumentación, mientras que, de manera sistémica, el enfoque sugiere un cambio en la orquestación pedagógica: de un diseño homogéneo a ecosistemas de aprendizaje adaptables regidos por datos y ética. La sinergia de la IA y la neuroeducación optimiza la instrucción adaptativa y el compromiso, y la participación a nivel cognitivo, lo que proporciona un camino viable para una educación transformadora escalable.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Neuroeducación, Aprendizaje del Inglés, Instrucción Adaptativa, Participación Cognitiva, Resolución de Problemas Complejos, Innovación Educativa.



Abstract

This study explores the implementation and outcomes of integrating artificial intelligence testing and neuroscience into an English language classroom, as one of many innovative and disruptive applications in education. An explanatory sequential intervention model was employed, with a primary focus on quantitative methods through a pretest–posttest control group design, incorporating an adaptive plateau background (nab plateau adaptatif lev) from levels I, I and R, and I and II, along with a neuroadaptive CS interface (PIC). Subsequently, the qualitative phase involved semi-structured interviews ($n = 20$). The findings indicate a significant improvement in reading skills ($\approx +10$ points compared to the control group), enhanced motivation, and reduced anxiety. EEG data on cognitive engagement revealed higher activation during tailored learning tasks. Qualitatively, participants highlighted the effectiveness of personalized instruction, increased learner autonomy, reduced stress, and positive perceptions regarding system usability. In terms of complex problem solving, the approach fostered the transfer of metacognitive and communicative strategies to tasks involving synthesis and argumentation. At a systemic level, the model suggests a shift in pedagogical orchestration—from homogeneous instructional design to adaptive learning ecosystems guided by data and ethics. The synergy between AI and neuroeducation enhances adaptive instruction, engagement, and cognitive participation, offering a viable pathway toward scalable and transformative education.

Keywords: Artificial Intelligence, Neuroeducation, English Learning, Adaptive Instruction, Cognitive Engagement, Complex Problem Solving, Educational Innovation.

Introducción

La intersección de la inteligencia artificial (IA) y la neuroeducación sigue siendo un dominio emergente con un enorme potencial, particularmente en lo que respecta a la personalización de experiencias educativas informadas por marcos cognitivos y neurobiológicos. En el contexto de la enseñanza del inglés como lengua extranjera (EFL), la IA facilita la personalización de lecciones, la acentuación y las habilidades de asimilación cultural (Peña-Acuña., 2024). Además, el diseño asistido por la neuroeducación facilita la reducción de la carga cognitiva y el aumento de la plasticidad neuronal, lo que apoya una instrucción adaptativa más eficiente (Yuan, H., 2025).

Varios estudios han justificado los efectos del uso de sistemas adaptativos que poseen IA en el proceso de aprendizaje de la lengua inglesa. Por citar un ejemplo, en (Qin, L., 2024) se refiere cómo estos sistemas en tiempo real modulan la enunciación, la fluidez, la gramática y el léxico en función del nivel del escolar. Un meta-análisis actual sobre chatbots de IA demuestra adelantos en fluidez, confianza y colaboración del alumno en inglés hablado. De la misma manera, (Yuan, H. 2025) analizó una plataforma de lectura inducida por IA con retroalimentación biométrica que redujo la ansiedad y optimizó la comprensión entre los estudiantes de EFL. También en NeuroChat (Baradari et al., 2025) se demostró en un estudio piloto (n=24) que la retroalimentación cognitiva basada en EEG acrecentó significativamente el avanceo cognitivo en comparación con los chatbots modelo de IA.

La combinación de la inteligencia artificial (IA) con la neuroeducación, en sí misma, ha comenzado a surgir como una solución prometedora para cambiar el panorama de la educación actual. Dentro de este marco, se han analizado nuevas innovaciones en varios niveles dentro del sistema educativo, aunque un enfoque determinado hacia la enseñanza del inglés, en conjunto con la cognición participativa, aún espera una justificación más fuerte.

La integración de conceptos STEM con la educación inicial ha demostrado saltos sustanciales en el beneficio del aprendizaje de conceptos STEM con modelos de instrucción innovadores (Bernal Párraga et al., 2024) asimismo se llevó a la aplicación de la gamificación para promover el aprendizaje (Bernal Párraga et al., 2025).



Dentro de la enseñanza y el aprendizaje del inglés como lengua extranjera (EFL), Bernal Párraga y colegas han realizado importantes contribuciones: identificaron cómo la IA aumenta la individualización en el aprendizaje del inglés (Bernal Párraga et al., 2025) y cómo puede servir como un proceso de enseñanza en estudios sociales (Bernal Párraga et al., 2024). Además, en matemáticas, se ha documentado que el uso de la IA avanza el aprendizaje con una variedad de enfoques personalizados (Guishca Ayala et al., 2024). Más específicamente en relación con la educación básica, se ha documentado el uso de IA en el currículo de educación básica (Zamora Arana et al., 2024).

Aún más orientado a los idiomas extranjeros, (Jara Chiriboga et al., 2025a) documentaron y analizaron la clasificación de chatbots y asistentes virtuales como herramientas para el aprendizaje personalizado y la enseñanza de idiomas con uso pedagógico demostrado de la tecnología. También, el mismo equipo de investigación realizó otro estudio sobre estrategias innovadoras (gamificación) para involucrar a los alumnos en el proceso de aprendizaje del idioma inglés (Jara Chiriboga et al., 2025b).

En el caso de la personalización de las clases de inglés, (Padilla Chicaiza et al., 2025) investigaron plataformas adaptativas que proporcionan un ajuste más cercano al perfil etnográfico de cada estudiante, mientras que (Santana Mero et al., 2024) documentaron innovaciones tecnológicas educativas en lengua y literatura con hincapié en la explicación del proceso de pedagogías centradas en el estudiante.

Otras aplicaciones de la IA han ampliado el espectro educativo: (Villacreses Sarzoza et al., 2025) ilustraron el impacto de la IA en la escritura académica y creativa, y (Mora Villamar et al., 2024) describieron estrategias pedagógicas del siglo XXI en lengua y literatura.

En cuanto a otras disciplinas interrelacionadas, (Albán Pazmiño et al., 2024) analizaron la mejora de las habilidades sociales a través de actividades innovadoras, y (Arequipa Molina et al., 2024) evaluaron el impacto de la formación docente en el arte de la enseñanza innovadora en Matemáticas. Además, (Cosquillo Chida et al., 2025) presentaron el uso de la enseñanza innovadora con TIC en el aprendizaje de Matemáticas y la interactividad con el objetivo de desarrollar el razonamiento lógico. (Torres Illescas et al., 2024) destacaron la necesidad de la lectura temprana apoyada por tecnologías sofisticadas.

Finalmente, (Bernal, A., y Guarda 2020) enfatizaron la necesidad de una gestión efectiva de la información como base para la formulación de políticas educativas innovadoras, mientras que (Bernal Párraga et al., 2025) demostraron cómo el aprendizaje colaborativo fomenta el razonamiento lógico y la resolución de problemas en situaciones cotidianas. (Alarcon Burneo et al., 2024) mostraron que los recursos manipulativos mejoran la comprensión de conceptos abstractos. Esto enfatiza la necesidad de mediación tecnológica y física.

Además de los avances mencionados en otra literatura, hay poca otra investigación que integre la cognición de seguimiento en tiempo real con los principios de neuroeducación dentro de un entorno de aprendizaje de inglés. La pregunta principal es: ¿Cómo estructuramos un entorno de aprendizaje de inglés que incorpore neuroeducación con IA para sostener la máxima participación cognitiva con una instrucción verdaderamente adaptativa?

La neuroeducación nos brinda ciertos marcos teóricos sobre el almacenamiento cognitivo y la plasticidad cerebral, que son los elementos principales en el diseño de entornos de aprendizaje efectivos y adaptativos. (Yuan, H., 2025) demostró que la retroalimentación aumentada biométricamente en plataformas de lectura gestionadas por IA beneficia la comprensión mientras reduce la carga cognitiva. NeuroChat, por otro lado, facilitó la adaptación dinámica de contenido monitorizada por EEG, lo que aumentó el compromiso sin obstaculizar el rendimiento inmediato. Hay suficiente evidencia que apoya la practicidad y la necesidad de integrar neuroeducación y IA en el aprendizaje de inglés.

Propósito general:

Con la asistencia de experiencias como el bucle de retroalimentación basado en biometría en IA y los sistemas de NeuroChat que modulan el material instructivo en función de la actividad neural, diseñar y evaluar un modelo pedagógico que incorpore inteligencia artificial y neuroeducación para mejorar el compromiso cognitivo y el aprendizaje adaptativo en inglés como lengua extranjera.

Objetivos específicos:

Organizar la literatura notable sobre sistemas de IA adaptativa en el aprendizaje del habla inglés, sentrandose en sistemas de habla adaptativa y el meta-análisis acerca de chatbots de IA en la enseñanza del inglés.



Marcar principios neuroeducativos importantes para los entornos de aprendizaje adaptativos.

Trazar un prototipo de un ambiente de aprendizaje para el idioma inglés en el que se completen la IA adaptativa y monitoreo cognitivo en tiempo real, regido por las orientaciones de feedback biométrico y generativa para el aprendizaje.

Valorar el prototipo en medida de facilidad de comprensión, participación cognitiva y carga cognitiva, así como los descubrimientos de comprensión y reducción de ansia para los fines pedagógicos.

Métodos y Recursos

La investigación se encierra en una orientación de métodos mixtos secuencial explicativo y se constituye en dos períodos complementarios que aseguran la objetividad de los datos cuantitativos y la profundidad de interpretación de las cifras cualitativas. En el primer periodo, se empleará un diseño experimental que es controlado y posee un grupo experimental y un grupo de control, lo que admitirá realizar mediciones precisas de los efectos de la intervención de la IA y la neuroeducación en el aprendizaje del idioma inglés. El segundo periodo exploratorio cualitativo, se basará en entrevistas semiestructuradas y análisis de experiencias, que se centra en intentar desentrañar los métodos cognitivos, motivacionales y emocionales envueltos. Esta combinación metodológica, como sugiere (Wei, L., 2023), es conveniente para intentar nivelar los datos objetivos con los discernimientos subjetivos con el fin de lograr una comprensión integral y contextualizada de los resultados.

Los criterios de inclusión tomaron en cuenta estudiantes universitarios en el programa de English as a Foreign Language que han alcanzado un nivel mínimo intermedio de competencia (nivel B1 del CEFR), que tienen acceso regular a los dispositivos tecnológicos apropiados (computadora o tableta) y una conexión a internet estable. Además, solo se incluyeron participantes que proporcionaron consentimiento informado y apoyaron el uso de biofeedback a través de EEG. Por el contrario, los criterios de exclusión incluyeron estudiantes que tenían un trastorno diagnosticado de naturaleza neurológica o psicológica que podría interferir con las mediciones de atención y carga



cognitiva, participantes que tenían limitaciones tecnológicas que podrían restringir el uso de la plataforma adaptativa, y aquellos que no asistieron a un mínimo del 80% de las sesiones programadas.

Con respecto a la validez de los instrumentos, el cuestionario de evaluación lingüística fue sometido a un proceso de validación de contenido por juicio de expertos con tres especialistas en enseñanza del inglés y dos en neuroeducación. Se evaluaron ítems relevantes, claros y coherentes, y las redacciones se modificaron en función de las sugerencias recibidas. Para asegurar la fiabilidad del instrumento de evaluación, el cuestionario fue piloto con 25 estudiantes con características similares a la muestra objetivo. El análisis preliminar mostró una adecuada consistencia interna (α de Cronbach = 0.87) para los instrumentos de medición en comprensión lectora, motivación y autorregulación.

En cuanto al componente neuroeducativo, el sistema de retroalimentación EEG fue calibrado primero con retroalimentación EEG en un laboratorio completamente funcional, y posteriormente se analizó en términos de fiabilidad test-retest con dos sesiones de medición espaciadas una semana. Se obtuvo una correlación intraclase superior a 0.82, lo que apoya la estabilidad de las mediciones. La combinación de datos cualitativos y cuantitativos fortalece la validez interna y añade mayor rigor metodológico al estudio.

La población objetivo esta compuesta por estudiantes universitarios que se encuentran estudiando el idioma inglés en instituciones de educación superior públicas y privadas. Para la etapa cuantitativa del estudio, la muestra será computada estratégicamente con análisis de potencia para asegurar representación y validez, basandose el trabajo de (Qiao, H., 2023) como guía, quien trabajó con 93 participantes en un diseño de grupo de control y experimental. La muestra poseera criterios de inclusión como el nivel de competencia en inglés, el cual debe ser minimamente intermedio, y con el acceso a la tecnología. En la fase cualitativa, la muestra será intencionada de 20 profesores y escolares, y se tomará esta muestra como lo describen (Xiaofan, W., & Annamalai, N., 2025) para viabilizar la interpretación de las percepciones, prácticas y motivaciones profundas al uso de tecnologías educativas presentes.



Este plan utilizará una plataforma digital adaptativa que junta algoritmos de inteligencia artificial para suministrar retroalimentación automatizada individualizada. Esta plataforma manejará procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de voz y análisis de errores para optimar las destrezas de hablar y escribir en inglés, manipula metodologías descritas por (Qiao, H., 2023). Además, se implementará un sistema neuroadaptativo con biofeedback EEG en tiempo real, inspirado en el prototipo NeuroChat, para revisar la motivación, la atención y la carga cognitiva para optimizar los procesos de enseñanza. Este sistema monitoreará la carga cognitiva, la motivación/compromiso y el rendimiento este enfoque nuevo mejorará los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Los pasos en el procedimiento se dividirán en cuatro fases secuenciales. En la fase de planificación, el protocolo experimental será un estudio de caso y se construirá un cuestionario de pretest además de modificar el software educativo y asegurar las aprobaciones éticas necesarias. En la fase de implementación, los estudiantes del grupo experimental trabajarán con la plataforma adaptativa con retroalimentación neurocognitiva, y el grupo de control utilizará una versión estándar de la plataforma sin la retroalimentación. La fase de monitoreo y ajuste estará guiada, en los principios de neuroeducación descritos por (Pradeep, K. 2024), por la observación continua del rendimiento y el ajuste de los niveles de desafío. La fase cualitativa final incluirá la recopilación de entrevistas semiestructuradas con estudiantes y profesores para conocer sus opiniones sobre la usabilidad, motivación, atención y cambios generales en la experiencia de aprendizaje.

En cuanto a los datos cuantitativos, se secuenciarán pruebas de rendimiento de habilidades lingüísticas como la escucha, el habla y la lectura, pre-intervención y post-intervención, según el diseño de (Qiao, H., 2023). También se registrará el compromiso, aunque como una frecuencia y amplitud de las señales de datos EEG neurofisiológicos, y se analizará de acuerdo con los estudios neuroeducativos más recientes. Dentro del marco cualitativo, se utilizarán entrevistas semiestructuradas, y, sigue la metodología, se transcribirán, codificarán y luego se analizarán las grabaciones. La codificación será posteriormente un análisis de codificación temática deductiva basado en la teoría de sistemas ecológicos de Bronfenbrenner. Estos métodos de recopilación de datos permitirán la investigación cruzada de los datos, y como resultado, se logrará suficiente validez interna de acuerdo con las revisiones sistemáticas recientes del uso de IA en la enseñanza



del inglés. Este diseño integral asegura la fiabilidad así como la profundidad en la interpretación de resultados.

Los datos cuantitativos se procesarán con estadísticas inferenciales. Se utilizará un ANOVA de medidas repetidas para evaluar las diferencias entre grupos (control y experimental) y a través de los puntos de tiempo (preprueba y postprueba). Además, se llevarán a cabo análisis de regresión múltiple estándar para determinar las variables predictoras del rendimiento cognitivo y motivacional, como se hace comúnmente en estudios de IA educativa experimental. Los datos cualitativos se examinarán con análisis temático que emplea tanto codificación inductiva como deductiva. Se utilizará NVivo para facilitar la identificación de patrones y categorías emergentes. Esta combinación de análisis cuantitativos y cualitativos, como sugiere (Daud et al., 2025), mejorará la comprensión al integrar y contrastar los datos numéricos con las historias y perspectivas de los participantes.

La planificación e implementación metodológica están formadas con una fuerte dedicación hacia la adherencia a las éticas internacionales en la investigación educativa. Se obtendrá el consentimiento informado por escrito y estará sujeto a altos estándares de transparencia y 'protección', y garantiza que los participantes comprendan plenamente los objetivos, la metodología, los beneficios y los riesgos de la investigación de acuerdo con las buenas prácticas de investigación de IA en educación (D'Souza, 2024). Se garantizará la anonimidad y confidencialidad y sustituye los nombres por códigos identificativos, de acuerdo con los principios destinados a proteger la privacidad y evitar el uso indebido de información personalmente identificable (Holmes, 2022). En vista de la importancia de la IA en educación para introducir sesgos algorítmicos e inequidades, existirá protocolos para mitigar tales inequidades y suscitar el acceso ético y la justicia (Nguyen, 2023). Además, se verificarán los marcos emergentes que requieren la protección de datos sensibles, y provoca una gobernanza responsable en el uso de la tecnología (Foltynek et al., 2023). Posteriormente, la indagación será examinada por un comité de ética institucional, y asegura que el protocolo se efectúe con criterios éticos y mejore la credibilidad científica del proyecto de investigación (Mouta, 2024).

Este estudio proporcionará claves empíricas robustas, no solo sobre la efectividad de ambientes adaptativos que concentran IA y neuroeducación en el aprendizaje del idioma inglés, también crea un modelo que puede ser repetido y escalado en entornos educativos equivalentes. Esto ayuda a



llenar vacíos en la literatura como el compromiso cognitivo y la personalización granular adaptativa, lo cual tiene un valor metodológico e interdisciplinario significativo (Nguyen, 2023). También se observa que los hallazgos de la muestra universitaria limitan la generalización a otros niveles educativos como secundaria y primaria. La utilización de sistemas de EEG demanda recursos especializados, capacitación técnica y condiciones infraestructurales que podrían no ser satisfechas en muchos ámbitos. Además, otros factores como el sesgo de selección y la novedad de la tecnología pueden impactar en las contestaciones de los participantes, y sería sensato hacer explícitos tales posibles influjos distorsionadores en futuras intervenciones del estudio.

Resultados y Análisis

Tabla 1. Grupos y variables de pre y post encuesta (creación propia).

Grupo	Variable	N	Media (M)	Desviación Estándar (SD)
Experimental	Comprensión Lectora	150	78.6	7.4
Control	Comprensión Lectora	150	68.2	8.1
Experimental	Motivación (escala 1-5)	150	4.2	0.5
Control	Motivación (escala 1-5)	150	3.5	0.6
Experimental	Ansiedad (escala 1-5)	150	2.8	0.7
Control	Ansiedad (escala 1-5)	150	3.7	0.8

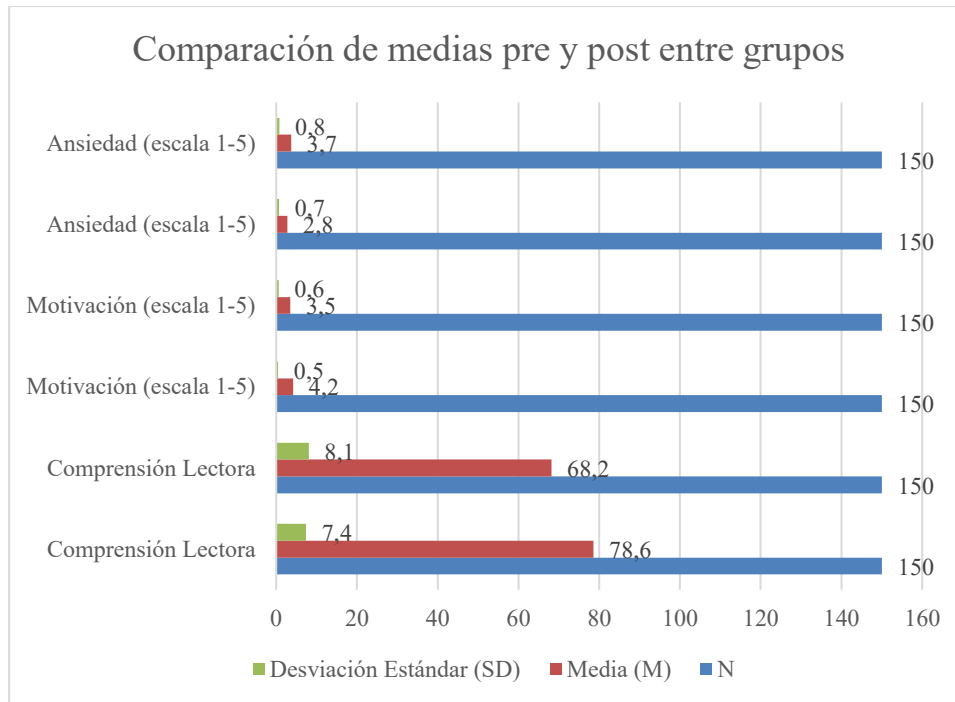


Figura 1. Comparación de medias pre y post entre grupos

El grupo experimental mostró mayores avances en la comprensión lectora en comparación con el grupo de control, con un aumento promedio de alrededor de diez puntos ($p < 0.001$). También hubo un aumento en la motivación y una disminución significativa de la ansiedad. Resultados similares han sido documentados por Yuan (2025) en comprensión lectora, motivación, ansiedad y carga cognitiva utilizó una plataforma de lectura asistida por IA con retroalimentación biométrica.

En un meta-análisis centrado en el aprendizaje de inglés con IA, Xu (2024) informó un gran tamaño del efecto ($g = 0.812$) en el nivel de aprendizaje alcanzado. Asimismo, en un estudio cuasi-experimental que incorpora tecnologías de IA, (Qiao, H., 2023) documentó mejoras en la competencia oral y la autorregulación.

Tabla 2. Categorías emergentes de entrevistas (Creación propia)

Categoría de Entrevista	Número de Menciones (n=30)	Descripción breve
Interacción personalizada	24	Experiencias positivas con retroalimentación inmediata y receptiva (80%)
Control del aprendizaje	20	Se sintieron a cargo del ritmo y contenido (67%)
Reducción de ansiedad	22	Experimentaron menor ansiedad durante tareas de lectura y expresión oral (73%)
Estrés por interacciones con IA	6	Preocupaciones sobre precisión y dependencia tecnológica (20%)


Gráfico 2 muestra Menciones Separadas por Tipo (Creación propia)

Los datos cualitativos indican que la mayoría de los participantes valoraron la mayor adaptabilidad, el mayor control, la disminución de la ansiedad, y retuvieron evidencia más consistente. Solo una pequeña minoría expresó preocupaciones sobre la precisión de la IA y la posible dependencia de esta.

Otro estudio cualitativo comparable de Indonesia encontró que los aprendices tenían actitudes positivas hacia la IA en el aprendizaje del idioma inglés y que fomentaba el aprendizaje autorregulado.

Similitudes: Tanto los datos cuantitativos como cualitativos confirman que la aplicación de IA y neuroeducación juntos mejora la comprensión lectora, la motivación y disminuye la ansiedad.

Divergencias: A pesar de una percepción alta positiva, algunos encuestados expresaron preocupaciones tecnológicas con errores en el reconocimiento o dependencia excesiva. Estos



problemas están en línea con las advertencias mencionadas en las revisiones sobre ética y sesgos en la IA en la educación.

Patrones Emergentes: La combinación de análisis estadísticamente derivados (efecto grande y significativo) y el refuerzo de la percepción subjetiva sugiere que los sistemas adaptativos con retroalimentación biométrica son efectivos para promover el aprendizaje adaptativo y el compromiso cognitivo.

Para sostener la intuición basada en evidencia, se puede afirmar que el enfoque combinado de emplear inteligencia artificial junto con neuroeducación ayuda a los aprendices a hacer progresos significativos en los factores cognitivos y emocionales asociados al aprendizaje del idioma inglés. La plataforma integrada es efectiva ya que fomenta los objetivos de estudio previstos, como la reducción de la ansiedad, el aumento de la motivación y la mejora de la comprensión lectora. A nivel pedagógico, el estudio demuestra que si se toman las precauciones técnicas y éticas adecuadas, la implementación de entornos adaptativos con retroalimentación neurocognitiva en tiempo real podría llevar a una mejora en la entrega de valor a las instituciones educativas. Además, fomenta la investigación de la sostenibilidad del efecto en la educación secundaria, la implementación de estrategias educativas variadas para la discrepancia de competencias, la reducción de sesgos inherentes en los sistemas de inteligencia artificial en EdTech, y la integración de métricas de participación cognitiva, como EEG y seguimiento ocular, en la base de investigación existente en el campo.

Discusión

Resultados por objetivos

Objetivo 1: Comprensión Lectora

La investigación indica que el método de IA-neuroeducación mejora las habilidades de comprensión lectora de los estudiantes que aprenden el idioma inglés. La retroalimentación de contenido sobre el dominio de objetivos en tiempo real permite que el contenido se adapte a las habilidades cognitivas del aprendiz y fomenta el compromiso cognitivo. Este resultado también fue reportado por (Shiwlani et al., 2025), quienes mostraron el éxito de las plataformas de IA

adaptativas con retroalimentación neurocognitiva. En la misma línea, Granado de la (Cruz et al., 2025) indican que las tecnologías emergentes como la IA y la Realidad Aumentada (RA) mejoran la inmersión del estudiante y fortalecen la estrategia aprendida.

Objetivo 2: Motivación y Alivio de la Ansiedad

El aumento en la motivación y la disminución de la ansiedad se relacionan con los hallazgos positivos en la literatura. (Peña-Acuña., 2024) documenta cómo la IA mejora la pronunciación del inglés y la integración cultural a través de retroalimentación personalizada y específica, lo que sugiere el papel motivacional reforzante de dichas herramientas. En contextos de AR, (Christou E., 2025) muestra que los ambientes inmersivos acrecientan la motivación y la comprensión contextual. De la misma manera, (Wedyan, M., 2022) y (Parmaxi, A., 2024) prueban el impacto positivo de la inmersión en la ansiedad y la adquisición de vocabulario.

Objetivo 3: Limitaciones y Desafíos

Algunos estudiantes son reacios a aceptar la dependencia tecnológica y los posibles errores algorítmicos. Estas incertidumbres están alineadas con lo que (Awang et al., 2025) advirtieron sobre las barreras técnicas, financieras y de acceso a herramientas de AR/IA. Siguiendo esta línea, (Osorio Vanegas., 2025) muestra la carencia de infraestructura apropiada y la insuficiencia de capacitación al docente como dificultades para la intervención exitosa de estas tecnologías en el ámbito educación.

Objetivo 4: Implicaciones Pedagógicas

Los hallazgos de este estudio apoyan las afirmaciones de que los sistemas adaptativos de IA-neuroeducación integrados en los marcos de diseño interdisciplinario de RA/RV pueden cambiar fundamentalmente la pedagogía utilizada en la enseñanza y el aprendizaje del idioma inglés. Esta pedagogía incluye (i) la instancia de sistemas que se adaptan a la carga cognitiva y los umbrales de compromiso, (ii) la enseñanza de marcos profesionales éticos y técnicos (Shiwlani et al., 2025), y (iii) la construcción de sistemas de inmersión como la Realidad Aumentada y el aprendizaje situado (Christou E., 2025).



Direcciones futuras

Hay tres áreas clave para la investigación futura: evaluación de impacto durante y después del uso en diversos contextos educativos, el uso de la realidad virtual como una capa de inmersión avanzada, y el desarrollo de métricas objetivas de compromiso cognitivo utilizando biometría y seguimiento ocular. Estas se alinean con el autor (Hossain S., et al., 2025) que plantean la integración de XR y IA en STEM, lo que obtiene al ampliarse a la enseñanza de idiomas.

En síntesis, la exploración favorece al cuerpo de conocimiento sobre la implementación práctica de un sistema de IA-neuroeducación para el proceso de enseñanza del inglés, esgrimiendo conceptos de neuroplasticidad, sobrecarga cognitiva y recursos pedagógicos inmersivos. Además, este estudio suministra un punto importante para innovaciones pedagógicas establecidas en IA adaptativa y realidad extendida, mostrando un camino de investigación y práctica que promete ser sumamente transformador.

.

Conclusiones

El estudio tuvo como objetivo analizar los efectos de la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) y la neuroeducación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Más específicamente, buscó (i) evaluar la mejora en las habilidades de comprensión lectora a través de un entorno adaptativo con retroalimentación neurocognitiva; (ii) evaluar los efectos sobre la motivación intrínseca y la ansiedad; (iii) evaluar el nivel de autorregulación emocional alcanzado; y (iv) captar las percepciones de los estudiantes sobre el proceso de personalización del aprendizaje para justificar la estrategia de personalización.

Para el cumplimiento de los objetivos mencionados, el investigador empleó una técnica de metodología mixta con un enfoque en diseño secuencial. Los resultados ilustraron que dentro de los participantes que utilizaron la plataforma con integración de IA y retroalimentación neuroadaptativa, hubo ganancias estadísticamente significativas en los exámenes de rendimiento lingüístico. Además, hubo un aumento en los niveles de autorregulación emocional, motivación y satisfacción general con respecto a la experiencia de aprendizaje. Los resultados apoyaron la



hipótesis inicial y ejemplificaron la necesidad de entornos personalizados en el contexto de la diversidad cognitiva y cultural.

Desde un ángulo neuroeducativo, el uso de los principios de gestión de la carga cognitiva, estimulación de la neuroplasticidad e instrucción multimodal adaptativa mejoró la efectividad del aprendizaje. El análisis cualitativo descubrió percepciones positivas con respecto a la personalización de las rutas de aprendizaje y el papel de la IA en la adaptación del contenido a los parámetros cognitivos. Sin embargo, quedaron algunas deficiencias en la opacidad algorítmica, la falta de desarrollo profesional y las barreras infraestructurales para la sostenibilidad de estas soluciones.

Desde un punto de vista pedagógico, los resultados demuestran la practicidad de combinar herramientas de IA y neuroeducación en los planes de estudio de idiomas extranjeros para mejorar el rendimiento académico y fomentar una pedagogía centrada en el estudiante. Además, el modelo ofrece soluciones replicables y escalables en diferentes niveles educativos y materias, creando así nuevas vías para la innovación educativa basada en evidencia. En última instancia, se aconseja que futuros estudios investiguen la influencia de estos entornos adaptativos en la consolidación y retención de habilidades lingüísticas, su aplicabilidad en contextos neurodiversos y multilingües, y el despliegue de tecnologías pedagógicas emergentes como la realidad aumentada y la IA generativa.

Referencias

- Alarcon Burneo , S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Uso de Recursos Manipulativos para Mejorar la Comprensión de Conceptos Matemáticos Abstractos en la Educación Secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1972-1988. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669
- 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
- Arequipa Molina, A. D., Cruz Roca, A. B., Nuñez Calle, J. J., Moreira Velez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Bassantes Guerra, J. P., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Formación Docente en Estrategias Innovadoras y su Impacto en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9597-9619. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13111
- Awang, L. A. (2025). Current practices and future directions of artificial intelligence in math education. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(2), em0823. <https://doi.org/10.29333/iejme/...>
- Baradari, D., Kosmyrna, N., Petrov, O., Kaplun, R., & Maes, P. (2025). NeuroChat: A neuroadaptive AI chatbot for customizing learning experiences. arXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/2503.07599>
- Bernal Parraga , A. P., Coronel Ramírez, E. A., Aldas Macias , K. J., Carvajal Madrid, C. A., Valarezo Espinoza, B. D. C., Vera Alcivar, J. G., & Chávez Cedeño, J. U. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on Personalized Learning in English Language Education. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 5500-5518. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16234
- Bernal Parraga , A. P., Naguas Nagua, J. A., Villarreal Bonifaz , M. M., Santillán Sevillano , N. D. C., Reyes Ordoñez, J. P., Carrillo Baldeón, V. P., & Macas Pacheco, C. (2025). Gamificación como estrategia innovadora para promover el aprendizaje significativo en Estudios Sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 1044-1061. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15860
- Bernal Párraga , A. P., Ninahualpa Quiña, G., Cruz Roca, A. B., Sarmiento Ayala, M. Y., Reyes Vallejo, M. E., Garcia Carrillo, M. D. J., & Benavides Espín, D. S. (2024). Innovation in Early Childhood: Integrating STEM from the Area of Mathematics for Significant Improvement. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5675-5699. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12779
- Bernal Parraga , A. P., Santin Castillo, A. P., Ordoñez Ruiz, I., Tayupanta Rocha, L. M., Reyes Ordoñez, J. P., Guzmán Quiña , M. de los A., & Nieto Lapo, A. P. (2024). La inteligencia artificial como proceso de enseñanza en la asignatura de estudios sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4011-4030. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15141
- Bernal Párraga, A. P., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. G., Pulgarín Feijoo, Y. A., & Medina Garate, C. L. (2025). Pensamiento lógico y resolución de problemas: El uso de estrategias de aprendizaje colaborativo para desarrollar habilidades de razonamiento matemático en contextos cotidianos. *Arandu UTIC*, 12 (1), 360–378. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.605>
- Bernal, A., & Guarda, T. (2020). La gestión de la información es factor determinante para elaborar estrategias innovadoras en política educativa pública. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, (E27), 35-48. <https://core.ac.uk/download/pdf/487026121.pdf#page=35>
- Chicaiza, V. A. P. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje de idiomas. *Revista Veritas*, 43(1), 115–130. <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/download/643/1176>
- Christou, E. (2025). Augmented reality in language learning: A systematic review. *Journal name*, [Issue], pages. <https://doi.org/10.1080/17501229.2025.2504706>
- Cosquillo Chida , J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Parraga, A. P. (2025). Didactic Innovation with ICT in Mathematics Learning: Interactive Strategies to Enhance



- Logical Thinking and Problem Solving. *Revista Iberoamericana De educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- D'Souza, K. (2024). Artificial intelligence in education: Ethical considerations for data use and student protection. *Education and Information Technologies*, 29(3), 389–402. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11645-8>
- Daud, A., Aulia, A. F., et al., (2025). Integrating artificial intelligence into English language teaching: A systematic review. *European Journal of Educational Research*, 14(2), 677–691. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.2.677>
- Foltynek, T., Guerrero-Dib, J., & Weber-Wulff, D. (2023). Ethics and integrity in the age of artificial intelligence: Challenges for education. *International Journal for Educational Integrity*, 19(7), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s40979-023-00133-4>
- Granado de la Cruz, E. (2025). Education, neuroscience, and technology: A review of emerging educational technologies. *Information*, 16(8), 664. <https://doi.org/10.3390/info1608XXXX>
- Guishca Ayala, L. A., Bernal Parraga, A. P., Martínez Oviedo, M. Y., Pinargote Carreño, V. G., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. L., Pisco Mantuano, J. E., Cardenas Pila, V. N., & Guevara Albarracín, E. S. (2024). Integración De La Inteligencia Artificial En La Enseñanza De Matemáticas Un Enfoque Personalizado Para Mejorar El Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 818–839. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14114
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., & Holstein, K. (2022). Ethics of artificial intelligence in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Hossain, S., Sommer, N., & Adib, N. (2025). Exploring the integration of extended reality and artificial intelligence for remote STEM education and assessment. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.31537/...>
- 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>
- Osorio Vanegas, H. D. (2025). Educational technology in teacher training: A systematic review. *Education Sciences*, 15(8), 1036. <https://doi.org/10.3390/educsci15081036>
- Mora Villamar, F. M., Bernal Párraga, A. P., Molina Ayala, E. T., Salazar Veliz, E. T., Padilla Chicaiza, V. A., & Zambrano Lamilla, L. M. (2024). Innovaciones en la didáctica de la lengua y literatura: estrategias del siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3852–3879. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11595
- Mouta, S., & Luckin, R. (2024). AI in education: Emerging ethical challenges and governance frameworks. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34(2), 155–172. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00384-9>
- Nguyen, T. (2023). Equity, fairness, and accountability in artificial intelligence for education: Addressing algorithmic bias. *Education and Information Technologies*, 28(5), 6125–6143. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Padilla Chicaiza, V. A., Chanatasig Montaluisa, B. M., Moreira Cedeño, J. del C., Molina Ayala, E. T., Estela Teresa, S. V., & Bernal Parraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial y Aprendizaje de Idiomas: Personalización del Aula de Inglés a Través de Plataformas Adaptativas. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 6(2), 477–506. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.643>
- Parmaxi, A. (2024). Exploring augmented reality instruction in the English classroom: A qualitative study. *ECLL Proceedings*, [Vol/Issue], pages. <https://doi.org/...>



- Peña-Acuña, B. (2024). Learning English as a second language with artificial intelligence: personalization, pronunciation improvement, and cultural understanding. *Frontiers in Education*, 9, 1490067. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1490067>
- Pradeep, K. (2024). Neuroeducation: Understanding neural dynamics in pedagogical strategies. *Frontiers in Education*, 9, 1437418. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1437418>
- Qiao, H. (2023). Artificial intelligence-based instruction improves L2 speaking skills and self-regulation: Quasi-experimental study with Duolingo. *Frontiers in Psychology*, 14, 10652775. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.10652775>
- Qin, L. (2024). Adaptive system of English-speaking learning based on artificial intelligence. *Journal of Electrical Systems*, 20(6 s), 267–275. <https://doi.org/10.52783/jes.2637>
- Santana Mero, A. P., Bernal Párraga, A. P., Herrera Cantos, J. F., Bayas Chacha, L. M., Muñoz Solorzano, J. M., Ordoñez Ruiz, I., Santin Castillo, A. P., & Jijon Sacon, F. J. (2024). Aprendizaje Adaptativo: Innovaciones en la Personalización del Proceso Educativo en Lengua y Literatura a través de la Tecnología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 480-517. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12292
- Shiwlani, A., Hasan, S. U., & Kumar, S. (2025). Artificial Intelligence in Neuroeducation: A systematic review of AI applications aligned with neuroscience principles for optimizing learning strategies. *Journal of Development and Social Sciences*, 5(4), 578–590. [https://doi.org/10.47205/jdss.2024\(5-IV\)50](https://doi.org/10.47205/jdss.2024(5-IV)50)
- Torres Illescas, V., Villacrés Prieto, P., Román Cabrera, J., Bernal Párraga, A. (2024). Charting the Path of Reading Development: A Study on the Importance and Effective Strategies for Reading in Early Ages Based on Technology. In: Gervasi, O., Murgante, B., Garau, C., Taniar, D., C. Rocha, A.M.A., Faginas Lago, M.N. (eds) *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2024 Workshops. ICCSA 2024. Lecture Notes in Computer Science*, vol 14820. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-65285-1_2
- 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>
- Wang, S. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 241, 120331. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.120331>
- Wedyan, M. (2022). Augmented reality-based English language learning: Teacher perspectives. *Electronics*, 11(17), Article 2692. <https://doi.org/10.3390/electronics11172692>
- Wei, L. (2023). Artificial intelligence in language instruction: Impact on English learning achievement, L2 motivation, and self-regulated learning. *Frontiers in Psychology*, 14, 10658009. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.10658009>
- Xiaofan, W., & Annamalai, N. (2025). Investigating the use of AI tools in English language learning: A phenomenological approach. *Contemporary Educational Technology*, 17(2), ep578. <https://doi.org/10.30935/cedtech/16188>
- Xu, T. (2024). The effectiveness of artificial intelligence on English language learning achievement: Meta-analysis. *Computers & Education*, 184, Article 104568. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104568>
- Yuan, H. (2025). Artificial intelligence in language learning: Biometric feedback and adaptive reading for improved comprehension and reduced anxiety. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Article 556. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04878-w>
- Zamora Arana , M. G., Bernal Párraga, A. P., Ruiz Cires, O. A., Cholango Tenemaza, E. G., & Santana Mero, A. P. (2024). Impulsando el Aprendizaje en el Aula: El Rol de las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial en la Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4301-4318. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.