



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

La Inteligencia Artificial Generativa y la Neuropedagogía en la
enseñanza del inglés: un enfoque interdisciplinario

Tesis.

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Doctor en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Gamaliel Ali Villanueva García

Dirigido por:

Dra. Claudia Cintya Peña Estrada

Querétaro, Qro. a 9 de septiembre del 2026

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

La Inteligencia Artificial Generativa y la Neuropedagogía en la
enseñanza del inglés: un enfoque interdisciplinario

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Doctor en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Gamaliel Ali Villanueva García

Dirigido por:

Dra. Claudia Cintya Peña Estrada

Dra. Claudia Cintya Peña Estrada

Presidente

Dra. Ileana Cruz Sánchez

Secretario

Dra. Carla Patricia Bermúdez Peña

Vocal

Dra. Ma. Teresa García Ramírez

Suplente

Dra. Sofía Amadis Rivera López

Suplente

Centro Universitario Querétaro, Qro.

Septiembre

2026

México

Agradecimientos

Agradezco a mi familia por su acompañamiento y apoyo constante durante el proceso de formación doctoral.

Se agradece a las integrantes del sínodo por su orientación, observaciones y aportaciones académicas, las cuales contribuyeron al fortalecimiento del presente trabajo.

Asimismo, se reconoce el apoyo institucional brindado por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y por CONAHCYT, que contribuyó a la realización de esta investigación.

Índice

<i>Introducción.....</i>	<i>1</i>
<i>Planteamiento del problema.....</i>	<i>5</i>
<i>Justificación.....</i>	<i>7</i>
<i>Objetivos.....</i>	<i>14</i>
<i>Antecedentes</i>	<i>15</i>
Investigaciones sobre el uso de la Inteligencia Artificial en la educación.....	15
Estudios en neuroeducación y neuropedagogía aplicados al aprendizaje	16
<i>Fundamentación teórica.....</i>	<i>19</i>
La Inteligencia Artificial Generativa	20
La Neuropedagogía.....	23
Fundamentación interdisciplinaria: IBD, neuropedagogía e IAG.....	25
Población y muestra.....	33
Instrumentos de recolección de datos	34
<i>Resultados.....</i>	<i>41</i>
Articulación entre momentos replicables y fundamentos teóricos	51
<i>Discusión</i>	<i>57</i>
<i>Conclusiones.....</i>	<i>59</i>
<i>Referencias</i>	<i>61</i>

Índice de tablas.

Tabla 1. Vinculación entre objetivos, variables e instrumento cualitativo.	39
Tabla 2. Cuadro comparativo de las iteraciones del estudio.....	42

Índice de figuras.

Figura 1. Estructura metodológica de intervención.....	38
Figura 2. Estructura de planificación didáctica. IA+ Neuropedagogía.....	49
Figura 3. Ejercicios de gimnasia cerebral en estudiantes	54
Figura 4. Estudiantes utilizando IAG	55
Figura 5. Estudiantes en entrevista con IAG	55
Figura 6. Análisis de respuestas con apoyo de apuntes del profesor.....	55

Resumen

Esta investigación surge al hacer una pregunta muy importante y pertinente en tiempos actuales: ¿qué ocurre cuando se combinan los principios de la neurociencia con herramientas de inteligencia artificial generativa (IAG) en el aula? Frente al desgaste de modelos tradicionales, se ha diseñado una propuesta, la cual, combina y entrelaza estrategias neuropedagógicas con un uso crítico de la tecnología.

El estudio se desarrolló con estudiantes de nivel superior quienes aprenden inglés como lengua extranjera. Se aplicó una intervención basada en contenidos personalizados, retroalimentación inmediata y actividades alineadas con el funcionamiento del cerebro donde se priorizó la estimulación de neurotransmisores vinculados a la atención, motivación y también a la memoria. La comparación entre un grupo experimental y otro con métodos convencionales mostró mejoras significativas en el desempeño lingüístico y en la implicación emocional y cognitiva de quienes trabajaron con IAG. Desde la perspectiva de este enfoque, la tecnología no sustituye al docente, lo complementa y es por ello que este trabajo no ofrece fórmulas universales, sin embargo, sí abre una posibilidad: imaginar una enseñanza del inglés basada en evidencia neurocientífica, con tecnología al servicio del aprendizaje y el estudiante como protagonista del proceso.

Palabras clave: Inteligencia artificial generativa, neuropedagogía, enseñanza del inglés, educación superior.

Abstract

This research arises from asking a very important and relevant question in current times: what happens when the principles of neuroscience are combined with generative artificial intelligence (GAI) tools in the classroom? Facing the exhaustion of traditional models, a proposal has been designed, which combines and intertwines neuropedagogical strategies with a critical use of technology. The study was developed with higher education students learning English as a foreign language. An intervention was applied based on personalized content, immediate feedback, and activities aligned with brain functioning, where priority was given to the stimulation of neurotransmitters which are in charge of attention, motivation, and also memory.

The comparison between an experimental group and another with conventional methods showed significant improvements in multiple areas: linguistic performance and in the emotional and cognitive involvement of those who worked with Generative Artificial Intelligence.

From this approach, technology does not replace the teacher, it complements him, and that is why this work does not offer universal formulas; however, it opens up a possibility, which is English teaching based on neuroscientific evidence, with technology at the service of learning and the student as the protagonist of the process.

Keywords: Generative artificial intelligence, neuropedagogical, English teaching, higher education.

Introducción

Aprender inglés ha dejado de ser una competencia asociada únicamente con determinados contextos escolares o profesionales. Su presencia atraviesa hoy buena parte de la comunicación académica, tecnológica y laboral, hasta el punto de ser reconocido como una “lengua global” o *Lingua franca*. Una particularidad de este fenómeno es que gran parte de quienes lo utilizan no son hablantes nativos. Por el contrario, lo han adquirido como una lengua extranjera o segunda lengua. Se estima que más de mil millones de personas se encuentran en esta condición (Ortiz, 2013). Así, el inglés funciona como un punto de encuentro entre hablantes de distintos orígenes y se ha convertido en una competencia relevante para participar en escenarios cada vez más interconectados.

Ante este escenario, gobiernos, instituciones y organismos internacionales se han visto en la necesidad de promover acciones orientadas a su aprendizaje, por su parte, el hecho de reconocer su importancia no significa necesariamente que existan condiciones suficientes para alcanzar un dominio adecuado, y es justo en México donde puede observar con claridad esta contradicción.

Los resultados del English Proficiency Index (EPI) 2022, elaborado por Education First, ubicaron a México en el lugar 88 de 111 países evaluados. Dentro de Latinoamérica, ocupó la posición 19 de 20. Estos resultados permiten advertir un problema educativo y el cual es que existe una distancia considerable entre la importancia atribuida al inglés y las competencias que efectivamente desarrolla una parte importante de la población mexicana.

Las consecuencias van más allá del aprendizaje de un idioma, ya que el dominio del inglés se relaciona con oportunidades académicas, sociales y económicas. Charles-Leija y Torres (2022) señalan que una proporción considerable de la

población mexicana no domina el inglés como segundo idioma y, en consecuencia, tampoco accede a algunos de los beneficios asociados con esta competencia. Entre ellos se han identificado ventajas salariales de hasta 19.4%. En contraste con estos datos, cerca del 10% de los participantes considerados reportó que hablaban inglés con eficacia. La diferencia mostrada entre ambos datos permite dimensionar una necesidad que continúa sin ser atendida suficientemente desde los planes educativos nacionales (Villanueva & Peña Estrada, 2025).

La educación superior se convierte en un espacio particularmente relevante para analizar este problema, incluso las propias instituciones de nivel superior reconocen la importancia de una segunda lengua. Como muestra de ello, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) reporta que el 48% de las instituciones considera al inglés como una asignatura obligatoria, mientras que el 41% establece el dominio de un segundo idioma como requisito para la titulación (Narváez, 2020). El inglés, por tanto, tiene una presencia formal dentro de múltiples trayectos o rutas administrativas o curriculares, en el contexto universitario, pero su presencia curricular no siempre garantiza su aprendizaje.

Esta diferencia nos obliga a mirar más allá de los requisitos institucionales y dirigir la atención hacia lo que sucede durante el proceso de enseñanza. Parte de las dificultades puede encontrarse en prácticas metodológicas y didácticas que todavía conservan rasgos de modelos tradicionales. Bajo estos esquemas, pocas veces se consideran de manera suficiente elementos que intervienen directamente en el aprendizaje, entre ellos el contexto del estudiante, sus procesos cognitivos y la dimensión emocional. El problema deja entonces de ser únicamente cuánto inglés se enseña o durante cuánto tiempo se estudia, es más bien, que también importa y es sumamente relevante cómo se aprende.

Esta consideración resulta especialmente importante porque adquirir una segunda lengua no constituye necesariamente

un proceso lineal. EL adquirir una lengua es un proceso en el cual se combinan diferentes dimensiones y se desarrollan competencias cognitivas, motoras y afectivas. Las metodologías y estrategias empleadas en este respecto, participan en esa interacción y tienen la capacidad de favorecer, limitar o transformar la experiencia de aprendizaje. Por ello, las exigencias educativas actuales hacen necesario revisar la distancia que todavía existe entre determinadas prácticas didácticas tradicionales y las características de los estudiantes y contextos contemporáneos.

Es justamente en esa distancia donde la Tecnología Educativa adquiere relevancia. Su aportación va más allá de solamente trasladar actividades tradicionales a dispositivos o plataformas digitales, su potencial se encuentra en la posibilidad de construir ambientes de aprendizaje más dinámicos, personalizados y accesibles, articulando los recursos técnicos con las necesidades humanas que intervienen en el proceso educativo. Incluso, La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ha abordado la tecnología educativa desde una perspectiva sistemática, la cual, comprende la concepción, aplicación y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la participación conjunta de elementos humanos y técnicos para favorecer su eficacia. Esta concepción resulta importante porque desplaza la atención del recurso tecnológico hacia el propósito pedagógico que orienta su utilización, que sirve como brújula para el quehacer docente en el proceso educativo.

Con el tiempo, esta perspectiva se ha enriquecido. El *Global Education Monitoring Report* (UNESCO, 2023) advierte que incorporar tecnología a la educación no constituye, por sí mismo, una mejora educativa. Su valor depende del contexto en el que se emplea, de su correspondencia con los objetivos de aprendizaje y de las condiciones bajo las cuales se implementa. A ello se suma una dimensión que resulta imposible ignorar en el

escenario contemporáneo: su uso ético.

Por esta razón, la relación entre enseñanza del inglés y Tecnología Educativa no debería plantearse como una simple incorporación de herramientas digitales. El interés se encuentra en comprender de qué manera estas posibilidades pueden responder a necesidades concretas del aprendizaje de una segunda lengua y contribuir a experiencias educativas que reconozcan al estudiante en su complejidad cognitiva, afectiva y contextual.

Desde este punto de partida se desarrolla la presente investigación.

Planteamiento del problema

El análisis de la intervención de la tecnología como agente mediador en el aula, en estos tiempos, ya no es una declaración audaz, es una urgencia que implica un debate serio, fundamentado y objetivo. Frente al posicionamiento de que esto no surge de que todo deba o pueda tornarse digital o porque la pantalla sustituya al vínculo humano, pero sí porque hay herramientas que, si se usan con criterio ético y pedagógico, constituirían una potencial herramienta para devolver al proceso educativo algo que hace tiempo se fue desgastando, esto es: la capacidad de adaptarse a quien aprende.

Por otra parte, contrariamente al pensamiento de que se trata de abordar una moda o de subirse a la ola colectiva de lo que suena a innovación, es, más bien, una forma de asumir que el mundo ha evolucionado y que las aulas, por momentos, no lo han notado del todo, es por ello que, esta investigación nace de la necesidad real de mirar hacia adelante, sin perder de vista los fundamentos de la educación.

Profundizando en este punto, en el estado de Oaxaca, México, esta reflexión adquiere un peso distinto, porque aquí, la riqueza cultural convive con brechas profundas, los cambios en educación tardan en llegar y a veces, ni siquiera se anuncian. El inglés, por ejemplo, en las instituciones superiores, sigue siendo parte del currículo, sin embargo, difícilmente y en pocas ocasiones ha ocupado un lugar central. Se enseña, sí, aunque en su mayoría más por protocolo que por convicción, las políticas educativas lo reconocen, pero no lo priorizan y frente a esa distancia entre el papel y la práctica se pierde algo valioso: la posibilidad de que los estudiantes vean en el idioma una llave, y no una obligación. Es por ello que, entonces, el hecho de integrar tecnología va más allá de modernizar, es quizás, corregir silencios históricos.

En esta misma línea, el aula, tal como la conocemos ha funcionado con base en rutinas heredadas de manera histórica, los métodos que alguna vez ofrecieron estructura, hoy y por las condiciones actuales de una sociedad dinámica, se sienten rígidos. Por su parte, libros que en su momento guiaron procesos, empiezan a resultar ajenos, y aunque sería un error asumir que se trata de despreciar lo que hubo, dado que, todo tiene su tiempo, es crucial reconocer que lo que antes bastaba, ahora ya no es suficiente, y a pesar que el cuerpo docente sigue haciendo esfuerzos inmensos con recursos limitados, el desfase es evidente, se enseña inglés con la premisa inconsciente de que el mundo no ha cambiado, como si bastara con repetir fórmulas o con traducir listas y memorizar tiempos verbales. Mientras tanto, los estudiantes sienten que aprenden algo que no logran habitar.

Frente a eso, fortalecer el aprendizaje del inglés debería ser una medida de justicia educativa, ya que no hablamos solo de un idioma extranjero; hablamos de acceso, de movilidad, de nuevas formas de nombrar y entender el mundo. Si un estudiante de una universidad en Oaxaca logra comunicarse con claridad en inglés, además de las implicaciones académicas, también se posiciona de manera distinta en el entorno profesional, donde se relaciona con otras culturas, se inserta, con su propia voz, en espacios que hasta hace poco le eran ajenos y ese cambio, aunque empieza en el aula, termina tocando toda una trayectoria vital. Ante ello, más que imponer modelos, esta investigación propone apertura a una conversación seria sobre lo que sí puede transformarse. La inteligencia artificial generativa combinada con principios de la neuropedagogía, ofrece un marco distinto, uno que permite acompañar a los estudiantes de manera más personalizada, más cercana, más ajustada a sus ritmos reales.

Justificación

Dialogar sobre educación, sin caer en lugares comunes, es algo complejo, de hecho, en México, el papel de la educación ha sido un reflejo de las fracturas y aspiraciones de una sociedad diversa, heterogénea y a ratos convulsa, esto implica un trayecto para nada lineal en el sistema educativo, entre sus reformas, retrocesos y apuestas incompletas, ha tenido que reconfigurarse constantemente.

A veces con urgencia, otras con resignación, respondiendo a exigencias que no siempre provienen del aula, estos ajustes han impactado en el sistema. Es por ello que, en el entendido que la educación es un eje fundamental para la sociedad, este eje ha estado supeditado a un marco legal que define su orientación y este marco lo establece La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que, en su artículo tercero, traza una intención noble: integrar al ser humano aún con toda su complejidad, fomentando una conciencia solidaria con el mundo. Aunque esa aspiración sea legítima, tropieza constantemente con realidades dispares y complejas de la sociedad donde nos encontramos.

Formar ciudadanos con herramientas lingüísticas, sociales y cognitivas va más allá de un imperativo legal, es también una tarea que exige convicción, contexto y voluntad política, porque enseñar, si se hace bien, no solo transforma al estudiante: impacta las estructuras mismas de la sociedad que en las que participa. (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917/2024).

Es por ello que la presente investigación surge a razón del panorama en la enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera en la educación superior en México, y su relación con los progresos tecnológicos como potenciadores del aprendizaje. De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación, La Constitución de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo

tercero establece que: “la educación que imparta el estado tenderá a desarrollar todas las facultades del ser humano de manera armónica, además de fomentar la conciencia de la solidaridad internacional y la mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Art.3).

Los procesos en la adquisición de una lengua involucran metodologías y estrategias que coadyuvan al desarrollo natural de competencias cognitivas, motoras y afectivas. De acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para el Aprendizaje de las Lenguas (Consejo de Europa, 2002), el aprendizaje de otra lengua conlleva una serie de acontecimientos neurológicos y fisiológicos. Aunado a lo anterior, el entendimiento, la tolerancia y el respeto mutuo a las diferentes identidades, como a la diversidad cultural son elementos relevantes en la adquisición de una lengua. Es por ello, que el aprendizaje del inglés como lengua extranjera integra elementos clave que coadyuvan a la consecución de los objetivos planteados por el artículo tercero de la constitución de los estados unidos mexicanos, propiciando una formación integral.

La aplicación de los procesos relacionados al aprendizaje de la lengua, no solo impacta en los ámbitos académicos, científicos y tecnológicos de manera significativa, también lo hace en la dimensión social y cultural de los estudiantes. La interacción entre los agentes del proceso comunicativo promueve, desarrolla y maximiza las competencias sociolingüísticas de los agentes. Las competencias sociolingüísticas se refieren a las condiciones socioculturales del uso de la lengua (Consejo de Europa, 2002). El desarrollo de esta competencia comunicativa estriba en el respeto a las individualidades, la empatía e interacción en el proceso comunicativo; entendiendo a cada agente como un representante de una historia social y cultural específica. Desde la función sociolingüística, el proceso

comunicativo promueve, fomenta y fortalece la conciencia social y cultural frente a los retos locales, nacionales e internacionales.

En el sentido académico y pedagógico, el proyecto Tuning para la Educación Superior establece el interés en el desarrollo de competencias en los programas educativos, refiere a “un enfoque de la educación centrado primordialmente en el estudiante y en su capacidad de aprender, lo cual, más protagonismo y un alto grado de responsabilidad, desarrollando así la capacidad de manejar información original, buscarla y evaluarla”. (Proyecto Tuning, 2007, p8). De esta manera es que los estudiantes universitarios son llamados a desarrollar un conjunto de atributos y habilidades que se relacionan entre sí para poder desempeñar una tarea específica como lo son: conocimientos, habilidades o destrezas, y actitudes.

El aprendizaje de una lengua extranjera en el nivel superior implica múltiples factores que convergen en el proceso educativo. Identificar, discriminar, evaluar e implementar recursos y tecnologías apropiadas para el desarrollo de la lengua son elementos esenciales que dialogan para el desarrollo pleno de la lengua. Es por ello que, es importante que el proceso de enseñanza de una lengua extranjera en el nivel superior robustezca su alcance por medio de la mirada de la neurociencia, promoviendo el pensamiento crítico, la investigación, el análisis y la reflexión. (Howard- Jones, 2020; Jolles & Jolles, 2021).

Por otra parte, no es una novedad que la tecnología haya irrumpido en las aulas, lo que sí resulta cada vez más evidente es forma en que su presencia, en específico con la Inteligencia Artificial, dado que además de transformar las herramientas disponibles, empieza a reconfigurar las nociones tanto de enseñar como aprender. Y es que es algo más profundo que únicamente dispositivos más veloces o plataformas más vistosas; es algo más

estructural. La Inteligencia Artificial Generativa, en su ámbito de la educación, abre la puerta a un panorama de posibilidades infinitas, que ya no son solo interactivos, ahora son adaptativos, es decir que aprenden del estudiante, lo leen, lo interpretan y responden a razón del ritmo del usuario, su forma de aprender, entender, e incluso a su estado emocional.

Blikstein (2016) lo dijo con claridad al señalar que la inteligencia artificial permite analizar datos educativos de tal forma, que los docentes pueden tomar decisiones más informadas, basadas en evidencias tangibles, no en corazonadas o generalizaciones vagas. Pero lo que más impresiona más allá de esa capacidad técnica, es su potencial para potenciar el desarrollo cognitivo. Ante este escenario, si las neuronas son capaces de regenerarse, de trazar nuevas rutas de conexión como bien apuntan Villalva y Espert (2014), quiere decir entonces que, cada oportunidad de aprendizaje que se tenga puede tornarse en ser también una oportunidad de reparación, de crecimiento, de reconstrucción.

En este punto interviene la neuroeducación. La cual, tendría que exceder los pensamientos de una moda pasajera o de un eslogan pedagógico, tendría que lograr verse como la disciplina que ofrece pistas reales sobre cómo opera el cerebro cuando está motivado, cuando se siente seguro, cuando el aprendizaje deja de ser una obligación y se convierte en una experiencia significativa (Beit et al., 2024). La IA generativa, en ese panorama, aparece como un puente, un puente entre lo que sabemos del cerebro y lo que somos capaces de ofrecerle porque si bien puede generar textos, imágenes o música a partir de patrones previos, su verdadero valor radica en cómo la IAG puede adaptar esos contenidos para resaltar y ajustarlos con cada alumno de forma única y personalizada, logrando así un aprovechamiento que pueda ser aún más significativo para el estudiante.

En la práctica, esto se traduce en la creación de ambientes de aprendizaje más dinámicos, materiales más atractivos, y en una relación distinta entre el estudiante y el conocimiento, para lograrlo se han creado herramientas como ChatGPT o GPT-4, por nombrar apenas algunas, han empezado a delinear nuevas formas de interacción en el aula. Su (2023) subraya varias de sus ventajas: desde una retroalimentación más ágil para los docentes hasta experiencias de aprendizaje más ajustadas a cada estudiante, las cuales permiten un mejor aprendizaje alineado a las necesidades particulares del usuario. No obstante, también deja entrever algo que no podemos obviar, la necesidad de avanzar con cautela, de no perder de vista los marcos éticos, los límites del automatismo, el propósito de fondo.

Al final del día, no se trata de que la inteligencia artificial nos reemplace, se trata de que nos complemente, que nos devuelva tiempo, atención y claridad para volver a lo esencial: enseñar con sentido, aprender con conciencia. “La IA generativa tiene la capacidad de crear distintos escenarios para que los estudiantes colaboren para resolver problemas y alcanzar objetivos. De este modo, los estudiantes pueden aprender unos de otros, lo que fomenta un sentimiento de comunidad entre los estudiantes” (Baldoo-anu, 2023, p7). Podría decirse que los modelos de Inteligencia Artificial generativa tienen un gran potencial para apoyar y hacer avanzar el trabajo de educadores, estudiantes e investigadores.

Con base en los argumentos planteados, es claro que la enseñanza de una lengua extranjera en el nivel superior con base en la neurociencia e inteligencia artificial generativa, arroja un sin número de posibilidades para la eficacia en la adquisición de la lengua meta. Por lo que el aprovechamiento en el aprendizaje de una segunda lengua no solo impacta de manera, académica, social, cultural, científica, o tecnológica, sino también en el ámbito económico ya que de acuerdo a Charles-Leijja y Torres, (2022) el INEGI muestra que el tener el dominio del idioma inglés

representa un 19.4% de prima salarial en comparación con quienes no dominan el idioma inglés.

Por ende, el conjunto de los beneficios, posibilidades y oportunidades del uso de la IA generativa desde la neurociencia para la enseñanza de una segunda lengua, brinda un panorama de alto impacto para el campo científico, social, económico, pedagógico y tecnológico, los cuales, se alinean a lo establecido por la carta magna de los estados unidos mexicanos con relación a la educación.

En este contexto y frente a este panorama, surge la necesidad de investigar cómo el uso de inteligencia artificial generativa con base en los principios neuropedagógicos, puede influir en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en estudiantes del nivel superior. Esta investigación aportó una propuesta metodológica que permita aprovechar de manera ética, didáctica y efectiva estas herramientas emergentes, atendiendo a los objetivos constitucionales de formación integral y proyección internacional del sistema educativo de México.

De lo anterior, se desprenden las siguientes preguntas:

¿Cómo influye la estimulación cognitiva, promovida mediante inteligencia artificial generativa y fundamentos de neuropedagogía, en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en estudiantes del nivel superior?

Preguntas específicas:

¿Qué aportaciones brinda la inteligencia artificial generativa, desde un enfoque neuropedagógico, al aprendizaje del inglés como lengua extranjera en estudiantes universitarios?

¿Qué relación se establece entre los principios de la neuropedagogía y las funcionalidades de la inteligencia artificial generativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés?

Y se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

Si se integran estrategias didácticas mediadas por Inteligencia Artificial Generativa (IAG), alineadas con principios de la neuropedagogía, **Entonces** se produce una estimulación significativa de funciones cognitivas superiores —como la atención sostenida, la memoria de trabajo y la autorregulación— en estudiantes universitarios, lo que se traduce en un mejor desempeño en tareas específicas de aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una propuesta metodológica para la enseñanza del inglés en estudiantes del nivel superior, que incorpore el uso de la inteligencia artificial generativa como herramienta neuropedagógica, para mejorar el desempeño en tareas de aprendizaje, en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera.

Objetivos específicos

- Identificar el uso de la inteligencia artificial generativa en el aula, con el propósito de conocer el grado de apropiación, percepción y aplicación didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Analizar los vínculos existentes entre la inteligencia artificial generativa y los principios de la neuropedagogía aplicados a la educación superior, con énfasis en la enseñanza de lenguas extranjeras.
- Diseñar estrategias neuropedagógicas apoyadas en inteligencia artificial generativa que incluyan creación y personalización de contenidos, retroalimentación y asistencia conversacional, para promover un aprendizaje integral del inglés.
- Evaluar la eficacia de la inteligencia artificial generativa a partir del contraste de los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes que implementan la propuesta metodológica, frente a aquellos pertenecientes a un grupo de control que no la emplea.

Antecedentes

El apartado de antecedentes, reúne investigaciones previas relacionadas al uso de tres ejes fundamentales en el presente trabajo la inteligencia artificial, la neuroeducación y la neuropedagogía en contextos educativos, particularmente en ámbito de la enseñanza de lenguas extranjeras. Si bien, el índice de estudios que integren de manera sistemática y conjunta la inteligencia artificial generativa y la neuropedagogía en la enseñanza del inglés en educación superior fue muy bajo, por no decir nulo, se recuperan trabajos e investigaciones que han sido relevantes y que abordan estos enfoques de forma parcial o complementaria. Ante ello, dichos antecedentes permiten identificar los avances, vacíos y las tensiones teóricas y éticas que justifican la pertinencia de la presente investigación.

Investigaciones sobre el uso de la Inteligencia Artificial en la educación

Diversas investigaciones han trabajado el impacto de la Inteligencia Artificial en entornos educativos. De acuerdo a Zhang y Zhang (2020) la IA generativa ha evolucionado en tres áreas clave en la enseñanza del inglés: la creación de textos, generación de imágenes educativas y producción auditiva. La IA excede al hecho de automatizar tareas, ya que ofrece nuevas posibilidades pedagógicas y esto a la luz de estudios recientes, es por ello que lo que antes parecía exclusivo de laboratorios tecnológicos, ahora forma parte de la enseñanza de idiomas, y está presente en nuestras aulas. Esto permite pensar en un aprendizaje más personalizado, adaptable y conectado con distintos estilos pedagógicos.

Recientemente, herramientas como ChatGPT han puesto en manos del docente nuevas formas de acompañar el aprendizaje, por medio de su capacidad para ofrecer textos coherentes y contextualizados puede enriquecer la práctica, siempre que se utilice con criterios claros, pedagógicos y contextualizados. Por otra parte, aún hay retos que afrontar, datos sesgados, falta de precisión contextual o el riesgo de reducir la interacción humana. Al respecto una mirada crítica es necesaria, el artículo “La Inteligencia Artificial y la Enseñanza de Lenguas”, advierte que, si bien la IA puede personalizar el aprendizaje, también puede fortalecer la dependencia tecnológica y esto es un asunto delicado ya que enseñar un idioma sigue siendo un acto humano, lleno de matices culturales, éticos y afectivos. Autores como Arbeláez-Campillo et al. (2021), Lopezosa (2023) y Franganillo (2022) insisten en que cada avance debe ir acompañado de reflexión. La IA no es buena ni mala por sí misma, su valor depende del uso que se le dé.

Estudios en neuroeducación y neuropedagogía aplicados al aprendizaje

A lo largo de las últimas décadas, múltiples proyectos de investigación han buscado comprender cómo aprende el cerebro y ha sido una tarea compleja. La neurociencia ha mostrado que aprender una lengua activa diversas regiones cerebrales: el hipocampo, el tálamo, el córtex prefrontal, entre otras (Williams, 2020). Esta red neuronal permite adquirir el idioma, conservarlo y usarlo de forma flexible en contextos distintos.

Estudios como “*Does Second Language Learning Promote Neuroplasticity in Aging?*” (War et al., 2021) indican que aprender inglés en la adultez puede mejorar la memoria, la atención y la organización del discurso. Aunque la investigación debe fortalecerse metodológicamente, los indicios son

esperanzadores. Asimismo, se reconoce la importancia de lo emocional, Anaya y De la Garza (2021) subrayan que motivación, autoestima y ansiedad influyen en el aprendizaje tanto como la gramática. Con esto dicho, se puede resaltar que el aprender un idioma se convierte en una combinación cognitiva y afectiva.

Por otro lado, estudios con neuroimagen, como “*The Neural Correlates of Language Learning*” (Smith & Johnson, 2020), muestran cómo el cerebro cambia físicamente al aprender otro idioma. Áreas como la de Broca y la de Wernicke se activan, lo cual respalda muchas prácticas pedagógicas contemporáneas, que promueven la estimulación de neurotransmisores fundamentales en el proceso de aprendizaje.

Por su parte, algunos estudios en el ámbito de la neuropedagogía nacen de una necesidad urgente de vincular lo que se sabe sobre el cerebro con lo que ocurre en el aula. Martínez Forero et al. (2022) han coincidido en que es una combinación de la aplicación de técnicas y comprender al estudiante como un ser complejo y holístico, con emociones, cuerpo, memoria y sobre todo, cultura.

En línea con estos planteamientos, Bhargava y Ramadas (2022) plantean la necesidad de una colaboración transdisciplinaria entre docentes, neurocientíficos, psicólogos y tecnólogos. Ya que literatura revisada destaca que los enfoques neuropedagógicos requieren mucha flexibilidad. Lo que resulta efectivo o favorable para un grupo quizás no funciona para otro, y es por esa razón que la rigidez metodológica contradice el espíritu neuropedagógico.

Aunque el término “neuro” puede generar resistencia, la intención es medicalizar la educación y hacerla más consciente y funcional. Esto implica respetar ritmos, integrar movimiento, favorecer la atención y activar la memoria desde lo emocional y lo significativo. Ante esto los autores proponen una neuropedagogía basada en evidencia, que busca un impacto real y medible.

Por su parte, Jolles y Jolles (2021) advierten sobre tres peligros; los Neuromitos, las expectativas exageradas y la falta de conexión entre teoría y práctica. Los Neuromitos son las creencias infundadas sobre el cerebro, distorsionando así la toma de decisiones pedagógicas y generando prácticas con apariencia científica, pero sin sustento real.

El acto de acompañar en el proceso de aprendizaje siempre será un acto de sensibilidad, ciencia y compromiso. Tras la pandemia COVID-19, se constituyó una mirada clave para re-humanizar la educación recordándonos que enseñar es, precisamente acompañar a un cerebro humano en su proceso de aprendizaje. Este enfoque resulta esencial para comprender la manera en que la tecnología y la neurociencia pueden combinarse en el ámbito de la enseñanza del inglés como lengua extranjera.

La integración de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial Generativa, con la neurociencia como eje fundamental para la enseñanza de lenguas es escasamente abordada a pesar de la evidencia relevante en relación a cómo aprende el cerebro y cómo podrían diseñarse estrategias didácticas más acordes a las necesidades actuales alineadas a dichos procesos. La mayoría de estos trabajos, centra su investigación en enfoques generales del aprendizaje, dejando la combinación de IAG, y Neurociencia de lado.

Fundamentación teórica

Hoy, dejar fuera la tecnología al hablar de enseñanza sería como intentar describir un río sin mencionar el agua. Está ahí, en todo, atraviesa la vida escolar de forma tan cotidiana que a veces ni reparamos en ella, pero claro, su sola presencia no alcanza, el dispositivo por sí solo no enseña, lo que marca la diferencia —y esto lo sabemos los que estamos en el aula— es el enfoque, la intención pedagógica detrás de su uso.

En el presente trabajo de investigación, más allá de abordar la tecnología como espectáculo, se optó por una articulación sensata entre dos campos que parecen alejados, sin embargo, comparten una preocupación de fondo: la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y la Neuropedagogía. Aunque distintos en forma, estos dos campos, buscan comprender cómo aprende el ser humano, y aún más, cómo se le puede acompañar atendiendo a sus particularidades.

Es precisamente en este cruce, donde la enseñanza del inglés como lengua extranjera se convierte un laboratorio vivo, ya que por lo analizado anteriormente la IAG permite responder con agilidad a los perfiles individuales, adaptarse y moldear un contenido en tiempo real. Por su parte la neuro pedagogía permite diseñar ambientes de aprendizaje el aprendizaje del idioma se vuelve eficaz y con sentido.

La neuropedagogía nos recuerda algo esencial: sin emoción no hay aprendizaje, la gramática no se moviliza por sí sola, hace falta vínculo, motivación, clima emocional. Franganillo (2002) decía que la IAG puede producir texto, imagen, sonido, video, pero el reto va más allá de generar más contenido, el reto está en volverlo experiencia. Lo más relevante es que, en el fondo, la inteligencia artificial no es tan ajena al cuerpo humano como podría parecer. Juntar en el aula lo más

sofisticado de la tecnología con lo más actualizado del conocimiento sobre el cerebro es una decisión pedagógica con sentido crítico y reflexivo. Esta arquitectura se inspira en el funcionamiento de nuestras propias redes neuronales y lejos de una simple coincidencia técnica, como señala Campesanto (2020), hay una raíz común.

La Inteligencia Artificial Generativa

Hablar de inteligencia artificial es, en cierto modo, contar una historia sobre nuestra fascinación por construir algo que piense o que se desarrolle por sí mismo. Pero fue apenas hace unos años, según Chicaiza y López (2024), a partir de 2017, cuando la IA empezó a tomar cuerpo en las aulas y fue en la pandemia de 2020, con todo su caos, que terminó por consolidarse como herramienta cotidiana. Desde Turing hasta los algoritmos actuales, esa historia ha transitado entre la admiración y el temor por todas sus implicaciones tecnológicas, formativas, y éticas que representaría.

Dentro de este campo inmenso de las tecnologías emergentes, la IAG destaca por una cualidad muy precisa, la de crear y generar. García Peñalvo (2024) lo resume sin rodeos, esta tecnología transforma la manera en que los estudiantes aprenden y cómo los docentes enseñan, e incluso cómo las instituciones entienden su misión. A razón de que su llegada a la educación, sin duda ha modificado rutinas, agilizado retroalimentaciones, permitido niveles inéditos de personalización, y sistematizados procesos.

Y esto, es hoy una evidencia, el año 2023 marcó un punto de inflexión, fue, como lo llaman algunos, el "*Big Bang*" de las herramientas generativas. OpenAI, Google y otros actores tecnológicos empujaron los límites, y de un momento a otro, la conversación ahora estriba en texto, Imagen, voz y video en

conjunto, es decir, ahora todo está sobre la mesa. ¿Qué significa esto para el aula? Nuevas formas de expresión, nuevos lenguajes, y, sobre todo, nuevas oportunidades para que el estudiante se convierta en protagonista de su aprendizaje, al estar frente a un agente que sistematiza y sobre todo personaliza el contenido para mejores resultados.

Ética y responsabilidad en el uso de IA generativa en educación

Pero no todo lo que brilla en el mundo de la IA es promesa sin sombras, ante la rapidez con la que se desarrolla esta tecnología, también ha traído consigo dilemas que no pueden postergarse y entre todos, hay uno que exige especial atención: la ética. Ceballos (2020) lo advierte con agudeza, diciendo: que algo sea útil o incluso celebrado, no lo convierte automáticamente, en justo. El uso de IA en contextos educativos plantea preguntas profundas por ejemplo ¿Qué pasa con los datos de los estudiantes? o ¿Cómo evitamos que los algoritmos repliquen sesgos invisibles? También, desde otra perspectiva surgen cuestionamientos como si una máquina puede generar explicaciones, ejemplos, tareas ¿Qué papel juega el docente? Salgado et al. (2023) insisten diciendo Lo que se tiene que lograr es formar criterio para saber cuándo, cómo y por qué usarlas.

El IEEE (2018) resaltó una frase que debería estar en la entrada de toda aula: "la tecnología no puede estar por encima nuestro" y La UNESCO (2021), en la misma línea, ha llamado la atención sobre el riesgo de regular la IAG. En otras palabras, es fundamental que haya una brújula ética, de otro modo, la educación puede volverse más eficiente y más excluyente.

Por eso, el reto es a la vez técnico y formativo. La ética digital debería enseñarse como forma transversal de pensar. Solo así podremos garantizar que la IA esté realmente al servicio

del desarrollo humano, sin caer en la sustitución ni simplificación.

Desarrollo de habilidades creativas a través de la IA generativa

Una de las críticas más frecuentes hacia la tecnología en educación ha sido que uniforma, que automatiza, que limita, sin embargo, la IAG viene a romper esa narrativa. Lejos de encasillar, parece abrir el campo de lo posible. En el aula, esto se traduce en algo muy concreto, un estudiante que deja de recibir una única respuesta, ahora es susceptible a múltiples rutas para explorar una idea.

En la enseñanza del inglés como lengua extranjera, este potencial se vuelve aún más visible. Crovi (2018) y Lugo (2018) hablan de narrativas transdigitales donde el estudiante deja de ser un consumidor pasivo y se convierte en coautor. Según IBM (2024), estas herramientas inspiran ideas y permiten desarrollarlas, moldearlas y ensayarlas, es decir, se trata de expandir la creatividad y no sustituirla. La clave está en el diálogo y la intercomunicación con la tecnología emergente porque la IAG puede proponer, y sugerir, sin embargo, es el estudiante quien elige, quien descarta, quien da forma, en otras palabras, al final del día, es el estudiante quien tiene la decisión final de cómo conducirse ante la herramienta tecnológica.

La AWS lo plantea claramente, se trata de colaboración. Y para que esa colaboración sea fructífera, es necesario contar con una alfabetización digital profunda para saber qué botón apretar, y para entender el trasfondo, las implicaciones, las responsabilidades que vienen con cada clic. Garay (2019) y Cabero (2021) lo resumen con claridad, se trata de enseñar a usar herramientas, claro y también de formar pensamiento crítico. En un mundo saturado de información, la habilidad ya es saber encontrar datos y sobre todo, interpretarlos, cuestionarlos y transformarlos en conocimiento significativo. George y Avello-

Martínez (2021) insisten en que esa alfabetización digital es compleja, ya que combina lo técnico, lo cognitivo y lo emocional. Ng (2012) refuerza esta idea. Y es que, cuando se habla de IA en el aula, tiene que hablar necesariamente de autonomía, de responsabilidad y de humanismo. Luckin et al. (2016) lo dicen sin adornos, la IA puede revolucionar la educación, siempre que esté al servicio de una pedagogía con alma, dicho de otro modo, la IA es una herramienta eficaz cuando se ocupa con sentido, con objetivos pedagógicos y éticos claros.

La Neuropedagogía

En medio del ruido de las reformas educativas y los discursos sobre innovación, hay una palabra que comienza a resonar con fuerza serena: neuropedagogía. La neuropedagogía, como puente entre dos universos que durante mucho tiempo caminaron por separado: la ciencia del cerebro y la práctica docente.

La Universidad de Granma la define como el estudio del cerebro en su dimensión social, es decir, como órgano moldeado por la experiencia educativa. Campos (2010), añade que: su objetivo es diseñar una enseñanza que vaya más lejos del contradecir a lo que sabemos sobre el funcionamiento cerebral, que sea capaz de honrarlo.

Este enfoque excede el ámbito de la mejora en el rendimiento académico, abraza lo afectivo, lo interpersonal y lo ético. Por citar un ejemplo, Caballero-Coboc y Llorent (2022) muestran a través de estudios cuasi experimentales, que una enseñanza basada en principios neuro-educativos puede impactar positivamente en múltiples áreas, como lo son: la empatía, la toma de decisiones y la regulación emocional. Por lo tanto, enseñar desde esta perspectiva, se convierte en acompañamiento

profundo, revelador y a la vez, transformador.

La importancia de esta propuesta radica en la interconexión para diseñar un ambiente de aprendizaje pertinente, informado y contextualizado, entonces, La neuroeducación, más que una metodología, es una brújula que nos orienta hacia una educación centrada en el ser humano en toda su complejidad. Por su parte, Pérez et al. (2021) argumentan que la aplicación coherente de estos principios permite atender mejor a la diversidad, mejorar la concentración y fortalecer la memoria

Los neurotransmisores y su función en el proceso cognitivo

Hay algo fascinante en saber el proceso que hay detrás de cada momento de atención, de cada recuerdo que se graba, de cada emoción que se despierta al aprender, es como si fuera una danza invisible de neurotransmisores activándose en el cerebro, porque precisamente estas diminutas moléculas en el fondo son las verdaderas protagonistas del aprendizaje. Kenhub (2023) explica que los neurotransmisores se liberan en las sinapsis para facilitar o inhibir, la comunicación entre neuronas. Su función no es menor, determinan si un estímulo será ignorado o recordado, si un contenido resultará placentero o frustrante (Neuroscenter, 2023).

Mendoza Carrasco (2023) y Rotger (2017) coinciden en que las estrategias didácticas que involucran juego, movimiento, interacción social y emocionalidad, mejoran el aprendizaje, además de activar mecanismos cerebrales. Zadina (2014) lo expresa con belleza, conocer el cerebro es humanizar la enseñanza.

Al examinar con detenimiento, la neuropedagogía, en definitiva, propone una educación que respete los ritmos internos, que valore la emoción como aliada y que entienda el error como parte del proceso. Nikiporets et al. (2023) insisten en que cuando

el error se aprovecha y no se castiga, se generan condiciones químicas que fortalecen la memoria. Estimular adecuadamente el cerebro es apostar por una educación más eficaz, más sensible y más profundamente humana. Enseñar en este marco, es preparar el terreno para que el cerebro florezca.

Fundamentación interdisciplinaria: IBD, neuropedagogía e IAG

Aprender idiomas en un contexto diverso y cambiante es una tarea muy compleja que advierte situaciones que han de atenderse con mirada crítica. Es aquí donde La Investigación basada en Diseño IBD surge como un marco que promueve la yuxtaposición de posibilidades que son sensibles al entorno y a los estudiantes. El enfoque del diseño iterativo permite acceder a un sistema que permite un aprendizaje en tiempo real y ajuste continuo, Wang et al. (2021) afirman que este enfoque es especialmente útil para abordar entornos educativos complejos. En concordancia con lo anterior, La neuro-pedagogía, añade una capa más de profundidad al recordarnos que la atención, la emoción, la memoria y la motivación son variables biológicas. Si La Neuro-pedagogía, se cruza con la capacidad de la IAG para generar contenidos personalizados, el aula puede convertirse en un espacio donde cada estudiante puede aprender desde su singularidad, ritmo y contexto. Zhang et al. (2022) dicen claramente que la personalización del aprendizaje mediante tecnologías avanzadas puede aumentar significativamente el compromiso y el sentido del aprendizaje.

Este enfoque se alinea también con las ideas de Vygotsky (1978), quien veía en la interacción social y en el andamiaje pedagógico el motor del desarrollo cognitivo, concibiendo estos elementos como piezas esenciales el proceso del aprendizaje. Hoy, ese andamiaje puede tomar forma de un Chatbot de simulación lingüística o de retroalimentación en tiempo real, adaptándose a las necesidades y particularidades educativas de

cada estudiante, incluso, Kearney et al. (2023) muestran que la IAG puede enriquecer la competencia lingüística, y al mismo tiempo fomentar el pensamiento crítico y la creatividad, al permitir escenarios de uso del lenguaje que se acercan a la vida real. Howard-Jones (2020) va más allá: al usar estas tecnologías, se activa la neuroplasticidad, es decir, se modifica físicamente el cerebro. Aprender idiomas con apoyo de IA, entonces, no es simplemente una innovación pedagógica, es también un ejercicio de transformación cerebral.

Marco metodológico

El estudio desarrollado es exploratorio, y adopta un enfoque mixto, el cual, de acuerdo con Barrantes (2014, p.100) “Es un proceso que recolecta, analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio”. El enfoque cualitativo será prioritario por sus propias características.

Definiendo cada uno de los enfoques, de acuerdo con Cifuentes (2014) la investigación cualitativa es un sistema de ideas, representaciones y conceptos sobre la realidad, aunado a ello se integran los conocimientos y prácticas de las personas en diversos ámbitos como lo son: actividades económicas, política, cuestiones sociales, culturales, técnicas y científicas, la base fundamental de las concepciones gira en torno a la filosofía, con el fin de posibilitar la comprensión holística del mundo. Lo anterior se sustenta con lo que comenta Álvarez Gayou, (2003), “Para el investigador cualitativo todos los escenarios y estudios son dignos de estudio” (p22). Dónde ningún aspecto se deja de lado siendo los escenarios y personas, similares pero únicos.

Aunado a ello, es importante mencionar que la investigación cualitativa es multi-paradigmática. El paradigma permitirá al investigador poder ver la realidad desde una perspectiva determinada, por lo tanto, este determinará en gran medida, la forma en que desarrolle su proceso investigativo. El paradigma sirve como guía base para los profesionales dentro de su disciplina; busca un marco referencial en el cual se anclen las interrogantes mediante una epistemología adecuada (Ramos, 2017).

Este estudio rescató las experiencias de los estudiantes en torno a las clases de inglés, atendiendo principalmente a sus percepciones, vivencias y aprendizaje. Así también, como la transferencia de este aprendizaje y su aplicación a diversos

contextos. Así mismo, se volvió indispensable el análisis de la práctica docente, a fin de conocer los retos, situaciones, políticas administrativas y éticas que regulan la enseñanza de una segunda lengua. Aunado a ello, se consideraron, también sus vivencias, y sus contextos histórico-sociales.

El enfoque cuantitativo por su parte, “Utiliza recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, 2014, p36). Esta perspectiva responde a la necesidad de estimar las magnitudes de los fenómenos, o en otras palabras, las problemáticas planteadas, lo que permite analizar y, además, interpretar las variables o conceptos que fueron formulados en la tesis.

En este sentido, la adopción de un enfoque mixto posibilita integrar las fortalezas tanto del enfoque cualitativo como cuantitativo. De acuerdo con Álvarez-Gayou el enfoque mixto favorece una perspectiva amplia y profunda del fenómeno del estudio. Lo cual, permite que el problema sea delimitado con aún mayor claridad y que pueda se puedan formular objetivos pertinentes. Hernández Sampieri (2014), menciona que el enfoque mixto implica la articulación de datos de naturaleza: numérica, verbal, textual, visual, y simbólica, entre otras (p 567).

El método para emplear es la etnografía, Angrosino (2007) menciona que la etnografía es el arte y la ciencia de describir a un grupo humano: sus instituciones, comportamientos interpersonales, producciones materiales y creencias. El uso de este método promueve que el investigador y las personas las que se estudian estén de alguna manera inter-relacionadas, para ello es necesario la implementación de principios éticos que orienten dichas relaciones.

La decisión del diseño de investigación obedece al hecho de obtener un panorama objetivo de la experiencia los estudiantes

desde sus auténticos sistemas interpretativos. Álvarez-Gayou (2003) señala “Una investigación etnográfica no puede solo quedarse en lo meramente descriptivo; debe profundizar, con preguntas adicionales, en el significado de las cosas para las personas estudiadas” (p. 76). Por lo anterior, la observación del entorno en el que se desarrolla la acción es fundamental para tener una concepción de todos los involucrados.

En el caso de los estudiantes, conocer las motivaciones que rigen sus estudios desde su propio bagaje cultural, social y actitudinal. Los docentes, juegan un papel fundamental para complementar el mapa del proceso de enseñanza aprendizaje rescatando sus perspectivas, sus competencias y su concepción del mundo actual.

La investigación plantea que el investigador se acerque de manera directa a las realidades de ambos, estudiantes y docentes, esto, con el objetivo de comprender, valorar, y registrar sus experiencias en el marco de la enseñanza de inglés como lengua extranjera. Para ello, se consideran múltiples aspectos como lo son: las relaciones, las dinámicas de interacción, de integración, y los significados que pueden construir entre quienes participan de este espacio. Este acercamiento que el impacto de la enseñanza del inglés se pueda analizar, y así también la transversalidad del aprendizaje. Asimismo, el estudio contempla el uso de herramientas que posibiliten la observación y el análisis sistemático de esas experiencias.

La inmersión del investigador resulta un elemento central para la comprensión del fenómeno objeto de estudio. Desde la perspectiva de Merlau Ponty (1985), se considera que el conocimiento manera cualitativa no se entiende o concibe como una representación fija de la realidad, más bien, como elemento dinámico que emerge de dicha realidad. Esta concepción coadyuva a la comprensión del fenómeno de una manera situada y significativa.

Bajo este marco, la metodología que se adoptó, se ajusta a la propuesta de investigación en la medida en que se orienta el análisis a partir del trabajo con grupos paralelos. Es decir, grupos conformados por estudiantes con el mismo nivel de dominio de inglés, y rangos de edad similares. Con base en ello, estos grupos funcionan como referencia para el desarrollo del proceso de análisis, el cual, se llevó a cabo mediante la comparación sistemática entre ellos. En este diseño, el grupo A participó en actividades mediadas por herramientas de inteligencia Artificial Generativa, mientras que el grupo B, desarrolló sus clases bajo un enfoque tradicional, es decir, sin el uso de recursos tecnológicos. De esa manera, se pudo establecer una comparación entre un grupo con intervención y un grupo de control, lo que permitió valorar los efectos de la propuesta implementada.

No obstante, uno de los principales desafíos en la integración de prácticas neuropedagógicas con el uso de inteligencia artificial es garantizar su accesibilidad y adaptabilidad en todos los contextos socio-culturales. Si bien los beneficios de esta interdisciplina han sido remarcados, la literatura es significativamente más amplia en contextos de Asia y Norteamérica, esto no quiere decir que no haya investigación al respecto en otros espacios del mundo, pero sí indica que en los espacios anteriormente mencionados se tiene una ventaja cultural, logística, tecnológica y académica respecto a llevar a cabo adaptaciones a programas tradicionales. Es por ello que se planteó fundamentalmente el desarrollo de un diseño de ambiente de aprendizaje que pueda ser adaptativo.

Cuando una práctica educativa no alcanza sus objetivos, la tentación suele ser desecharla o reemplazarla de forma abrupta. Pero existe otra vía: rediseñar desde dentro, con la paciencia de quien escucha lo que el aula tiene para decir. La Investigación Basada en Diseño (IBD), o Design-Based Research (DBR) se construye justo ahí, en ese cruce entre teoría, práctica e iteración

constante. La IBD pretende caminos más ajustados a los contextos reales como lo mencionan Collins, Joseph y Bielaczyc (2004) el corazón de la IBD no es más que un ciclo de diseño, implementación, evaluación y refinamiento que se retroalimenta para mejorar, paso a paso e iteración por iteración, las prácticas educativas.

Es de resaltar que la IBD, además de observar, Interviene, modifica, aprende de los errores y aunado a ello, transforma. Salinas (2016) resalta la capacidad de la IBD en generar conocimiento útil y aplicable en el aula, convirtiendo los problemas educativos en oportunidades de innovación y mejora continua. La clave está en su enfoque interdisciplinario, lo esencial es cómo ambas son capaces de combinar con la experiencia real del aula, no basta con una buena teoría o una herramienta tecnológica prometedora.

Easterday et al. (2018) refuerzan la idea que la IBD se define por testear dentro de las aulas vivas, con sus ritmos, sus incertidumbres, sus resistencias. Esta metodología se convierte así en un puente entre la investigación académica y la práctica educativa, enriqueciendo ambas. Serdyukov (2022) añade que el verdadero potencial de la IBD radica en su capacidad para alumbrar nuevas estrategias pedagógicas, que nacen a partir del análisis, y de la vivencia compartida entre docentes y estudiantes. Ante el notable crecimiento y aumento de la tecnología, a veces más rápido de lo que las aulas pueden asimilar, la aplicación de la IBD en el ámbito de la educación tecnológica es una necesidad, y no una simple moda. Badia (2015) señala que los estudios sobre tecnología educativa han tendido hacia enfoques integradores, capaces de combinar diversas teorías del aprendizaje, lo que en tiempos actuales es esencial.

En otras palabras, se trata de hacer uso de una herramienta en clase, y de entender qué tipo de aprendizaje queremos fomentar con ella, es decir, que la utilización de cualquier elemento, esté diseñado a partir de una estrategia educativa clara. Un ejemplo claro es el desarrollo de plataformas de aprendizaje en línea. La IBD permite que estas se diseñen a partir de la experimentación continua en el aula. García-Valcárcel (2016) sostiene que integrar tecnologías digitales de forma efectiva puede transformar la práctica docente, pero también advierte que, sin formación continua, ese potencial puede diluirse y es por ello que el papel del educador como diseñador de experiencias de aprendizaje es fundamental en el ámbito educativo y tecnológico.

Más aún, la IBD favorece la creación de entornos de aprendizaje colaborativos y cooperativos, donde los estudiantes consumen contenido, y lo co-construyen de manera colaborativa. Euroinnova (s.f.) destaca que la colaboración digital entre estudiantes es más que un intercambio de mensajes, es también, una forma de enriquecer la experiencia educativa desde la interacción significativa. La Universidad de Salamanca (2012) ha documentado cómo las metodologías activas, enmarcadas en enfoques de diseño, mejoran tanto el rendimiento académico como la satisfacción estudiantil. Los estudiantes aprenden más... y lo hacen con más gusto. Frente a las metodologías tradicionales, la IBD ofrece una solución que es parte de un proceso abierto donde lo pedagógico y lo humano se encuentran.

En el contexto de la enseñanza de lenguas extranjeras, y particularmente del inglés en educación superior, integrar la IBD con la neuropedagogía y la inteligencia artificial generativa es una posibilidad teórica y al mismo tiempo una urgencia pedagógica, porque aprender una lengua implica activar zonas del cerebro, conectar emociones, adaptarse a contextos, probar y volver a intentar hasta conseguir el resultado deseado.

Por eso, cuando IBD, neuropedagogía e IAG se articulan, el resultado es una mejora en el aprendizaje del idioma y en consecuencia entorno más humano, más adaptable, más potente. Y si añadimos que este proceso es iterativo, que aprende del error y que escucha al estudiante. Doidge (2007) lo resume en una imagen poderosa: el cerebro cambia con cada experiencia significativa. Si logramos que las experiencias en el aula, mediadas por tecnología e intencionalidad pedagógica, sean realmente significativas, entonces no solo estaremos enseñando mejor. Estaremos, literalmente, modelando el cerebro del futuro.

Población y muestra

La transparencia de la investigación, así como su susceptibilidad de crítica y réplica será posible cuando el investigador delimita con claridad la población estudiada y hace claro el proceso de selección de su muestra (Hernández, 2014).

La población de estudio está integrada por aproximadamente 2,500 estudiantes, hombres y mujeres, de la Universidad La Salle Oaxaca cuyas edades oscilan entre 19 y 23 años. Dentro de este conjunto se identifican algunos estudiantes que residen en la ciudad de Oaxaca, así como aquellos que provienen de diversas regiones del estado, quienes regularmente realizan desplazamientos diarios o de fin de semana para poder asistir a sus diversas actividades universitarias.

Así mismo, una proporción significativa de la población estudiantil cuenta con apoyos económicos otorgados por la propia institución, lo que evidencia la coexistencia de diversos perfiles socioeconómicos entre los mismos estudiantes. Lo anterior, es altamente relevante dado a que pese a tratarse de una institución de carácter privado, - frecuentemente asociada en el imaginario colectivo con sectores económicamente privilegiados, se observa

una realidad más heterogénea en términos de condiciones sociales y económicas.

La asignatura del inglés como lengua extranjera forma parte de los planes de estudio de las distintas licenciaturas que se imparten en la institución. Dicho curso se organiza por niveles de dominio, que abarcan desde un nivel elemental hasta uno más avanzado. De manera cotidiana, estudiantes provenientes de diversas carreras se integran en grupos conformados de acuerdo a su nivel de aprovechamiento en la lengua, de este modo se propician espacios de aprendizaje compartidos por alumnos con trayectorias académicas y rangos de edad distintos.

Sobre el subgrupo de la población de la cual se recolectaron los datos, denominada “Muestra”. Se dispuso a un grupo de estudiantes de la Universidad La Salle Oaxaca de nivel intermedio de segundo y/o cuarto semestre del turno matutino pertenecientes a la escuela de ciencias sociales cursando las carreras de educación, comunicación y derecho. Debido a que en este turno existe un número mayor de matrícula en comparación con el turno vespertino.

Instrumentos de recolección de datos

La entrevista. Esta herramienta técnica se presenta a forma de un diálogo coloquial. En palabras de Canales "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto". Para complementar, el uso de otro tipo de estímulos, por ejemplo, visuales, para obtener información útil para resolver la pregunta central de la investigación (Díaz, 2013).

En aras de conocer de manera específica las experiencias, concepciones, vivencias y significaciones, se optó por el uso de la entrevista. Lo que permitió conocer las reacciones involuntarias, como

el lenguaje corporal y no verbal de 3 sujetos en específico; El docente por su parte, El estudiante y El coordinador. Con el objetivo de conocer de manera precisa los mecanismos o aparatos éticos, académicos y ontológicos que regulan sus políticas de acción hacia el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Durante el trabajo de investigación, se aplicó el instrumento a elementos centrales del proceso: un docente, dos estudiantes (uno por grupo) y la responsable del área de certificación de lenguas. Esta intervención favoreció y contribuyó a el conocimiento de forma más específica y profunda las percepciones, y reflexiones en torno al uso de la IAG en el contexto de la enseñanza del inglés como lengua extranjera en el aula.

Observación participante. Esta técnica permite aproximarse a las prácticas de los participantes mientras ocurren dentro de su contexto habitual. El interés se centra en observar lo que las personas hacen en situaciones cotidianas, procurando comprender sus acciones dentro del escenario en el que adquieren sentido, sin depender únicamente de aquello que posteriormente puedan expresar sobre ellas (Marshall y Rossman, 1989, p. 79).

El instrumento utilizado tuvo como finalidad facilitar la aproximación de manera directa y contextual a las percepciones que los estudiantes construyen en torno a la clase de inglés como lengua extranjera, al desempeño del docente y a los contenidos abordados. De la misma manera, permitió valorar la pertinencia de las temáticas presentadas en clase en función de su aplicación en los contextos específicos y particulares de cada estudiante. Desde otra mirada también coadyuvó a la identificación y registro de las experiencias socioeducativas experimentadas en el aula. La observación y la interacción social se conciben como elementos cruciales de la actividad del individuo, del ser humano; por ello, este instrumento orientó el desarrollo de la investigación contribuyendo a la obtención de resultados más consistentes y por supuesto, significativos.

En el marco de la presente investigación, el investigador participó como observador en las sesiones de clase a lo largo de un

periodo de seis semanas. En el grupo experimental se observaron y documentaron aspectos relacionados con el nivel de participación activa de los estudiantes, el hecho que se hiciera uso de recursos tecnológicos, el lenguaje corporal y las dinámicas de interacción entre el alumnado y las herramientas de inteligencia artificial. Por su parte, en el grupo control se registraron las estrategias didácticas de corte tradicional, así como las respuestas emocionales y cognitivas manifestadas por los estudiantes durante el desarrollo de las clases, haciendo uso de materiales tradicionales como libro de texto, ejercicios de gramática sin contexto y la práctica de vocabulario sin contexto.

Grupo focal. El uso de este instrumento permitió al investigador adentrarse más en el objeto de estudio, lo anterior mediante una actividad de comunicación democrática, decir una charla guiada con grupo selecto. De acuerdo con Álvarez-Gayou 2003 “Al grupo focal se le considera como un grupo artificial, ya que no existe ni antes ni después de la sesión de conversación, sino que nace en el momento en que se inicia el diálogo” (p.131). Esta técnica es también reconocida por algunos autores como una técnica de intervención

De esta manera, la técnica puede entenderse como un recurso en el que se prioriza el uso de la palabra, cuyo propósito se centra en propiciar la interacción a través de la conversación en torno a un tema u objeto de investigación, todo esto dentro de un tiempo previamente delimitado. Esto permitió aproximarse al pensar, al sentir y a las experiencias vividas por los integrantes del grupo. El instrumento se aplicó en una sesión con ocho estudiantes quienes pertenecían al grupo experimental, quienes fueron seleccionados a partir de su nivel de participación durante las clases. La conversación se desarrolló alrededor de aspectos como: las ventajas, los retos, las implicaciones éticas y los aprendizajes que se derivan del uso de herramientas de inteligencia artificial generativa.

Historia de vida. Se eligió este instrumento por su carácter exploratorio, ya que permite aproximarse al entorno social de los participantes y abrir preguntas en torno a aspectos que, en muchos casos, no habían sido considerados previamente ya que través de este

recurso es posible acceder al bagaje cultural, social, geográfico e incluso ontológico tanto del docente como de dos estudiantes que forman parte de la clase de inglés. Se optó por este instrumento ya que la historia de vida responde a la necesidad de obtener información más profunda. Información que permita contextualizar el desempeño y las perspectivas de los involucrados en relación con el proceso de adquisición del inglés como lengua extranjera. La esencia de este instrumento radicó en el cruce de experiencias y significados que dan sentido al relato construido, lo cual, facilita una comprensión más situada de las trayectorias personales y educativas de los participantes; una visión más objetiva al fenómeno que se investiga.

Si el conocedor está ubicado en un horizonte hermenéutico radicalmente distinto de aquel en el que tiene su existencia la historia, lo conocido será un artificio, una ficción técnica de quien lo elabora. (Moreno olmedo et al, 1988).

Diario de campo. A lo largo del proceso investigativo, este instrumento fue permitiendo registrar diversas situaciones, y comportamientos que, por su naturaleza, resultan susceptibles de ser interpretados. Se trata de organizar y dar forma a experiencias que con el paso del tiempo pueden ser retomadas para un análisis más profundo. En este registro tienen cabida múltiples factores: ideas desarrolladas, frases aisladas, transcripciones parciales, esquemas o mapas conceptuales, según lo que la dinámica del trabajo va demandando.

En la práctica, el valor del diario radica en la posibilidad de dejar constancia de aquello que el investigador observa durante su recorrido en el campo: lo que en un primer momento parece menor, pero que después adquiere sentido. La observación del entorno natural, sin intervenir directamente en él, permitió una aproximación más detallada a actos voluntarios e involuntarios que rodean al sujeto. Desde la experiencia del investigador, este tipo de registro suele revelar aspectos que pocas veces emergen en otros instrumentos, y que resultan clave para entender lo que ocurre en el aula.

El diario de campo funcionó como el complemento ideal para cruzar la información que se obtuvo mediante las distintas técnicas empleadas a lo largo del estudio. Este material resultó clave para identificar patrones y para reforzar los datos obtenidos mediante otras técnicas, lo que contribuyó a una investigación más consistente y sustentada desde una perspectiva humanista, ya que en este Diario, se registraron de manera sistemática los eventos observados, junto con reacciones espontáneas, notas reflexivas y hallazgos que fueron apareciendo de forma gradual durante todo el proceso de intervención.

La información recabada mediante estas técnicas permitió consolidar una propuesta de intervención estructurada que organiza de manera sistemática las acciones pedagógicas desarrolladas a lo largo del estudio. Para ello diseñamos un modelo metodológico por fases, orientado a integrar el diagnóstico inicial, la intervención en el aula y la evaluación continua de los aprendizajes, que se presenta a continuación en la Figura 1.

Figura 1. *Estructura metodológica de intervención*



Nota. La figura 1 nos muestra las fases del modelo de intervención desarrollado en el estudio, que incluye diagnóstico, intervención pedagógica y evaluación con retroalimentación, integrando principios de neuropedagogía y el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa, las cuales son los ejes transversales de este estudio.

En la fase de intervención se incorporaron estrategias de gamificación ya que tienen un gran potencial para favorecer la motivación y la participación activa de los estudiantes, dos aspectos especialmente relevantes en contextos educativos complejos como el de este estudio. Cuando estas estrategias se combinan con tecnologías digitales y entornos mediados por inteligencia artificial, la literatura especializada nos reporta una mayor atención sostenida y procesos de aprendizaje que son más ajustados a las necesidades individuales del estudiante (Howard-Jones, 2020; Zhang & Zhang, 2022; Wang et al., 2021).

Para dar seguimiento a los objetivos específicos del estudio y recuperar la experiencia de los estudiantes durante la intervención, fue necesario diseñar un compendio de preguntas abiertas orientadas a explorar percepciones, procesos cognitivos y formas de interacción con la inteligencia artificial generativa. Estas preguntas formaron parte de los instrumentos de recolección de datos y aportaron información narrativa y reflexiva que ayudó a complementar los registros de observación y las notas del diario del investigador. La vinculación entre objetivos, variables e instrumentos cualitativos se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Vinculación entre objetivos, variables e instrumento cualitativo.

Objetivo específico	Variable vinculada	Dimensión / Categoría	Ítems o preguntas abiertas	Tipo de respuesta esperada
1. Analizar el impacto del uso de la IAG como herramienta neuropedagógica	Uso de la IAG	• Percepción de utilidad • Personalización • Participación activa	• ¿Cómo sentiste que las actividades propuestas por la IA se ajustaban a tu nivel de inglés y estilo de aprendizaje? • ¿Qué tipo de contenidos te ayudó más a aprender? • ¿Recuerdas algún contenido que hayas creado con ayuda de la IA?	• Narrativa descriptiva • Ejemplos de interacción • Percepción de adecuación
2. Identificar vínculos entre IAG y principios de neurociencia educativa	Estimulación cognitiva	• Atención • Memoria • Motivación • Emoción y disposición	• ¿Sentiste cambios en tu concentración, memoria o motivación durante las actividades con IA? • ¿Cómo lo viviste? • ¿Cómo te sentiste emocionalmente al usar herramientas como ChatGPT o similares?	• Respuesta introspectiva • Evidencia de activación cognitiva • Relato emocional-afectivo
3. Desarrollar e implementar estrategias mediadas por IAG en el aprendizaje del inglés	Estrategias implementadas	• Interacción con la herramienta • Retroalimentación recibida	• ¿La IA te dio sugerencias útiles para mejorar tu aprendizaje? • ¿Tomaste en cuenta esa retroalimentación? • ¿Cómo influyó en tu proceso?	• Reflexión crítica • Evidencia de uso de retroalimentación • Análisis de interacción con IA

Resultados

A partir del trabajo realizado con los distintos instrumentos planteados en la metodología, fue posible ir construyendo los hallazgos de esta investigación. La información obtenida a través de entrevistas, observaciones, el grupo focal y el diario de campo no se analizó de manera aislada, sino en conjunto, lo que permitió reconocer ciertas regularidades en la experiencia de los participantes. Estos patrones dan cuenta de cómo la propuesta basada en el uso de la inteligencia artificial generativa incidió en la enseñanza del inglés como lengua extranjera, particularmente cuando se aborda desde una perspectiva neuropedagógica en el contexto universitario.

En la presente investigación doctoral, se han realizado dos procesos de intervención en un par de grupos de estudiantes universitarios, lo anterior, para analizar el impacto del uso de la IAG y principios de la neuroeducación en la enseñanza del inglés. La primera intervención tuvo como tema central “Comparatives” mientras que la segunda intervención fue el uso de “Tag questions”.

Con el propósito de evidenciar la naturaleza iterativa del proceso metodológico y su alineación con la Investigación Basada en Diseño IBD, a continuación se presenta la figura 4, un cuadro comparativo que sintetiza las fases, acciones y aprendizajes derivados de cada una de las dos iteraciones aplicadas.

Durante la primera intervención se trabajó con los estudiantes de la universidad La Salle del turno matutino de las carreras Gastronomía y Administración turística, abordando el tema de “Comparatives”. Se realizaron distintas actividades que fomentaron la estimulación de las conexiones neuronales, y actividades que usaron la IAG como potenciador del aprendizaje, desde la actividad de inicio como estimulante para la plasticidad

cerebral, con ejercicios de motricidad y coordinación, pasando por actividades como la interacción con la IAG para la descripción de lugares usando los comparativos y concluyendo con la creación de imágenes por medio de la IAG.

Esta propuesta permitió observar indicios de un aprendizaje más eficaz, al combinar estimulación neuro-cognitiva con producción guiada por la IAG, como se presenta en la tabla 2. Con base en la información arrojada de la evaluación para dicho tema, se pudo observar que el grupo que utilizó la metodología innovadora (*grupo experimental*) obtuvo resultados ligeramente por encima del grupo que utilizó el enfoque convencional (*grupo de control*).

Tabla 2. Cuadro comparativo de las iteraciones del estudio

Iteración 1 – “Comparatives” Análisis del problema	Iteración 2 – “Tag Questions” Análisis del problema
• Dificultades iniciales para aplicar comparativos. • Inseguridad lingüística y baja participación. • Poca conexión emocional y metodologías rígidas.	• Hallazgos de Iteración 1 mostraron dependencia a IA. • Falta de autonomía en redacción inicial. • Necesidad de estructura ética y

• Necesidad de personalización y activación emocional.	escalonada. • Diferencias marcadas en dominio previo del idioma.
Diseño y desarrollo • Aplicación inaugural de los 5 momentos neuropedagógicos. • Prompts iniciales simples y actividades de descripción. • Generación de imágenes con IAG para reforzar comprensión. • Activación sensorial básica (motricidad, música, respiración).	Diseño y desarrollo • Rediseño completo de la intervención. • Prompts progresivos y con lineamientos éticos. • Actividades complejas: entrevistas a personajes históricos con IA. • Reglas claras: primero producción humana → luego IA. • Fortalecimiento del componente emocional y cognitivo.

Implementación y recolección • Uso de IAG para describir lugares con comparativos. • Observación participante y entrevistas cortas. • Productos: textos descriptivos, imágenes generadas y registros de clase. • Comparación con grupo control.	Implementación y recolección • Pre-test y post-test formales. • Activación neurocognitiva ampliada. • Socialización profunda y análisis entre pares. • Recolección: grupo focal, entrevistas, diarios de campo, comparaciones.
Evaluación y refinamiento • Mejora ligera respecto al grupo control. • Mayor motivación y participación. • Persistencia de dependencia a IA. • Faltó profundidad en socialización y prompts más delimitados. • Resultados retroalimentan la Iteración 2.	Evaluación y refinamiento • Mejora del 70% en el grupo experimental vs. 20% en control. • Mayor autonomía, comprensión, creatividad e implicación emocional. • IA estimula curiosidad y pensamiento crítico. • Persisten variaciones por nivel previo. • Insumos para una tercera iteración final.

Por su parte, en la segunda intervención se enfatizó y cuidó el hecho de medir un aprendizaje previo mediante el uso de un Pre-test. A partir de ahí, la intervención vinculó la neurociencia y la IAG de la siguiente forma: desde la actividad inicial que fomentaba la estimulación para la plasticidad cerebral, pasando por momentos de focalización, llegando al punto de la integración de la IAG, donde los estudiantes interactuaron con la IA para practicar el uso de la estructura gramatical en cuestión. También, tuvieron la oportunidad de entrevistar a algún personaje histórico mediante el uso de la IAG utilizando la estructura de “Tag questions”. Aunado a ello, también socializaron e interactuaron entre pares para la resolución de ejercicios del tema abordado.

Es de resaltar que en esta propuesta de intervención se propició tanto la interacción digital por medio de la IAG, como presencial, favoreciendo así el trabajo colaborativo. La evaluación arrojó datos de alto aprendizaje y comprensión para el tema abordado.

Los hallazgos que se presentan a continuación fueron reportados de manera preliminar en un artículo previo derivado de esta investigación (Villanueva & Peña Estrada, 2025), y se retoman aquí como parte del desarrollo integral de la tesis doctoral.

Uno de los cambios más visibles durante la intervención se encontró en la manera en que los estudiantes se relacionaban con las actividades. En el grupo experimental pudimos observar una mayor disposición para participar, mantener la atención y resolver los ejercicios propuestos. También comenzaron a utilizar el inglés con mayor seguridad. El error seguía presente, como es natural durante el aprendizaje de una lengua, pero, a pesar de ello, parecía convertirse menos en una barrera para participar. Los estudiantes intentaban resolver las tareas, probaban diferentes posibilidades y se involucraban de manera más activa en su propio proceso.

Una de las actividades permitió observar con particular claridad este comportamiento, esto fue cuando se les pidió a los participantes que imaginaran un lugar y que posteriormente lo describieran en su libreta utilizando las estructuras gramaticales aprendidas en clase. Hasta ese momento, la actividad podía considerarse un ejercicio convencional de producción escrita. Sin embargo, después utilizaron una aplicación de IAG para generar una imagen a partir de aquello que habían escrito.

El resultado introdujo una dinámica distinta. Aquello que primero existía como una idea debía convertirse en lenguaje para después transformarse en una representación visual. Los estudiantes podían observar si la imagen obtenida correspondía realmente con lo que habían querido expresar. De esta manera, la descripción en inglés dejó de tener únicamente la finalidad de cumplir con un ejercicio, ahora las palabras utilizadas producían un resultado que se podía ver, comparar y también, cuando era necesario, modificar.

Esta experiencia también permitió identificar un elemento que inicialmente podía parecer secundario y este es la creatividad. Imaginar un espacio, encontrar las palabras necesarias para describirlo y finalmente verlo representado implicó algo más que utilizar correctamente determinadas estructuras gramaticales. Los estudiantes exploraron posibilidades, tomaron decisiones y comprobaron de manera inmediata las consecuencias de aquello que habían escrito y en este sentido, la IAG funcionó como una herramienta para obtener una imagen, y medio para interactuar con el lenguaje.

Las entrevistas individuales aportaron otra perspectiva sobre este hallazgo. Tanto los estudiantes como el docente señalaron que trabajar con IA despertaba curiosidad y favorecía la exploración de formas diferentes de aprender. Esta percepción resulta relevante porque coincide con lo observado durante las actividades, cuando los participantes podían intervenir sobre el

resultado, probar nuevamente o modificar sus instrucciones, su participación adquiriría un carácter más activo y autónomo.

Algo semejante apareció durante el grupo focal. Los estudiantes señalaron que las actividades diseñadas con IAG y desde una perspectiva neuropedagógica les ayudaban a comprender mejor la información. Sin embargo, sus comentarios no se limitaron a la comprensión de los contenidos, ya que también hicieron referencia a la experiencia emocional que surgía al encontrar sus propias ideas representadas visualmente. Ver aquello que habían pensado y expresado mediante el inglés generaba interés y una respuesta positiva hacia la actividad.

Este hallazgo permite establecer una relación con los principios neuropedagógicos considerados en la investigación. La experiencia se concentró en un par de aspectos; en presentar información mediante una herramienta tecnológica, y en articular lenguaje, representación visual, participación, emoción y diferentes canales sensoriales dentro de una misma actividad. Desde esta perspectiva, la incorporación de IAG adquiere sentido pedagógico cuando la tecnología se integra a una estrategia que considera cómo participa el estudiante y qué procesos se pretende favorecer.

Por ello, los resultados observados no deberían atribuirse exclusivamente a la presencia de la inteligencia artificial. La herramienta, por sí sola, no explica los cambios identificados, más bien, su valor estuvo relacionado con la forma en que fue incorporada a las actividades y con los principios neuropedagógicos que orientaron su utilización. La neuroeducación aporta precisamente una perspectiva desde la cual, pueden diseñarse experiencias que consideren, además del contenido, factores como la atención, la emoción y la participación activa del estudiante (Campos, 2010; Mendoza Carrasco, 2023). En el aprendizaje del inglés, donde utilizar la lengua implica exponerse al error, producir significados e interactuar de manera constante, adquiere especial relevancia.

No obstante, se identificó una variable de alta incidencia, y esta fue el dominio previo del idioma. A pesar de que los grupos fueron seleccionados por nivel intermedio según el examen institucional de ubicación, se observó que algunos estudiantes (tanto del grupo experimental como del grupo control) presentaban diferencias sustanciales en fluidez, vocabulario y comprensión gramatical. Dicha situación, incidió en los resultados, especialmente en el grupo control, donde estudiantes con mayor dominio previo obtuvieron resultados comparables a los del grupo experimental, sin haber recibido la intervención didáctica basada en la implementación de estrategias neuropedagógicas con la IAG.

La implementación de la Inteligencia Artificial dentro del aula de clase es un reto mayor, ya que se debe al contexto, a las experiencias de aprendizaje, al nivel de uso de los docentes para guiar el proceso de enseñanza.

Desde el análisis de las historias de vida, se identificaron también contrastes importantes entre estudiantes del grupo experimental y del grupo control. Mientras los primeros mencionaron sentirse motivados por las amplias posibilidades creativas que ofrecen las herramientas digitales, los segundos expresaron frustración ante la repetición de contenidos y la falta de innovación en sus clases, sobre todo en la forma o actividades que se generaban alrededor de la misma. Esta diferencia se reflejó también en la participación en clase y el uso del idioma en contextos no escolares. Esta investigación obtuvo indicadores fundamentales, como la interacción con la tecnología de la IA, comprensión de textos y la creación de contenidos. En los tres indicadores se obtuvo de manera positiva el desarrollo de la memoria y de la atención.

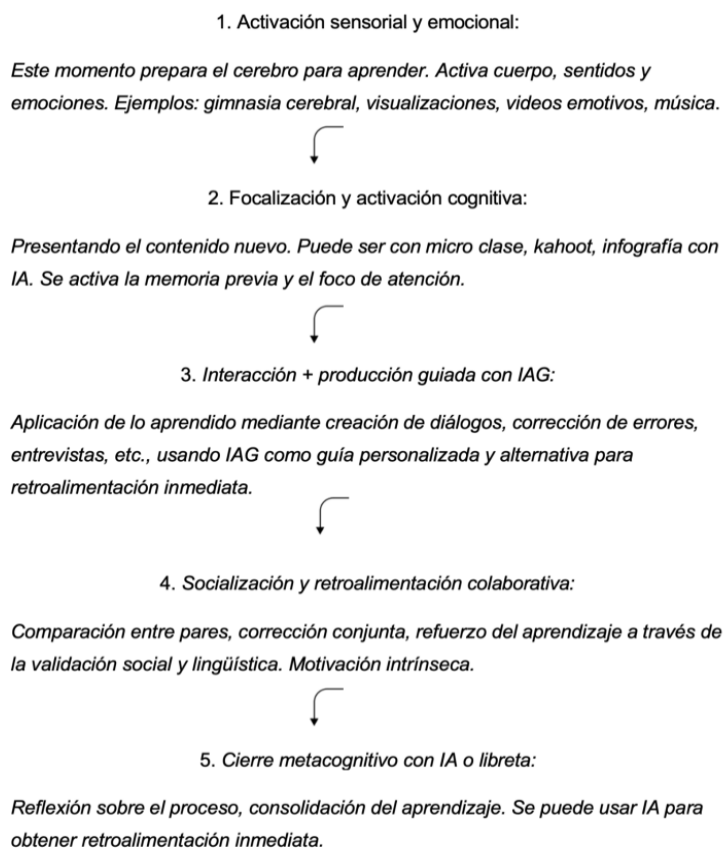
Lo presentado en este apartado evidencia con claridad la brecha que existe entre ambos enfoques. Aunque la primera intervención solo evidenció una ligera mejoría, esta mejoría fue aún más evidente cuando se revela el porcentaje de la segunda intervención, la cual, muestra una mejoría del 70% en el grupo experimental frente a una mejoría del 20% de quienes usaron la metodología tradicional, de acuerdo a los instrumentos de recolección de datos ocupados para este respecto. Evidenciando así, que la estimulación cognitiva, como la emoción, la participación asertiva, el uso de la IAG y la colaboración, fungen como elementos detonadores de un aprendizaje eficaz y significativo

Desde la perspectiva docente e investigador participante, resulta enriquecedor el hecho de emplear de manera consciente herramientas que favorecen el aprendizaje visto desde un enfoque neurocognitivo. La relevancia que tiene el uso de las tecnologías emergentes para fines académicos se revela como una estrategia poderosa cuando se integran con responsabilidad ética y un diseño didáctico dirigido. Dicha combinación se convierte en una estrategia poderosa con el potencial de efficientar la adquisición de competencias lingüísticas en contextos académicos.

Estos resultados respaldan la hipótesis que se planteó al inicio de esta investigación, y reafirman la pertinencia del diseño de entornos de aprendizaje desde un enfoque neurocognitivo, donde la emoción, la tecnología y la cognición converjan para potenciar el dominio del inglés como lengua extranjera. Aunado a ello, con base en los hallazgos teóricos y empíricos revisados, así como de la experiencia acumulada durante el desarrollo de la investigación se diseñó una estructura de planificación didáctica que articula principios de la neuropedagogía con el uso de la inteligencia artificial generativa. Esta propuesta está organizada en cinco momentos pedagógicos, busca acompañar el proceso de aprendizaje del inglés de manera progresiva y estratégica, considerando los aspectos cognitivos como emocionales y

sociales que se presentan en el aprendizaje de una lengua extranjera en educación superior. Se presenta el siguiente esquema en la figura 2.

Figura 2. *Estructura de planificación didáctica. IA+ Neuropedagogía*



Nota. La figura 2 nos muestra la estructura didáctica propuesta en esta investigación, organizada en cinco momentos pedagógicos que integran principios de la neuropedagogía y el uso de inteligencia artificial generativa como mediadores y potenciadores del aprendizaje. La secuencia, favorece la activación emocional, la focalización cognitiva, la práctica guiada, la interacción social y la reflexión metacognitiva. Elementos señalados en la literatura como claves para el aprendizaje significativo de lenguas en contextos educativos complejos (Jolles & Jolles 2021; Wang et al., 2021)

Articulación entre momentos replicables y fundamentos teóricos

Cada uno de los cinco momentos que conforman esta propuesta metodológica, responden a un entramado de necesidades detectadas, principios teóricos contrastados, y objetivos de investigación cuidadosamente planteados. No se trata únicamente de una secuencia funcional, lo que se presenta es una estructura que conversa con la realidad del aula, y las posibilidades de la inteligencia artificial generativa y, sobre todo, con la manera en que el cerebro aprende cuando se siente estimulado y acompañado. Tal como se ilustra en la **Figura 2**, estos momentos se desarrollaron de manera progresiva a lo largo de una sesión de clase, combinando componentes emocionales, cognitivos, sociales y metacognitivos.

1. Activación sensorial y emocional

El primer momento, representado en la Figura 3 (Momento 1), busca generar las condiciones emocionales cognitivas adecuadas para que el aprendizaje ocurra. Se aprende desde la emoción, que produce atención, y la atención, memoria. Por eso, actividades como la gimnasia cerebral, la música o la evocación de imágenes placenteras, se posicionan como puertas que abren el sistema atencional y predisponen al cerebro a aprender.

Aquí estriba el objetivo específico 2, el cual, propone analizar los vínculos entre la IAG y la neuropedagogía. Desde el inicio de la clase, ya se empiezan a activar circuitos cerebrales relacionados con la motivación y el bienestar, en línea con lo que la neurociencia plantea como indispensable para el aprendizaje significativo. Esta base emocional es, además, el preludio que hace posible el resto del proceso.

2. Focalización y activación cognitiva

Una vez generada la disposición emocional adecuada en el paso anterior, se avanzó hacia el segundo momento, descrito en la Figura 4 (Momento 2) más que informar, busca conectar lo que el estudiante ya sabe con aquello que está por descubrir. No hay aprendizaje duradero sin memoria previa que lo sostenga por esa razón, estrategias como micro clases, actividades con Kahoot, o recursos generados por IA permiten que esa conexión se dé de forma natural y motivadora.

Este momento se vincula directamente con el objetivo específico 1, pues se hace evidente el uso real de la inteligencia artificial en el aula, no como adorno, pero sí como un apoyo didáctico que fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje. También se conecta con el objetivo 2, al activar mecanismos atencionales y de memoria, altamente valorados por la neuropsicología.

3. Interacción y producción guiada con IAG

El tercer momento, señalado en la Figura 5 (Momento 3), es donde el estudiante asume un rol más activo. En este momento el estudiante produce, se equivoca y vuelve a intentarlo, construyendo sentido a través del lenguaje. En esta etapa la IAG cumple una función de apoyo constante, sugiriendo correcciones y adaptando el nivel de exigencia a cada caso. Esto permite que cada estudiante reciba una orientación ajustada a su propio nivel, algo difícil de lograr para un solo docente frente a treinta o más estudiantes. El papel del profesor, en este momento, se vuelve más el de guiar el proceso que el de dictarlo.

Este momento es el que mejor expresa y muestra la vinculación con el objetivo específico 3, pues nos evidencia cómo pueden diseñarse estrategias neuropsicológicas personalizadas

gracias al uso de la IA. También resultó clave para observar los efectos del objetivo 4, ya que aquí el aprendizaje comienza a traducirse en acciones concretas, visibles y evaluables.

4. Socialización y retroalimentación colaborativa

Posteriormente, como se observa en la descripción del (Momento 4), Al comparar respuestas, discutir errores comunes y celebrar aciertos en comunidad se fortalece el aprendizaje, se estimula las conexiones para la motivación intrínseca. Este momento está hecho para que el conocimiento se construya entre pares y que el lenguaje sea validado desde el uso real.

Este espacio conecta con el objetivo específico 2, al reforzar el componente social del aprendizaje, tan defendido por la neuropedagogía. Y también es clave para el objetivo 4, pues permite contrastar el desempeño de quienes participan en esta propuesta con los del grupo control, observando no solo qué saben, sino cómo lo expresan y cómo se relacionan con el conocimiento.

5. Cierre meta cognitivo con IA o libreta

Finalmente, el cierre de la sesión correspondió al Momento 5 de la Figura 6, centrado en la metacognición. Finalizar una clase con un espacio de reflexión permite al estudiante mirar su propio proceso de aprendizaje: qué entendió, qué duda le quedó, y qué haría distinto la próxima vez. En algunas sesiones esa reflexión se guio con preguntas planteadas por una IA y en otras, bastó con una libreta y una consigna bien formulada para poder realizar la actividad.

Este momento refuerza el objetivo específico 3, ya que muestra que la IA puede apoyar también procesos metacognitivos. Además, resultó clave para recoger evidencia

que alimentara el objetivo 4, pues permitió evaluar el resultado y la calidad del proceso que lo generó.

Vincular los momentos didácticos con los objetivos de la investigación nos asegura que lo que ocurre en el aula esté directamente conectado con lo que el estudio busca analizar, comprender y transformar. Esta estructura parte de una convicción que atraviesa todo el trabajo, que es, enseñar una lengua extranjera en el siglo XXI exige ir más allá de los métodos tradicionales, y combinar inteligencia artificial con principios de la neurociencia es una ruta que ofrece una vía legítima para humanizar el aprendizaje a través de la tecnología.

Figura 3. *Ejercicios de gimnasia cerebral en estudiantes*



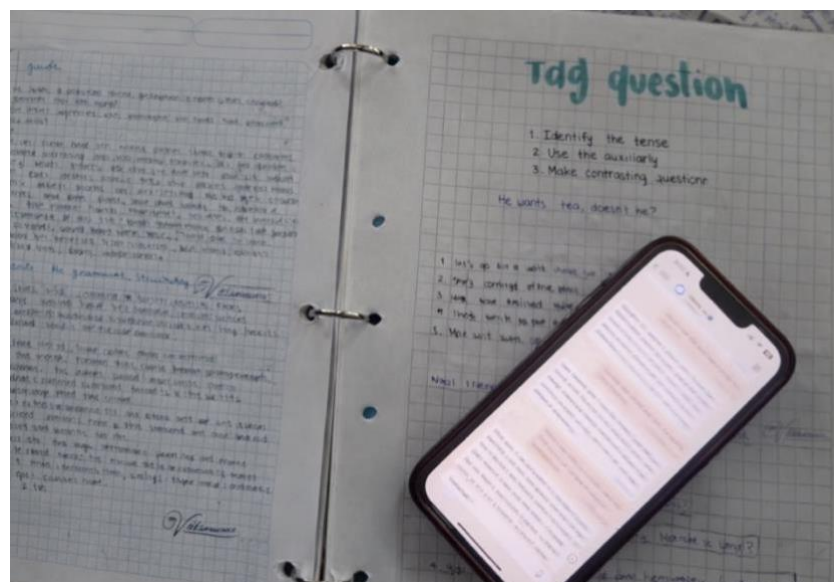
Figura 4. *Estudiantes utilizando IAG*



Figura 5. *Estudiantes en entrevista con IAG*



Figura 6. *Análisis de respuestas con apoyo de apuntes del profesor*



Discusión

Este apartado retoma los hallazgos del estudio y los pone en diálogo con la literatura especializada. El trabajo por fases (diagnóstico, intervención y evaluación) nos permitió ajustar cada actividad antes de pasar a la siguiente etapa, en vez de aplicar toda la propuesta de una sola vez. Durante fue posible observar un cambio particular en el acompañamiento docente, el profesor dejó de ser el único punto de referencia dentro del salón, lo que hizo posible observar con mayor detalle el proceso individual de cada estudiante. Los principios de la neurociencia dieron un criterio más sólido para diseñar las actividades, y con el paso de las sesiones se hizo visible cómo los estudiantes ganaban autonomía para resolver las tareas por cuenta propia. Al inicio, el uso de la IA generó resistencia entre algunos estudiantes, en parte porque no conocían bien su alcance ni sus límites pero esa desconfianza fue cediendo a medida que avanzaron las sesiones.

Estos hallazgos coinciden, en varios puntos, con lo reportado en otros estudios. Baidoo-Anu y Owusu Ansah (2023) señalan que herramientas como ChatGPT favorecen experiencias de aprendizaje personalizadas, con interacción casi inmediata, y que apoyan además la evaluación formativa mediante retroalimentación constante. Algo similar ocurrió en este grupo cuando los estudiantes ajustaban su producción en inglés a partir de varios intentos sucesivos, con una guía casi instantánea, y en ningún momento eso sustituyó el acompañamiento del docente.

Jolles y Jolles (2021) comparten la necesidad de fortalecer la alfabetización digital y neurocientífica de los docentes, precisamente para evitar simplificaciones y comprender mejor los procesos cognitivos y emocionales del estudiante. Desde la neuropedagogía se hace incapie, en esta misma línea, la necesidad de estrategias didácticas sensibles al contexto de cada estudiante,

y no de técnicas aisladas aplicadas sin criterio; cuando falta ese criterio, el proceso educativo no mejora, sino que suele traducirse en un bajo desempeño del estudiante (Martínez Forero et al., 2022).

Aun con estos resultados, conviene no perder de vista que incorporar tecnologías emergentes abre tensiones que no desaparecen solo porque los resultados sean positivos. Selwyn (2019) lleva la discusión hacia los valores y los límites de la automatización educativa, y recuerda que enseñar sigue siendo, en su esencia, un proceso humano y social.

Los debates éticos sobre IA todavía muestran más desacuerdos que consensos sobre cómo aplicar en la práctica principios como transparencia, justicia o privacidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Jobin et al., 2019). En el presente estudio esa tensión se manifestó desde el inicio, en forma de resistencia y dudas legítimas por parte de los estudiantes, lo que confirma que el encuadre pedagógico y ético no es un asunto opcional si se busca que la IAG realmente contribuya al aprendizaje. Con estas consideraciones, se cierra la discusión y se da paso a las conclusiones del estudio.

Conclusiones

Los datos obtenidos respaldan lo planteado en la hipótesis propuesta donde la inteligencia artificial generativa, usada con un enfoque neuropedagógico, incide positivamente en el desempeño de los universitarios en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera. Esta afirmación se apoya en lo observado directamente en el aula, en el análisis de los trabajos de los estudiantes y en lo que ellos mismos compartieron durante las entrevistas.

La incorporación de herramientas de IAG en el aula nos permitió abrir y explorar diversas posibilidades, personalizar el aprendizaje, estimular distintos canales sensoriales de manera integrada y mejorar el desempeño de los estudiantes en el uso del idioma. Esta incorporación resultó especialmente visible en el aprendizaje personalizado y en habilidades de orden superior como la metacognición, y también fue posible observar una conexión más estrecha entre el idioma y el contexto propio de cada estudiante, lo que favoreció experiencias de aprendizaje más significativa y aún más, abordar el proceso educativo desde la neuropedagogía hizo posible integrar actividades genuinamente innovadoras para facilitar nuevos aprendizajes, en este caso del inglés (Villanueva & Peña Estrada, 2025).

La propuesta metodológica se estructuró como una ruta con momentos claramente definidos, lo que evitó que la intervención se redujera a actividades sueltas sin conexión entre sí, sin una objetivo académico y estructura. La neuropedagogía sirvió como criterio para retomar los elementos básicos del proceso educativo, sostener la atención, la participación y la práctica guiada, sin perder de vista que cada estudiante llega al aula con ritmos distintos, inseguridades lingüísticas propias y cargas académicas que inciden en lo que puede o no producir en cada clase (Jolles & Jolles, 2021).

Con base en lo anterior, puede sostenerse que la IAG, dentro de un marco neuropedagógico, sí aporta a un aprendizaje eficaz del inglés como lengua extranjera. Este trabajo evidencia el valor de este modelo dentro de la vida universitaria y su relación con la adquisición de un segundo idioma, confirmando que la metodología planteada favoreció los resultados obtenidos.

El enfoque adoptado resulta pertinente porque combina tecnologías emergentes con principios neuropedagógicos como herramientas concretas para lograr un aprendizaje significativo. No obstante, los resultados también evidencian la necesidad de profundizar en distintas aristas que se desprenden de este trabajo y merecen un análisis más profundo y detallado. Este alcance permite afirmar el trabajo realizado en el contexto específico donde se implementó. Los hallazgos aquí presentados sientan una base para explorar, en investigaciones posteriores, su aplicación en otros niveles y contextos educativos (Villanueva & Peña Estrada, 2025).

Referencias

- Arbeláez-Campillo, D. F., Espinoza, J. J. V., & Rojas-Bahamón, M. J. (2021). Inteligencia artificial y condición humana: ¿Entidades contrapuestas o fuerzas complementarias? *Revista de Ciencias Sociales*. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i2.35937>
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Bei, E., Argiropoulos, D., Van Herwegen, J., Incognito, O., Menichetti, L., Tarchi, C., & Pecini, C. (2024). Neuromyths: Misconceptions about neurodevelopment by Italian teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 34, 100219. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2023.100219>
- Bhargava, A. V., & Ramadas, V. (2022). View of implications of neuroscience/neuroeducation in the field of education to enhance the learning outcomes of the students. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Pharmacology*, 9(1). Recuperado de

<https://journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/8636/5643>

Blikstein, I. (2016). Digital fabrication and the future of education. En Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (p. 6). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.24>

Bravo, N. (2007). Competencias proyecto Tuning-Europa, Tuning-América Latina. Revista Iberoamericana de Educación, 35, Artículo 8. Recuperado de
<https://rieoei.org/historico/documentos/rie35a08.htm>

Caballero-Cobos, M., & Llorent, V. J. (2022). Los efectos de un programa de formación docente en neuroeducación en la mejora de las competencias lectoras, matemática, socioemocionales y morales de estudiantes de secundaria: Un estudio cuasi-experimental de dos años. Revista de Psicodidáctica, 27(2), 158–167.

<https://doi.org/10.1016/j.psicod.2022.04.001>

Cabero Almenara, J., & Fernández Calero, E. (2021). Nuevas alfabetizaciones: La competencia digital docente. Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica, 2, 119–138.

Chance, M. (2022). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: Una mirada desde la ética y la integridad académica. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 29(2), 1–20.
<https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>

Charles-Leijja, H., & Torres García, A. J. (2022). Dominio del inglés y salario en México: Análisis económico. Vol. XXXVII.

Chicaiza, S., & López, F. (2024). Impacto de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior. *RECIAMUC*, 8(2), 80–91.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.80-91](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.80-91)

Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42.
https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2

Crovi, D. (2018). Sociedad del conocimiento y comunicación: Reflexiones críticas desde América Latina. México: Alaic.

- Diario Oficial de la Federación. (2024). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (última reforma publicada el 08 de mayo de 2024). Gobierno de México. Recuperado de <https://www.dof.gob.mx>
- Doidge, N. (2007). The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science. Penguin Books.
- Du, Y., Lv, J., & Faraboschi, P. (2023). Integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior. *Revista Transformar*, 4(4), 36–46. Recuperado de <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/108>
- Europarat. (2002). Marco común europeo de referencia para las lenguas. Recuperado de https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf
- Franganillo, J. (2022). Contenido generado por inteligencia artificial: Oportunidades y amenazas. *Anuario ThinkEPI*, 16. <https://doi.org/10.3145/thinkepi2022.e16a24>

Garay Cruz, L. M. (2019). La alfabetización digital más allá del uso de las herramientas: Retos para la formación de ciudadanos en sociedades participativas. En P. Morabes & D. Martínez (Eds.), *Miradas en articulación: Trayectorias y desafíos*.

García Peñalvo, F. J. (2024). Inteligencia artificial generativa en la educación superior: Una perspectiva de 360°. Conferencia presentada en el IFE Conference Special Event; Artificial Intelligence in Education Summit. Recuperado de <https://conecta.tecmx/es/noticias/nacional/educacion/ventajas-y-riesgos-de-la-inteligencia-artificial-generativa-en-el-aula>

García-Valcárcel, A. (2016). La integración curricular de las TIC: Un análisis desde las competencias docentes del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, 71(1), 81–95.

Howard-Jones, P. (2020). Neuroeducational research in the age of artificial intelligence. *Nature Reviews Neuroscience*, 21(8), 487–496. <https://doi.org/10.1038/s41583-020-0351-1>

ISEP. (2017). *Descubre cómo aprender desde nuestro*

cerebro emocional. Recuperado de
[https://isep.com/mx/actualidad-
neurociencias/aprendiendo-desde-nuestro-cerebro-
emocional/](https://isep.com/mx/actualidad-neurociencias/aprendiendo-desde-nuestro-cerebro-emocional/)

Jobin, A., Ienca, M., & Andorno, R. (2019). Artificial intelligence: The global landscape of ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>

Jolles, J., & Jolles, D. D. (2021). On neuroeducation: Why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. *Frontiers in Psychology*, 12, 752151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>

Lopezosa, C. (2023). La inteligencia artificial generativa en la comunicación científica: Retos y oportunidades. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.46634/riics.211>

M. Chicaiza, R., Camacho Castillo's, L. A., Ghose, G., & Castro Magayanes, I. E. (2023, julio). Aplicaciones de chat GPT como inteligencia artificial para el aprendizaje de idioma inglés: Avances, desafíos y

perspectivas futuras. ResearchGate. Recuperado de
[https://www.researchgate.net/publication/372155941
_Aplicaciones_de_Chat_GPT_como_inteligencia_ar
tificial_para_el_aprendizaje_de_idioma_ingles_avan
ces_desafios_y_perspectivas_futuras_Applications_
of_Chat_GPT_as_Artificial_Intelligence_for_Englis
h_Langu](https://www.researchgate.net/publication/372155941_Aplicaciones_de_Chat_GPT_como_inteligencia_artificial_para_el_aprendizaje_de_idioma_ingles_avances_desafios_y_perspectivas_futuras_Applications_of_Chat_GPT_as_Artificial_Intelligence_for_English_Langu)

Martinez Forero, R. A., Arrieta Guerra, J. J., & Tovar

Guerra, J. C. (2022). Los aportes teóricos de la
neuropedagogía al desarrollo de estrategias
didácticas en la enseñanza-aprendizaje en una era
postcovid 19. *Redipe*, 11(5), 87–95.
<https://doi.org/10.36260/rbr.v11i5.1818>

Mendoza Carrasco, M. V. (2023). ¿Cómo aprendemos

desde la neurociencia? La neuropedagogía y el
impacto en el aula de clase. Universidad Femenina
del Sagrado Corazón.

Müller, O. (2023). ¿Sueñan las inteligencias artificiales con

ser autoras? *Avances en Psicología Latinoamericana*,
41(1), 1–6.
[https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/
a.13217](https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.13217)

Narvaez, J. (2020). El reto de México del dominio del idioma inglés. UKS. Recuperado de <https://www.uks.mx/tendencias/0091-el-reto-de-mexico-del-dominio-del-idioma-ingles>

Ortiz, I. (2013). La importancia del idioma inglés en la educación. El Nuevo Diario. Recuperado de <http://www.elnuevodiario.com.ni/desde-la-u/305910-importancia-idioma-ingles-educación>

Palmero, M. J. (2014). ¿Sabías qué?... La dopamina es fundamental a la hora de aprender? Universidad del Desarrollo.

Salgado, G., García, J., & López, R. (2023). Inteligencia artificial generativa y educación médica: Oportunidades y desafíos. *Educación Médica*, 24(1), 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.06.001>

Schmied, A., & Jamaludin, A. (2023). Neuroscience literacy in educators' training programs in Asia: A call to action. *IBRO Neuroscience Reports*, 15, 348–354. <https://doi.org/10.1016/j.ibneur.2023.10.006>

Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and

the future of education. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2356–2367.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12747>

Serdyukov, P. (2022). Un resultado de la investigación basada en el diseño. *Revista Internacional de Educación y Tecnología*, 15(2), 1–20. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo8687337.pdf>

Smith, K., & Johnson, L. (2020). The neural correlates of language learning: Insights from neuroimaging studies. *Language Learning*, 70(2), 279–301.
<https://doi.org/10.1111/lang.12425>

Tuning Project. (2002). Tuning Project. Recuperado de www.let.rug.nl/TuningProject

UNESCO. (n.d.). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/culture>

UNESCO. (2021). Ética de la inteligencia artificial. Recuperado de <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>

UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report
2023: Technology in education – A tool on whose
terms? United Nations Educational, Scientific and
Cultural Organization. Recuperado de
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000038572>
3

Villalba, S., & Espert, R. (2014). La estimulación cognitiva:
Una revisión neuropsicológica. *Therapeía* (ISSN:
1889-611).

Villanueva, G. A., & Peña Estrada, C. C. (2025). Enseñanza
del inglés desde un enfoque interdisciplinario:
Neurociencia e inteligencia artificial generativa. *Sin
Contraseñas*, 3(3). Universidad Virtual del Estado de
Michoacán. Recuperado de
<https://www.univim.edu.mx/sin-contrasenas/>

Wang, Q., Vogel, D., & Ran, W. (2021). Artificial
intelligence in education: A review. *Educational
Technology Research and Development*, 69(1), 1–
21. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09833-0>

Ware, C., Dautricourt, S., Gonneaud, J., & Chételat, G.
(2021). Does second language learning promote

neuroplasticity in aging? A systematic review of cognitive and neuroimaging studies. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 706672.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.706672>

Williams, J. N. (2020). What brain regions are engaged by implicit learning and how do they relate to language processing? OASIS Summary of Williams (2020) in Language Learning. Recuperado de <https://oasis-database.org>

World Economic Forum. (2023). Cómo puede la IA potencializar la creatividad humana: Esto es lo que ha descubierto un nuevo estudio. Recuperado de <https://es.weforum.org/agenda/2023/02/com-puede-la-ia-potencializar-la-creatividad-humana-esto-es-lo-que-ha-descubierto-un-nuevo-estudio/>

Zhang, Y., & Zhang, Y. (2022, December 22). Generative AI for English language learning: A systematic review and future directions. *Frontiers in Education*, 7, 885226.
<https://doi.org/10.3389/educ.2022.885226>