

ONOMÁZEIN

Revista de lingüística, filología y traducción



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE LETRAS

Percepción de docentes en formación inicial de LE inglés sobre los fundamentos neurodidácticos del aprendizaje

Perceptions of pre-service English as a foreign language (EFL) teachers regarding the neurodidactic foundations of learning

Slava López Rodríguez

Universidad Rey Juan Carlos
España

**Número especial
– XVI –**

ONOMÁZEIN | Número especial XVI
Enseñanza y aprendizaje de lenguas adicionales: cultura, afecto y sociedad digital: 241-262
DOI: 10.7764/onomazein.ne16.11
ISSN: 0718-5758



Slava López Rodríguez: Departamento de Filología Extranjera, Traducción e Interpretación, Universidad Rey Juan Carlos, España. ORCID: 0000-0002-9360-3518. | E-mail: slava.lopez@urjc.es

Fecha de recepción: septiembre de 2024
Fecha de aceptación: diciembre de 2024

2025

Enseñanza y
aprendizaje
de lenguas
adicionales:
cultura, afecto y
sociedad digital

Resumen

Se presenta un estudio realizado en la Universidad de Granada, aplicando un cuestionario de percepciones sobre las ventajas de la neurodidáctica en la enseñanza del inglés como LE a una muestra de 64 estudiantes de distintos programas de formación de profesorado de la Facultad de Ciencias de la Educación. Los resultados obtenidos se discuten con hallazgos previos de aplicación del instrumento a profesorado en ejercicio. Las conclusiones demuestran que no hay diferencias relevantes entre las percepciones del profesorado en formación inicial y el profesorado en ejercicio.

Palabras clave: formación del profesorado; enseñanza del inglés como LE; aprendizaje basado en el cerebro; neurodidáctica.

Abstract

A study conducted at the University of Granada is presented, applying a questionnaire of perceptions about the advantages of neurodidactics in the teaching of English as a foreign language to a sample of 64 students from different teacher training programs of the Faculty of Educational Sciences. The results obtained are discussed with previous findings of application of the instrument to practicing teachers. The conclusions show that there are no relevant differences between the perceptions of pre-service and in-service teachers.

Keywords: teacher education; teaching English as an LE; brain-based learning; neurodidactics.

1. Introducción

La importancia del cerebro en el funcionamiento del cuerpo humano es un tema que despierta cada vez más interés entre investigadores y docentes, y cuya comprensión resulta fundamental, ya que solo entendiendo cómo funciona podremos afrontar de manera más eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje y garantizar una verdadera inclusión del alumnado en las aulas. Sin embargo, este conocimiento no se aborda de forma explícita en los planes de estudio de la formación inicial del profesorado en el contexto de la Universidad de Granada.

En este trabajo, que forma parte de una investigación más amplia sobre la neuroeducación en la enseñanza de lenguas —sus implicaciones, ejemplos de buenas prácticas y beneficios—, nos centraremos, en un primer momento, en conocer las percepciones de los futuros maestros de inglés como lengua extranjera respecto a los principios de la neurodidáctica y su aplicación en la práctica educativa. En el artículo se abordan las teorías del aprendizaje basado en el cerebro y se describen los once principios que asumimos como válidos para este estudio. A partir de esta revisión, proponemos nueve ejes neurodidácticos que estructuran el aprendizaje basado en el cerebro (ABC) en la enseñanza de lenguas extranjeras. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos mediante un cuestionario validado y estandarizado, aplicado a maestros en formación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada, y se contrastan con las percepciones de docentes en ejercicio.

El objetivo de esta investigación es conocer las percepciones que tienen los futuros docentes de inglés como lengua extranjera, actualmente estudiantes en programas de formación inicial del profesorado, sobre la neurodidáctica. Los resultados se analizan y contrastan con los hallazgos obtenidos en estudios previos sobre las percepciones del profesorado en ejercicio respecto a esta misma temática.

2. Aprendizaje basado en el cerebro

En este apartado abordamos conceptos básicos sobre la neurodidáctica y el aprendizaje basado en el cerebro a partir de una revisión de literatura científica actualizada.

Diversos estudios destacan la importancia de los enfoques neurodidácticos en la enseñanza del inglés como lengua extranjera y proponen integrar estrategias basadas en el cerebro para mejorar el aprendizaje de lenguas extranjeras (Barbosa, 2021; Lucas-Oliva y otros, 2022). La neurodidáctica enfatiza en el papel de las emociones, la motivación y la individualización en la adquisición del lenguaje (Lucas-Oliva y otros, 2022; Apakina y otros, 2020). También, en relación con el aprendizaje de lenguas, la neurodidáctica plantea que el uso de recursos digitales y plataformas educativas favorecen el aprendizaje de idiomas (Kruhlík y otros, 2023). Autores como Medvedieva y otros (2023) abogan por incorporar técni-

cas de aprendizaje multisensorial, *mindfulness* y regulación de las emociones en las aulas de inglés. Las estrategias de enseñanza basadas en la neurociencia pueden mejorar el compromiso de los estudiantes y los resultados del aprendizaje (Méndez Aguilera y otros, 2018; Edjidjimo, 2022). Es importante considerar tanto los sistemas de memoria declarativa como procedural en la adquisición del lenguaje (Edjidjimo, 2022). Podemos afirmar que, en general, la integración de los principios neurodidácticos en la enseñanza del inglés se considera un enfoque prometedor para mejorar las experiencias y los resultados del aprendizaje (Moravcová y Maďarová, 2016; Medvedieva y otros, 2023). Estos enfoques crean un entorno natural y cómodo para el aprendizaje de idiomas (Shahzadi y otros, 2024), aprovechando las capacidades innatas de procesamiento del lenguaje del cerebro (Virdyna y Nazalatus, 2021). Estimular la motivación, la atención, las emociones y la memoria son tareas cognitivas cruciales para el aprendizaje eficaz de los idiomas, al mismo tiempo que es fundamental reducir el estrés, promover las recompensas y fomentar la interacción social (Edjidjimo, 2022). Las técnicas basadas en el cerebro pueden mejorar las habilidades auditivas, la retención de vocabulario y la motivación de los estudiantes de inglés (Salem, 2017). Ambos hemisferios del cerebro están implicados en el procesamiento del lenguaje, lo que sugiere la importancia de un entorno de aprendizaje rico y multimodal para una mejor retención de conocimientos en el aprendizaje del idioma inglés (Edjidjimo, 2022; Koşar y Bedir, 2018). Existe una correlación entre la dominancia del hemisferio cerebral y las modalidades de aprendizaje preferidas (visual, auditiva, cinestésica) (Zhang, 2011; Bielefeldt, 2006). La estructura del cerebro, compuesta por miles de millones de neuronas, desempeña un papel crucial en la configuración de las experiencias de aprendizaje (Green, 1999). Christie (2000) discute sobre la dominancia del hemisferio izquierdo para el procesamiento del lenguaje en la mayoría de los individuos. La entrada sensorial, el procesamiento del sistema nervioso central y la salida expresiva son componentes clave en el proceso de aprendizaje (Christie, 2000). La teoría de las inteligencias múltiples propone ocho capacidades cognitivas distintas, haciendo hincapié en la necesidad de una educación individualizada (Green, 1999). Los enfoques de aprendizaje integral abogan por actividades de enseñanza que impliquen a los cuatro cuadrantes cerebrales para dar cabida a diversos estilos de pensamiento (De Boer y Bothma, 2003) y la perspectiva neurocognitiva ofrece un marco global para comprender los procesos de aprendizaje, integrando factores genéticos, celulares y ambientales (Duch, 2021). Adaptar los métodos de enseñanza a los estilos de aprendizaje de los alumnos puede mejorar, por tanto, el rendimiento académico (Orsak, 1990). En general, la integración de los principios de la neurociencia en la enseñanza del inglés puede optimizar las habilidades de adquisición del lenguaje de los estudiantes (Lombardi, 2008).

La evolución ha dotado al cerebro de una serie de importantes mecanismos de aprendizaje que permiten al ser humano absorber eficientemente nueva información y adaptarse a los constantes cambios ambientales (Dehaene, 2020). Por un lado, el cerebro es responsable de la organización de la vida de los niños: su curiosidad natural y su comportamiento exploratorio que impulsa el desarrollo y organización de la cognición y el comportamiento

en relación con las demandas ambientales. Además, el cerebro es responsable de los mecanismos de atención que guían la orientación y discriminación de estímulos en el ámbito físico, cognitivo y el dominio socioemocional. Se trata de mecanismos que se encargan de amplificar señales importantes, descartando estímulos que no sean relevantes para su uso en el presente o en el futuro (Dehaene, 2020). La selección que hace el cerebro se basa sobre la experiencia pasada y la previsión del futuro. Como tal, el cerebro constantemente hace predicciones sobre lo que sucederá, lo que va a ocurrir y cuál será la mejor manera de actuar. Posibles errores en tales predicciones se utilizan para generar cambios en los patrones de respuesta y actualizar los modelos mentales de interacción con el entorno. Finalmente, el cerebro selecciona los estímulos que se van consolidando en la memoria para su uso en un momento posterior (Dehaene, 2020).

Desde esta perspectiva, acumulando evidencias, Connell (2009), entre otros autores, ha acuñado los once principios del aprendizaje basado en el cerebro, que nosotros rescatamos por su interés y aplicabilidad:

1. *El cerebro es un procesador paralelo.* Se trata de un órgano poderoso y complejo que ejecuta de manera simultánea pensamientos, emociones y otras tareas complejas.
2. *El cerebro interviene en el aprendizaje de una manera fisiológica integral.* El cerebro y el cuerpo entero participan en el aprendizaje de manera inseparable.
3. *El cerebro busca significados de manera innata.* El aprendizaje implica la búsqueda de significados poderosos y profundos a las experiencias personales a través de la actividad cerebral.
4. *La búsqueda de significado ocurre a través de pautas.* El cerebro está diseñado para percibir y generar modelos y pautas personales y significativas de comprensión y se resiste a que se le impongan modelos sin sentido.
5. *Las emociones son críticas para la elaboración de pautas.* Las emociones están en la base de la actividad cerebral y juegan un importante rol en la toma de decisiones. Los conductos neuronales emocionales influyen en los conductos neuronales que son necesarios para el trabajo escolar y académico.
6. *El cerebro procesa simultáneamente: por partes y de manera global.* Los dos hemisferios cerebrales tienen funciones diferentes, pero están diseñados para operar de manera conjunta.
7. *El cerebro permite ambos tipos de atención: localizada y periférica.* Desde la percepción general, el cerebro permite la focalización en partes o detalles.
8. *El aprendizaje implica procesos conscientes e inconscientes.* La actividad cerebral de pautar y buscar sentido a las experiencias ocurre de manera tanto consciente como inconsciente.

9. *La memoria se organiza, al menos, de dos maneras: la espacial/autobiográfica y la memorística/taxonómica.* La organización espacial/autobiográfica permite el recuerdo de hechos, eventos y experiencias personales situadas. La organización memorística/taxonómica facilita sistemas de rutas memorísticas que permiten recordar información no necesariamente relacionada, vivenciada y situada.
10. *El aprendizaje es un proceso de desarrollo.* El cerebro tiene plasticidad; se beneficia de las experiencias personales en contextos estimulantes y se desarrolla con ellas.
11. *El aprendizaje mejora con el desafío y se inhibe con la amenaza.* El cerebro se desarrolla más y mejor ante los retos y desafíos en contextos estimulantes. Por el contrario, la actividad cerebral se inhibe y anula ante las imposiciones y amenazas propias de contextos inflexibles y limitantes.

3. Ejes de la neurodidáctica del inglés como lengua extranjera

En este apartado hacemos una propuesta para orientar la aplicación de la neurodidáctica en la enseñanza del inglés como lengua extranjera (LE). Esta propuesta está basada en los hallazgos encontrados en la literatura y nuestra propia práctica profesional. Para ello proponemos 9 ejes:

1. *Ambientes de aprendizaje de la LE estimulantes.* Las aulas de LE estimulantes se pueden entender como ambientes propicios para el aprendizaje creativo y, por lo tanto, para la innovación (Rodríguez, 2017). Entre los ambientes educativos podemos encontrar las aulas de clase y otros, no pensados para la enseñanza, pero donde los educadores igualmente pueden proponer situaciones de aprendizaje: parques, jardines, bosques, espacios naturales, lugares abiertos, museos o teatros, entre otros. Podemos suponer que las experiencias de aprendizaje basado en el cerebro no sólo suceden en las escuelas, sino que pueden ocurrir en cualquier lugar con intención pedagógica o sin ella, especialmente en el aprendizaje de la LE, donde los entornos naturales facilitan la práctica lingüística. Los espacios educativos neuroestimulantes deben cumplir una función lúdica, desinhibidora, liberadora y desafiante. Deben ser espacios accesibles y preparados para una educación inclusiva. El alumnado ha de sentirse cómodo con el espacio, estimulado por los objetos naturales o materiales a su alcance y abierto a tareas innovadoras. Cuando estamos en clase, el equipamiento debe incorporar recursos digitales y medios alternativos de acceso a la realidad, considerando la multiplicidad y diferencias en las características, habilidades y talentos personales, así como en los posibles déficits sensoriales y funcionales del alumnado. Los espacios de aprendizaje estimulantes deben fomentar la colaboración entre el alumnado y el trabajo en grupo. La desinhibición es primordial en el uso de la LE.

2. *Clima de confianza para el aprendizaje de la LE.* Desde la neurodidáctica, el educador debe sembrar un clima positivo y de confianza que genere sentido de pertenencia, acogimiento, protección, inclusividad, seguridad y confianza en la práctica lingüística, sin miedo al castigo. Un ambiente en que destacan las relaciones de cuidado y afecto que los educadores fomentan con cada niño y su familia, así como entre todos los niños y las familias (Reinoso, 1999). Un clima escolar debe ser la prolongación del buen clima del hogar y el entorno comunitario. Un clima propio para el apoyo a las necesidades de salud social, emocional, física y mental de todo el alumnado a través de estrategias basadas en evidencia y que garantiza el trato digno, respetuoso, justo e igualitario a todos los miembros de la comunidad educativa.
3. *Planificación flexible de experiencias enriquecedoras y situaciones de aprendizaje de LE situadas y apropiadas a la realidad de los aprendices.* En neurodidáctica, la planificación del programa debe seguir los principios del diseño universal de aprendizaje. El horario y las actividades diarias deben estar pensadas para promover el desarrollo cerebral y el aprendizaje de cada alumno. El programa debe ser atractivo para alcanzar objetivos importantes y significativos para el alumnado en el presente y en el futuro (Acosta, 2024). Se basará en los conocimientos combinados de los niños para fomentar el aprendizaje y la comprensión de cada uno. Las actividades deben seguir secuencias predecibles en las que los niños adquieran conceptos y habilidades específicas, aprovechando las experiencias y conocimientos previos: vocabulario, frases tipo, escucha activa y pronunciación adecuada. La planificación debe ser integral para que cada niño alcance metas individualizadas en todos los dominios (corporal, social, emocional, cognitivo, lingüístico y de aprendizaje general). Se deben organizar los horarios diarios y semanales que proporcionen bloques de tiempo prolongados para participar en investigaciones, exploraciones, interacciones y juegos sostenidos.
4. *Significatividad de los aprendizajes de LE.* Con la neurodidáctica los educadores incorporan e integran una amplia variedad de experiencias, materiales, equipos y estrategias de enseñanza para adaptarse a la variedad de diferencias individuales del alumnado en cuanto a desarrollo, lenguajes, destrezas y habilidades, experiencias previas, necesidades e intereses. Desde esas diversas realidades se facilitan en la escuela experiencias personales a cada alumno, que sean relevantes y significativas para su desarrollo cerebral y aprendizaje (Coll, 1988). Será preciso individualizar sus estrategias de enseñanza y satisfacer las necesidades específicas y las posibilidades de experimentación de cada uno, incluidos el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y el alumnado cuyo aprendizaje es avanzado, basándose en sus intereses, conocimientos y habilidades.
5. *Bienestar educativo integral en la enseñanza de LE.* La integración de los aspectos corporales, sensoriales y emocionales que acompañan la actividad cerebral, en las

situaciones de aprendizaje, debe conducir al bienestar general: salud, alimentación, deporte, bienestar personal y bienestar social. Todo ello no puede separarse de la práctica lingüística en LE. La neurodidáctica debe proporcionar experiencias de salud y felicidad. Eso incluye la salud física y mental, la seguridad física y emocional, el sentimiento de pertenencia, y los sentidos de propósito, logro y éxito (Mayoral 1996). El bienestar general depende de la buena integración de lo anterior. Ese es el que se persigue desde la neurodidáctica.

6. *Pensamiento divergente: aprender, desaprender y reaprender usando la LE.* Para estimular el pensamiento de los niños y estimular su aprendizaje, desde la neurodidáctica, se plantean conversaciones, casos prácticos, problemas; se hacen preguntas y se hacen comentarios y sugerencias. La enseñanza basada en el cerebro procura experiencias significativas de primera mano que estimulan cognitiva y creativamente, invitan a la exploración y la investigación y fomentan la práctica discursiva y la participación activa y sostenida del alumnado. Esto se logra proporcionando una rica variedad de materiales, desafíos e ideas que merecen la atención del alumnado y que reflejan los conocimientos que cada niño aporta al grupo y al entorno. Los materiales se rotan y revisan periódicamente para brindarles a los aprendices oportunidades para reflexionar y volver a participar en las experiencias comunicativas de aprendizaje: aprendiendo, desaprendiendo y reaprendiendo (Tijaro y otros, s. f.).
7. *Creatividad en las actividades de LE.* La neurodidáctica entiende el proceso de enseñanza como un proceso de creación, marcado por la diferencia y la multiplicidad, no por repetición o la uniformidad, y marcado igualmente por la vitalización de lo educativo. El acto de enseñar es un proceso que se utiliza para promover el crecimiento y el desarrollo del pensamiento y la acción original o creativa del alumnado. La creatividad es la capacidad de hacer o producir cosas nuevas usando habilidades o imaginación. El problema tiene más de una solución y las personas creativas son de mente abierta e innovadoras. La neurodidáctica propugna una enseñanza creativa e innovadora que se basa en la comunicación abierta y espontánea. La enseñanza creativa se centra tanto en los métodos educativos (que promueven el pensamiento abierto y divergente) como en los efectos generales y los resultados producidos. En creatividad, la labor docente es presentar experiencias novedosas e introducir ideas, problemas, experiencias o hipótesis estimulantes. La complejidad y el desafío se introducen desde los primeros niveles de la enseñanza y se van ampliando con la edad. La creatividad exige competencia, confianza y motivación para persistir, así como voluntad de asumir riesgos, tanto en el alumnado como en el docente. Para ello, es necesario incentivar la curiosidad de los estudiantes, aceptar todas las preguntas, priorizar los intereses de los estudiantes, abrir los procesos formativos más allá de los contenidos disciplinares más académicos, dejar que tomen la iniciativa en el proceso y mostrar motivación por el conocimiento (Marina, 2019). Además, ver la evaluación como parte del proceso de aprendizaje y, en este sentido, tomar el

error como una oportunidad de aprendizaje. Para desarrollar el pensamiento creativo se requiere la activación y el entrenamiento de habilidades personales como son (Alburquerque y Tejada, 2023): tolerancia a la incertidumbre, flexibilidad, independencia, motivación intrínseca, aplicación novedosa de conocimiento previo, aceptación del riesgo y orientación al desafío. Activadores de la creatividad son el uso de nuevas tecnologías, la interdisciplinariedad, la transferencia disciplinar, el uso de nuevas fuentes de conocimiento, el uso de materiales de aprendizaje creativos, el uso del pensamiento crítico, intercambio abierto de ideas, colaboración social. El aprendizaje de la LE está estrechamente unido a la comunicación creativa.

8. *Educación emocional en la enseñanza de la LE.* La educación emocional es el proceso mediante el cual una persona adquiere y desarrolla conocimientos y habilidades emocionales (Tejedor, 2013). Ayuda a una persona a ser capaz de comprender y expresar su experiencia emocional, influir en cómo se siente y utilizar sus emociones para comprenderse mejor a sí misma y a los demás, desarrollar relaciones más profundas y cultivar la sabiduría práctica para vivir una vida con propósito, significado y autenticidad. La educación emocional debe estar presente a lo largo de toda la vida del individuo, especialmente en las primeras etapas del neurodesarrollo, etapa en la que la persona puede establecer mejores conexiones neuronales que permitan una mayor consolidación de determinados estados funcionales y ayuda a promover una formación integral y potenciar el desarrollo de las habilidades cognitivas generales y socioemocionales en un aprendizaje integral. La enseñanza de la LE debe darse en el marco de una educación emocional, pues la lengua contiene un componente emocional muy importante.
9. *Educación reguladora en la enseñanza de la LE.* Las estrategias clave para enseñar el aprendizaje autorregulado son: (a) estrategias cognitivas, que tienen que ver con las actividades que un estudiante realizará mientras aprende, como ensayo, revisión, práctica de recuperación y espaciamiento; (b) estrategias metacognitivas, que tienen que ver con el seguimiento y la regulación del aprendizaje, como la planificación, la decisión de qué estrategias utilizar, el seguimiento del éxito de una actividad de aprendizaje y la adaptación de estrategias basadas en esa evaluación, y (c) estrategias socioemocionales, que tienen que ver con la regulación de la motivación y las relaciones con los demás, como el retraso de la gratificación, el desarrollo de la autoeficacia y la búsqueda de ayuda. La enseñanza efectiva del aprendizaje autorregulado (Costa Román y García Gaitero, 2017) se consigue con métodos de educación reguladora que pueden basarse en tres enfoques complementarios: (1) el enfoque directo, a través de la instrucción explícita de la regulación del aprendizaje y uso del modelado implícito por parte del profesor; (2) el enfoque indirecto, mediante la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje, con práctica, incluido el diálogo sobre la autorregulación y la experimentación, y (3) el enfoque mixto, con integración de los enfoques directo e indirecto. Los tres son posibles en la enseñanza de la LE.

4. Metodología

Hemos seguido una metodología descriptiva con la aplicación del instrumento validado de Pickering y Howard (2007) sobre cuyos resultados hemos realizado un análisis básico de tendencias centrales en las respuestas de los sujetos encuestados, al igual que realizaron los autores del instrumento, para poder discutir sus resultados con los nuestros. No realizamos análisis más sofisticados por el tamaño medio de la muestra y porque los resultados de otros análisis no permiten la comparación con hallazgos previos. El cuestionario se aplicó a 64 estudiantes de programas de formación de maestros de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada, en el contexto natural de la clase de didáctica del inglés, en administración en línea con garantía de anonimato en el tratamiento de datos y con aceptación previa de los términos de consentimiento informado sobre el objetivo, alcance y uso de los resultados de la investigación. La administración en línea no llevó más de 20 minutos de la clase habitual de 90 minutos sobre aspectos teóricos de la didáctica del inglés como lengua extranjera.

Los datos obtenidos se almacenaron en plantilla Excel de hoja de cálculo automatizada desde la aplicación “formularios de Google”. La hoja de cálculo fue importada en IBM SPSS versión 20.0 para su análisis estadístico.

4.1. Participantes

El instrumento seleccionado se aplicó a estudiantes de los últimos cursos de tres titulaciones de la Universidad de Granada: (1) Grado en Educación Primaria, (2) Grado en Estudios Ingleses, (3) Grado en Educación Primaria (Bilingüe) y (4) Doble grado en Educación Primaria y Estudios Ingleses. En total, 64 estudiantes, de los que 50 son mujeres (78,1 %) y 13 varones (20,3 %). Un encuestado prefiere no declarar su sexo. El rango de edad de los participantes oscila entre los 18 y los 25 años, aunque la mayoría (38) tienen 21 años (59,4 %). Cincuenta de los estudiantes encuestados (77,8 %) declaran tener experiencia preprofesional previa de docencia (prácticas en escuelas, voluntariados docentes o clases informales).

4.2. Instrumento

Tras revisar algunos de los instrumentos más relevantes sobre neuroeducación (Pickering y Howard-Jones, 2007; Bartoszec y Bartoszec, 2012; Herculano-Houzel, 2002; Howard-Jones, 2010), decidimos adaptar el instrumento de Pickering y Howard-Jones (2007) destinado a recoger percepciones de los docentes sobre la importancia y uso de la neurociencia en la práctica escolar. Adaptamos las preguntas para que los docentes en formación inicial manifestaran sus percepciones a partir de sus propias experiencias como estudiantes y futuros docentes. El instrumento inicial de cinco ítems, elaborado y validado por Pickering y Howard-Jones (2007), en su investigación sobre visiones de los educadores sobre el rol de la neurociencia en educación, se adaptó y transformó en un inventario de ocho cuestiones referidas a las percepciones sobre la realidad de la neurodidáctica en el aula.

El inventario se acompañó de cinco cuestiones sobre datos sociodemográficos del sujeto respondiente: edad, año de estudios, titulación, sexo y experiencia docente preprofesional.

5. Resultados

A continuación, presentamos los datos obtenidos a partir de las respuestas analizadas.

Para la cuestión 1, *¿Qué importancia tiene comprender cómo funciona el cerebro en lo siguiente?* (1, nada importante; 2, poco importante; 3, importante; 4, muy importante), se resumen las respuestas en la tabla 1.

TABLA 1

Percepción de la importancia del funcionamiento del cerebro en educación

	1	2	3	4	MED
(a) El diseño del programa educativo	0	0	20	44	3,68
(b) La impartición de programas educativos	0	0	31	33	3,51
(c) La detección precoz de problemas de aprendizaje	0	3	14	47	3,68
(d) Las decisiones sobre los contenidos curriculares	0	4	32	28	3,43
(e) La atención a las personas con necesidades educativas especiales de carácter cognitivo	0	0	12	52	4,37
(f) La atención a las personas con necesidades educativas especiales de carácter físico y/o sensorial.	0	1	13	50	3,76
(g) La atención a las personas con necesidades educativas especiales de carácter conductual y/o emocional	0	1	11	52	3,79
(h) Comprensión del papel de la nutrición en el rendimiento escolar.	0	6	35	23	3,26

La percepción de los participantes sobre los elementos docentes para los que resulta importante la comprensión del funcionamiento del cerebro se describe de la siguiente manera:

Todos los aspectos considerados se perciben como importantes, pues tienen medias superiores a los 3,0 puntos. Vemos, en detalle, que la comprensión del funcionamiento del cerebro afecta de manera prioritaria a la atención a las personas con necesidades educativas especiales de carácter cognitivo (4,37), seguido de la atención a las personas con necesidades educativas especiales de carácter conductual y/o emocional (3,79). En tercer lugar, la atención a las personas con necesidades educativas especiales de carácter físico

y/o sensorial (3,76) y, a continuación, con igual puntuación media, la detección precoz de problemas de aprendizaje y el diseño del programa educativo. Menor puntuación obtienen los aspectos referidos a la impartición de programas educativos (3,51), las decisiones sobre los contenidos curriculares (3,43) y, finalmente, a la comprensión del papel de la nutrición en el rendimiento escolar (3,26).

En relación con la cuestión 2, *¿Cuál de las siguientes fuentes, en su caso, le ha proporcionado información sobre la neuroeducación?*, los resultados se presentan en la tabla 2:

TABLA 2

Fuentes de información sobre neuroeducación

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
(a) Los medios de comunicación	37	57,81
(b) Experiencia docente práctica	24	37,5
(c) Conferencias	11	17,18
(d) Revistas académicas	16	25,0
(e) Revistas profesionales	7	10,93
(f) Libros	23	35,93
(g) Productos comerciales o programas educativos	6	9,37
(h) En clase	49	79,68
(i) Otros	6	7,81

La gran mayoría de los estudiantes, un 79,68 %, reconoce que ha sido en clase donde han obtenido información sobre neuroeducación. Un 57,81 % ha recibido información en los medios de comunicación. Hasta un 37,5 % declara haberse informado en experiencias prácticas escolares de carácter preprofesional (*practicum* o voluntariados educativos), y un 35,93 % ha hecho lecturas sobre neuroeducación. Sólo una cuarta parte de los encuestados ha leído artículos académicos sobre el tema y algo más del diez por ciento (10,93 %) se ha informado en revistas de divulgación profesional. Una fuente de información muy minoritaria la integran productos comerciales y programas educativos, junto a otras fuentes distintas de información que señalan algunos estudiantes.

Con respecto a la cuestión 3, *Enumere las ideas de las que haya oído hablar en las que se relaciona el cerebro con la educación*, los datos aparecen reflejados en la tabla 3.

TABLA 3

Ideas que relacionan cerebro y educación

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Estilos de aprendizaje	13	6,24
Las etapas de desarrollo evolutivo	9	4,32
Las inteligencias múltiples	8	5,12
Plasticidad del cerebro	7	3,33
Memoria	6	2,88
Emociones	5	2,40

En esta cuestión, de carácter abierto, se obtuvieron 48 repuestas que relacionaban cerebro y educación: 13 referidas a los estilos de aprendizaje, 9 al desarrollo evolutivo del alumno en edad escolar, 8 relacionadas con las inteligencias múltiples, 7 con la plasticidad del cerebro, 6 con la función de la memoria y 5 referidas a la educación emocional.

La cuestión 4, *Indique en qué medida cree que estas ideas pueden ser útiles para la enseñanza del inglés en Primaria*, se ha sintetizado en la tabla 4.

Todos los participantes coincidieron en considerar muy importantes las ideas sobre neuroeducación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lengua. En la tabla 4 aparecen algunas de las respuestas dadas por los participantes que consideraron esta cuestión muy importante o útil.

TABLA 4

Utilidad de las ideas para la enseñanza del inglés como LE

- Cuanto más sepamos sobre cómo produce y entiende el lenguaje nuestro alumno, mejor será nuestro desarrollo como profesores a la hora de enseñarle una nueva lengua. Saber cómo procesan las lenguas sus cerebros es **una gran baza para nosotros**.
- **Muy útil.**
- Todas estas ideas son **potencialmente muy útiles** para la enseñanza del inglés en la Educación Primaria, ya que abordan diversos aspectos del procesamiento cognitivo, el aprendizaje y el bienestar emocional, que son cruciales un entorno rico de aprendizaje de idiomas.
- **Son útiles** y deben estar presentes para crear nuestros programas de clases y lecciones.
- **Realmente útil.**
- **Especialmente importante**, ya que el desarrollo de una segunda lengua tiene lugar en el cerebro, mientras que un proceso de asimilación de sonidos y estructuras gramaticales.

- **Especialmente importante**, ya que el desarrollo de una segunda lengua tiene lugar en el cerebro, mientras que un proceso de asimilación de sonidos y estructuras gramaticales.
- El funcionamiento del cerebro es **muy importante** para la enseñanza de idiomas en general, pero en el caso de una lengua extranjera es aún más importante porque necesitamos saber cómo funciona para poder desarrollarlo por completo.
- Es **muy útil** porque el aprendizaje puede ser más eficaz.
- **Es importante** tener en cuenta los estudios que tienen en cuenta el cerebro ya que van a hacer que nuestra labor docente y el aprendizaje sean potencialmente mucho más útiles y eficaces, ya que es un factor que realmente influye en el proceso y hace que el ser humano sea singularmente complejo.
- Creo que la neuroeducación **es útil** en todas las materias si se utiliza con una mentalidad crítica y teniendo en cuenta el impacto de las metodologías sociocognitivas.
- De **gran utilidad**: Memoria y aprendizaje, estrategias de enseñanza eficaces.
- Son **realmente importantes**, ya que estudiar y comprender nuestro cerebro es la clave para adquirir nuevas habilidades y alcanzar un aprendizaje significativo.
- **Muy importante**, puesto que sabiendo esto podemos hacer la experiencia de nuestros alumnos positiva para que su cerebro asocie el inglés con emociones positivas y no encuentre obstáculos, también sabiendo la etapa neuronal en la que se encuentran para trabajar a su mismo ritmo.
- Son **cruciales** para entender cuáles son los métodos de aprendizaje que mejor pueden encajar con nuestros grupos leyendo su edad.
- Son de **gran importancia** porque determinarán el tipo de contenidos y actividades que podemos proponer a nuestros alumnos.
- Son **muy importantes** por la idea de saber en qué etapa se encuentra cada alumno para poder trabajar en base a esa información.
- Aparte del hecho obvio de adaptar las situaciones de aprendizaje a la propia forma de aprender, vincular los conocimientos relacionados con antiguas conexiones realizadas en la lengua materna es un **factor clave** para desarrollar un buen dominio de la lengua meta.
- Creo que podría ser **útil** para adaptar el plan de estudios a las capacidades del cerebro humano o encontrar técnicas más útiles.
- Estas ideas son **necesarias** para el día de mañana porque tenemos que mantener a los alumnos motivados para que centren su atención en lo que estamos haciendo, para que consigan aprender.
- Es **importante** tener en cuenta la plasticidad cerebral de nuestros alumnos para realizar actividades acordes al nivel de los alumnos.
- Hay algunas partes de los idiomas que se basan en la memorización. Por ejemplo, el vocabulario, las formas verbales, etc., por lo que implicar nuevas ideas para mejorar la memoria es **útil**.

Con respecto a la cuestión 5, *¿Alguno de tus profesores, en tu actual programa formativo, ha utilizado técnicas de enseñanza/aprendizaje basadas en la neuroeducación?*, las respuestas están recogidas en la tabla 5.

La mayoría de los participantes contestan con un no rotundo a esta cuestión: 34. Sólo encontramos 6 síes entre las respuestas. Al ser la cuestión abierta, encontramos respuestas con diversos matices, tanto de carácter positivo como negativo. En la siguiente tabla transcribimos las respuestas obtenidas.

TABLA 5

Experiencia de uso de la neuroeducación en el aula universitaria

No (34)

Sí (6)

No recuerdo (7)

Otras respuestas (3):

- No lo creo, mis profesores se centraban más en darnos los contenidos para que los estudiáramos que en detenerse a fondo y asegurarse de que lo entendíamos todo para que los contenidos se quedaran realmente en nuestro cerebro.
- Yo creo que no. Más o menos nos enseñaron algunos principios sobre su importancia, pero no recuerdo que me enseñaran basándose en esos métodos.
- No, nunca, pero lo más parecido a la neurociencia que hemos estudiado ha sido en la materia psicología del desarrollo.

En la cuestión 6, *En caso afirmativo, ¿puede mencionar algún ejemplo?*, sólo se obtuvieron ejemplos proporcionados por cinco participantes. Estos ejemplos estaban referidos al aprendizaje significativo basado en experiencias previas, información básica sobre neuroeducación, el aprendizaje basado en el cerebro y al fomento del aprendizaje favorable, la curiosidad, las emociones y el uso de las tecnologías.

Las respuestas de la cuestión 7, *Describa qué utilidad pueden tener estas técnicas para la enseñanza del inglés*, están recogidas en la tabla 6.

Se pidió a los participantes que describieran la utilidad que pueden tener esas técnicas basadas en la neuroeducación para la enseñanza del inglés. En este ítem obtuvimos 36 respuestas. La mayoría de estas coinciden en que las técnicas son muy útiles. En la siguiente tabla transcribimos las percepciones obtenidas. Cuatro de los participantes declararon abiertamente no saber sobre la aplicabilidad de las técnicas y asumimos que los 28 participantes restantes no tienen formado criterio al respecto. Hemos ubicado en la parte superior de la tabla aquellas respuestas más detalladas y al final las respuestas más cortas.

TABLA 6

Utilidad de las técnicas neurodidácticas en la enseñanza del inglés como LE

- Nuestro cerebro es básicamente el motor de nuestras ideas, y nosotros, como futuros profesores, debemos comprender que el cerebro de cada alumno es único y complejo. Por lo tanto, debemos trabajar para conocerlo mejor y, si es necesario, adaptar nuestra enseñanza.

- Aprender una nueva lengua es adentrarse en un campo de conocimientos totalmente nuevo y desconocido para el alumno de antemano, por lo que establecer conexiones significativas entre cómo aprenden la propia lengua los hablantes nativos de la lengua meta y cómo ven el mundo con su propia influencia cultural puede impulsar y añadir un nuevo propósito real a estos procesos.
- Comprender los procesos de la memoria puede ayudar a los profesores a diseñar estrategias para mejorar la retención del vocabulario y la adquisición de la lengua, por lo que resulta de gran utilidad. Estrategias de enseñanza eficaces: La aplicación de métodos de enseñanza basados en el cerebro puede implicar a los alumnos más jóvenes de forma más eficaz, ayudándoles a captar mejor los conceptos del inglés.
- Ayudar a los profesores a adaptar el proceso de aprendizaje y también a comprender cómo aprenden los alumnos de diferentes maneras y con diferentes temas. Puede ayudar a comprender los sentimientos y comportamientos.
- Detectar e identificar las necesidades de los alumnos en cuanto a sus capacidades y preferencias neurológicas les ofrecerá un aprendizaje adaptado y de calidad. Lo que supone una oportunidad para ellos de mejorar su experiencia de aprendizaje.
- Nos dará una idea de cómo funciona el cerebro de nuestros alumnos y de cómo podemos adaptar nuestros métodos educativos para beneficiarles, haciendo así que todo el proceso educativo tenga sentido y sea eficaz.
- Si conocemos los procesos por los que pasan los alumnos a cada edad, podremos adaptar mejor las clases y conseguir que aprendan de forma eficiente.
- Es importante saber cómo funciona nuestro cerebro. Si empleamos técnicas como vídeos o imágenes, lograremos un mayor aprendizaje, así como la música, etc.
- Utilizar temas que interesen a los niños puede ser una gran herramienta para trabajar la gramática y el vocabulario.
- Comprender y atender a las distintas inteligencias puede enriquecer las clases de inglés al ofrecer diversos enfoques del aprendizaje.
- Nos ayudará como profesores a saber cómo tratar a cada alumno.
- Ayudar a las personas con diferentes necesidades a aprender inglés.
- Tratarles mejor en función de sus características y necesidades.
- Si sabemos cómo aprenden los alumnos sabremos cómo enseñarles adecuadamente.
- Conocer mejor la mente de los niños.
- Manejar diferentes técnicas puede hacer que el proceso sea mucho más eficaz y significativo.
- Utilizarlas para conocer más a los alumnos y comprenderlos mejor.
- Trabajar con cada alumno, para saber todo lo que necesita.
- Saber qué tipo de actividades encajan con cada alumno.
- Explotar al máximo el potencial de los alumnos en la enseñanza de idiomas.
- Diseñar más estrategias y actividades adecuadas para cada tema o tópico.

Los datos de la cuestión 8, *¿Qué importancia tienen las siguientes frases en la aplicación de la neurociencia a la educación?* (1, nada importante; 2, poco importante; 3, bastante importante; 4, muy importante), figuran en la tabla 7.

TABLA 7

Inventario de opiniones sobre aplicación de la neurociencia en educación

	1	2	3	4	PORCENTAJE
(a) Es necesario un diálogo bidireccional entre educadores y neurocientíficos	0	2	25	36	3,53
(b) La neuroeducación debe ser relevante para el aula “real”	0	1	16	46	3,71
(c) Debe evitarse la interpretación errónea de la neurociencia.	2	6	24	31	3,33
(d) Los profesores y otros profesionales de la educación deben poder acceder fácilmente a la información neurocientífica.	0	3	13	47	3,69
(e) Deben abordarse las cuestiones éticas de la investigación neurocientífica.	0	4	21	35	3,58
(f) Otros	0	1	6	8	3,46

En esta cuestión 8 se somete a consideración de los participantes un inventario de 5 opiniones sobre la aplicabilidad de la neurociencia en la educación. La opinión mejor valorada es que la neuroeducación debe ser relevante para el aula “real” (3,71), seguida de la afirmación de que los profesores y otros profesionales de la educación deben poder acceder fácilmente a la información neurocientífica (3,69). En tercer lugar, se puntuán las afirmaciones de que deben abordarse las cuestiones éticas de la investigación neurocientífica (3,58), y que es necesario un diálogo bidireccional entre educadores y neurocientíficos (3,53). La afirmación que es valorada con una puntuación menor, aunque con media positiva (3,33), es la de que debe evitarse la interpretación errónea de la neurociencia. Con una puntuación media de 3,46 puntuaron los participantes la opción “otros” en esta batería de preguntas.

6. Discusión

Como hemos señalado, Pickering y Howard-Jones (2007) indagaron sobre las percepciones de docentes en ejercicio sobre las ventajas de la neurodidáctica. Como en nuestro estudio, sus hallazgos coinciden en que la comprensión del funcionamiento del cerebro es importante en sus actividades educativas. La respuesta a esta pregunta fue rotundamente positiva. La mayoría de los participantes en ambos estudios, docentes en formación inicial y docentes en ejercicio, calificaron de importante o muy importante el papel del cerebro en todas las áreas enumeradas, como el diseño y la impartición de la enseñanza, la atención a las necesidades especiales. Mientras que para los docentes en ejercicio el papel de la

nutrición en la neurodidáctica es muy importante, para los docentes en formación inicial este aspecto no es tan importante.

En general, los participantes de todos los grupos se mostraron menos entusiastas respecto a incluir el cerebro en las decisiones sobre el contenido de los planes de estudios, en ambas investigaciones. Así pues, se perfila un panorama en el que los educadores consideran que el conocimiento del cerebro es importante a la hora de tomar decisiones sobre cómo enseñan, pero no necesariamente sobre qué enseñan. Parece que una búsqueda activa de conocimientos académicos sobre el cerebro se asoció con una actitud más cauta respecto a la importancia del conocimiento del funcionamiento del cerebro para la educación. Nuestros datos obtenidos con docentes en formación inicial coinciden con los anteriores.

Parece haber acuerdo en que, si bien la investigación científica en neurociencia y psicología puede aportar conocimientos relevantes para la educación, muchas de las denominadas herramientas de enseñanza y aprendizaje basadas en el cerebro, populares en las escuelas, no han recibido ningún tipo de validación científica.

Las ideas de los docentes en ejercicio sobre la neurodidáctica se agruparon en seis categorías por orden de popularidad y frecuencia: (1) enfoques de enseñanza y aprendizaje (incluyendo referencias a, por ejemplo los mapas mentales, el aprendizaje acelerado y el aprendizaje basado en el cerebro); (2) conocimientos cognitivos y neuropsicológicos (las respuestas estaban claramente relacionadas con los conocimientos en estos ámbitos académicos); (3) los estilos de aprendizaje (como el visual, el auditivo y el kinestésico, el hemisferio izquierdo y el derecho del cerebro); (4) la kinesiología educativa (incluido *Brain Gym* y otras referencias al movimiento); (5) la nutrición y el cerebro, y (6) la emoción y el aprendizaje (por ejemplo, la inteligencia emocional). En nuestro estudio, los docentes en formación inicial se refirieron a los siguientes aspectos: estilos de aprendizaje, desarrollo evolutivo del alumnado en edad escolar, inteligencias múltiples, plasticidad del cerebro, función de la memoria y educación emocional. Tanto estilos de aprendizaje como educación emocional aparecen en ambos estudios.

En general, los participantes consideraron útiles las ideas que enumeraron. De hecho, estas ideas son populares en la educación y se han convertido en el centro de la crítica científica (Krätzig y Arbuthnott, 2006; Waterhouse, 2006).

Para los docentes en ejercicio, la formación en el puesto de trabajo es la fuente de información más habitual. Otras fuentes algo menos populares eran las revistas (profesionales y académicas) y los medios de comunicación. Para los estudiantes de profesorado, las fuentes de información esenciales son el aula universitaria y los medios de comunicación, en tanto que sólo una cuarta parte de los encuestados ha leído artículos académicos sobre el tema.

7. Conclusiones

De los diferentes estudios se desprende que los docentes de LE inglés, en formación inicial o en ejercicio, identifican una serie de retos que quedan por reconocer y superar para una auténtica colaboración entre docencia e investigación. Parece que la comunicación será fundamental en la tarea de aunar mente, cerebro y educación. En general, los educadores están entusiasmados con la importancia de comprender el papel del cerebro en las actividades educativas. Sin embargo, está claro que quienes se dedican a aunar neurociencia y educación todavía tienen mucho trabajo por delante para establecer y comunicar ideas e iniciativas que puedan ser populares entre los profesores y, al mismo tiempo, cumplir los criterios científicos en los que se basan. Para mejorar el flujo de información entre investigadores y educadores, habrá que pedir a los investigadores que pasen más tiempo en las escuelas antes de iniciar proyectos de investigación neurocientífica con fines educativos, desarrollar profesionales híbridos formados tanto en neurociencia como en educación para que actúen como traductores entre ambos campos, e introducir la psicología y la neurociencia en la formación inicial del profesorado.

Los educadores no quieren simplemente que se les diga lo que funciona (Goswami, 2009); en cambio, desean saber más sobre el cerebro y la mente —y recibir esta información en forma pertinente y accesible— para aumentar y perfeccionar sus conocimientos existentes y apoyar así sus propias decisiones sobre lo que funciona en el contexto de su aula particular. Uno de los retos a los que se enfrentan quienes se ocupan de aunar mente, cerebro y educación es garantizar que los puntos de vista de los profesores contribuyan al desarrollo del campo de forma que se mantenga este entusiasmo.

8. Referencias

ACOSTA GONZÁLEZ, Ana, 2024: "Ambientes de aprendizaje como estrategia pedagógica para la producción textual en niños y niñas", *Repositorio Universidad Libre*. Universidad Libre. Web [<http://hdl.handle.net/20.500.12209/9900>].

ALBURQUENQUE, Carolina, y José TEJADA, 2023: "Necesidades formativas del perfil creativo-innovador del docente universitario formador de profesores de las carreras pedagógicas en Chile", *Educar* 59 (1), 179-195.

APAKINA, Liudmila, Vladimir DENISENKO, Anastasia DENISENKO, Alexander CHISTYAKOV y Alexandra ZETKINA, 2020: "Neurodidactics in foreign languages teaching", *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research* 10 (1-2020), 203-206.

BARBOSA, Edwin, 2021: "A Neurodidactic Model for Teaching Elementary EFL Students in a College Context", *English Language Teaching* 14 (3), 42-58.

BARTOSZEC, Amaury, y Flavio BARTOSZEC, 2012: "How In-Service Teachers Perceive Neuroscience as Connected to Education: An Exploratory Study", *European Journal of Educational Research* 1 (4), 301-319.

BIELEFELDT, Steven, 2006: *An analysis of right- and left-brain thinkers and certain styles of learning*. Master's Thesis, University of Wisconsin.

CHRISTIE, Scott B., 2000: "The Brain: Utilizing Multi-Sensory Approaches for Individual Learning Styles", *Education* 121 (2), 327.

COLL, César, 1988: "Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo", *Journal for the Study of Education and Development* 41, 131-142.

CONNELL, J. Diane, 2009: "The global aspects of brain-based learning", *Educational Horizons* 88 (1), 28-39.

COSTA ROMÁN, Óscar, y Óscar GARCÍA GAITERO, 2017: "El Aprendizaje Autorregulado Y Las Estrategias De Aprendizaje", *Tendencias Pedagógicas*, 30 (julio), 117-130.

DE BOER, Ann-Louise, Theo J. D. BOTHMA, 2003: "Thinking styles and their role in teaching and learning", *Library Publishing Division Conferences and Proceedings*, IATUL 19.

DEHAENE, Stanislas, 2020: *How we learn: The new science of education and the brain*, UK: Penguin.

DUCH, Włodzisław, 2021: "Experiential Learning Styles and Neurocognitive Phenomics" en *PsyArXiv*.

EDJIDJIMO MADUA, Aurélie J., 2022: "Teaching English to the Rhythm of the Brain", *JONED, Journal of Neuroeducation* 3 (1), 34-52.

GOSWAMI, Usha, 2009: "Mind, brain, and literacy: Biomarkers as usable knowledge for education", *Mind, Brain, and Education* 3 (3), 176-184.

GREEN, Fara, 1999: "Brain and Learning Research: Implications for Meeting the Needs of Diverse Learners", *Education* 3-13 119, 682

HERCULANO-HOUZEL, Suzana, 2002: "Do you know your brain/ A survey on public neuroscience literacy at the closing of the decade of the brain", *The Neuroscientist* 8 (2), 98-110.

HOWARD-JONES, Paul, 2010: *Introducing neuroeducational research: neuroscience, education and the brain from contexts to practice*, London: Taylor & Francis.

KOŞAR, Gülten, y Hasan BEDİR, 2018: "Improving Knowledge Retention via Establishing Brain-Based Learning Environment", *European Journal of Education Studies* 4, 208-218.

KRÄTZIG, Gregory, y Katherine ARBUTHNOTT, 2006: "Perceptual learning style and learning proficiency: A test of the hypothesis", *Journal of educational psychology* 98 (1), 238.

KRUHLII, Olena, Maiia ZHULINKA, Liudmyla LEVYTSKA, Halyna SHEVTSIV, Nina PECHKO y Vadym TYNNYI, 2023: "Neurodidactic Aspects of Teaching Adults Foreign Languages", *BRAIN, Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* 14 (4), 199-211.

LOMBARDI, Judy, 2008: "Beyond Learning Styles: Brain-Based Research and English Language Learners", *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas* 81, 219-222.

LUCAS-OLIVA, Inés, Gloria TOLEDO-VEGA y Francisco NÚÑEZ-ROMÁN, 2022: "From Neurodidactics to Language Teaching and Learning: The Emotional Approach", *Theory and Practice in Language Studies* 12 (8), 1457-1467.

MARINA, José Antonio, 2019: *Historia visual de la inteligencia: De los orígenes de la humanidad a la Inteligencia Artificial*, España: Conecta.

MAYORAL RUBIO, Juan Luis, 1996: "El papel de la planificación educativa en la extensión del estado de bienestar", *Cuestiones Pedagógicas, Revista de Ciencias de la Educación* 12, 67-80.

MEDVEDIEVA, Svitlana, Iryna STEPANOVA, Svitlana NYKYPORETS y Liudmyla IBRAHIMOVA, 2023: "The application of a neuropedagogical approach while teaching English to students of higher educational establishments", *Prospects and innovations of science* 8 (26), 13-24.

MÉNDEZ AGUILERA, Pedro Julio, Italo Rigoberto CARABAJO ROMERO y Ketty Zoraida VERGARA MENDOZA, 2018: "Neuroscience in the teaching of English", *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación* 2 (13), 3-10.

MORAVCOVÁ, Lubomíra, y Ludmila MAD'AROVÁ, 2016: "Neurodidactics and its utilization in the field of language teaching", Scientific paper presented in International Scientific Days, Slovak University of Agriculture in Nitra.

ORSAK, Lana, 1990: "Learning Styles versus the Rip Van Winkle Syndrome", *Educational Leadership* 48, 19-21.

PICKERING, Susan, y Paul HOWARD-JONES, 2007: "Educators' Views on the Role of Neuroscience in Education: Findings from a Study of UK and International Perspectives", *Journal Compilation International Mind, Brain, and Education Society and Blackwell Publishing, Inc.* 1 (3), 109-113.

REINOSO HERNÁNDEZ, Francisco Luis, 1999: "Los métodos de enseñanza de lenguas y las teorías de aprendizaje", *Encuentro. Revista de investigación e innovación en la clase de idiomas* 11, 141-153.

RODRÍGUEZ MORENO, Karina, 2017: "Factores emocionales que influyen en filtro afectivo de los estudiantes de inglés como idioma extranjero, una revisión sistemática", *Espirales Revista multidisciplinaria de investigación* 1 (4), 31-44.

SALEM, Ahraf, 2017: "Engaging ESP Students with Brain-Based Learning for Improved Listening Skills, Vocabulary Retention and Motivation", *English Language Teaching* 10, 182-195.

SHAHZADI, Nimra, Rashid MINAS WATTOO y Muhammad BILAL AHMAD, 2024: "Strategies in the Classroom for English Learning: Investigating the Effectiveness of Brain-Based Learning at Secondary School Level", *Bulletin of Business and Economics (BBE)* 13 (1), 171-176.

TEJEDOR MARTÍNEZ, Cristina, 2013: "La competencia emocional y la enseñanza de lenguas: formación y actuación", *Multiárea: revista de didáctica* 6, 225-264.

TIJARO AGUIRRE, Rosa Carolina, Taddy FERREIRA CRISTANCHO, Johana Patricia ABELLA GARZÓN, Julieth Andrea ARANGUREN RINCÓN, Angie Lizeth AYALA ROJAS y María Fernanda AGUADO CASTAÑO, s. f: "La importancia del pensamiento creativo en educación superior", *Iberoreport* 31 [<https://investigaciones.ibero.edu.co/wp-content/uploads/2024/04/iberoreport-31.pdf>, fecha de consulta: 4 de diciembre de 2024].

VIRDYNA, Nina, y Evha NAZALATUS SY, 2021: "Teaching English through based brain strategy to young learner", *The Ellite of Unira* 4 (1), 32-51.

WATERHOUSE, Lyn, 2006: "Inadequate evidence for multiple intelligences, Mozart effect, and emotional intelligence theories", *Educational psychologist* 41 (4), 247-255.

ZHANG, Rowena, 2011: "Cerebral Hemispheres and Learning: A Study of the Correlation between Brain Dominations and Learning Styles", *International Journal of Scientific & Engineering Research* 2 (12).