

Impacto de las neurociencias en la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras: atención y memoria

Contribution of neuroscience in the teaching-learning of foreign languages: attention and memory

Recibido: 06/09/2024 | Aceptado: 12/11/2024 | Publicado: 06/09/2024

Lic. Janet Perodin Hernández^{1*}
M.Sc. Adianez Obrador Fragoso²
Dr. C. Isora J. Enríquez O' Farrill³

^{1*} Prof. Auxiliar, investigador del Centro de Neurociencias, BioCubaFarma, La Habana, Cuba. janetperodin@gmail.com ID ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5245-6331>

² Jefa Departamento Relaciones Internacionales y Docencia, Centro de Neurociencias, BioCubaFarma, La Habana, Cuba. adianez.ob@gmail.com ID ORCID <https://orcid.org/0009-0002-7411-5153>

³ Prof. Titular, Facultad de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Enrique José Varona", La Habana, Cuba. ijustinaeo@gmail.com ID ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1572-3047>

Resumen:

La educación del siglo XXI abarca cuatro pilares fundamentales: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a aprender y aprender a hacer. Al hablar de educación y enseñanza-aprendizaje, es necesario mencionar la contribución de las neurociencias, disciplina que aporta conocimientos para comprender los procesos cognitivos y metacognitivos involucrados en los procesos de "aprender a aprender" y "aprender a hacer". Este artículo tiene como objetivo sistematizar la contribución de las neurociencias a dos de los procesos cognitivos más importantes de la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras: la atención y la memoria. Se realiza un estudio documental no sistemático; por cuanto está sujeto al criterio de las autoras y tiene un enfoque mayormente cualitativo. El periodo de estudio comprende los últimos diez años. Se analizan obras que abordan la enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera (L2) y con el español como primera lengua (L1), en el contexto de la educación superior en Latinoamérica y el Caribe. Se constata una alta productividad científica, en bases de

datos importantes, sobre la contribución de la neurociencias y disciplinas afines, a la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras. No obstante, existen limitaciones en algunas áreas de estudio. Se concluye que, la aplicación de las neurociencias genera avances significativos en el binomio enseñanza-aprendizaje y contribuye a potenciar las capacidades neurocognitivas y emocionales tanto del estudiante como del profesor. Asimismo, la incorporación de este enfoque neurodidáctico requiere la capacitación docente y el diseño de estrategias seleccionadas de forma coherente al desarrollo cognitivo, motivaciones, habilidades y entorno socio-afectivo del estudiante.

Palabras claves: atención; cerebro; competencias comunicativas, memoria; neurociencias.

Abstract:

21st-century education is based on four fundamental pillars: learning to be, learning to know, learning to learn, and learning to do. When discussing about education and the teaching-learning process, it is necessary to mention the contribution of neuroscience. This discipline provides knowledge to understand the



cognitive and metacognitive processes involved in "learning to learn" and "learning to do." This article focuses on systematizing the contribution of neuroscience to two of the most significant cognitive processes for the teaching-learning: attention and memory. Authors performed a non-systematic documentary study using a primarily qualitative approach. The study period includes the last ten years. Literature review includes works addressing English teaching-learning as a foreign language (L2) and Spanish as a first language (L1), in the context of higher education in Latin America and the Caribbean. There is a high scientific productivity, indexed in important databases, on the contribution of

neuroscience and related disciplines to teaching foreign languages. However, there are limitations in some areas of study. It is concluded that the application of neuroscience generates significant advances in the teaching-learning binomial and contributes to enhancing the neurocognitive and emotional capacities of both the student and the teacher. Likewise, incorporating this neurodidactic approach requires teacher training and the design of strategies consistent with the student's cognitive development, motivations, skills, and socio-affective environment.

Keyword: *attention; brain; communication skills; memory; neuroscience.*

Introducción

A nivel mundial, la sociedad actual se caracteriza por cambios y transformaciones frecuentes que imponen la necesidad de estar a la vanguardia de la tecnología y la información que se genera segundo a segundo. Desde este escenario, la educación se ha visto en la necesidad de transformar y adaptar; no solo el sistema educativo y el diseño curricular, sino además los componentes del proceso pedagógico y didáctico que le son propios, en aras de ofrecer respuestas efectivas y eficaces a las necesidades crecientes de los estudiantes, y lograr un proceso educativo de calidad.

La educación, a partir del siglo XXI, tiene su basamento en cuatro pilares fundamentales: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a aprender, y aprender a hacer. De acuerdo con el informe de la UNESCO (1996), estos pilares enfocan la conducta social de quien aprende para construir conocimientos desde lo cognitivo-emocional, enfatiza en el "ser", e integra los saberes de otras ciencias, para lograr procesos más integrales y efectivos (UNESCO, 2015).

La relación entre neurociencias y educación no parece evidente, pues tradicionalmente, estas dos disciplinas no han compartido enfoques teóricos ni metodológicos. Las neurociencias son una disciplina que se basa en evidencia, mientras que la educación se relaciona fundamentalmente con la práctica y ha comenzado, en los últimos años, a avanzar hacia una perspectiva más empírica. Sin embargo, si pensamos que la educación se encarga principalmente del aprendizaje, no debería resultar extraño suponer, que quienes estudian o trabajan en esta área reciban información acerca de cómo funciona el cerebro.

Todas las funciones mentales y todos los aspectos del comportamiento humano, en los cuales se incluye el aprendizaje, surgen de la actividad cerebral. En este sentido, al hablar de educación y procesos de enseñanza-aprendizaje, se debe tener en cuenta, necesariamente, las contribuciones de las neurociencias y sus disciplinas afines, la neuroeducación y la neurodidáctica; ciencias que aportan herramientas que permiten entender los procesos cognitivos y metacognitivos, que se producen durante el proceso de "aprender a aprender" y "aprender a hacer" (Simón de Astudillo, M. et al., 2021).

En las últimas décadas, los estudios en torno al aprendizaje de una lengua extranjera (L2) han centrado su atención generalmente en los recursos metodológicos que optimizan el proceso de adquisición de habilidades comunicativas. El



desarrollo de las competencias necesarias y las habilidades resultantes como vías de comunicación en la lengua extranjera, son objeto de investigación tanto a nivel teórico como experimental en el aula; y generan en la actualidad, numerosos investigaciones y proyectos de innovación docente, a nivel mundial (Ferreira, T. J., 2012). Sin embargo, muchos de estos estudios y proyectos enfocan su objetivo en el aprendizaje de la lengua extranjera durante la niñez, en los problemas del aprendizaje y/o afectaciones cerebrales del aprendiz; y pocos abordan el tema desde la perspectiva del rol de las neurociencias en la formación de profesores de inglés (Yáñez-García, B.M et al., 2021). De modo que este tema, sigue siendo un vacío.

Por cuanto, el objetivo del presente artículo es sistematizar la contribución de las neurociencias a dos de los procesos fundamentales de la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras: la atención y la memoria, en la formación de futuros profesores de inglés.

Materiales y Métodos

La metodología aplicada para este estudio corresponde a una investigación documental, no sistemática, sujeta al criterio de las autoras y los requerimientos de la investigación en curso. Esto comprendió las siguientes palabras claves: "inglés", "aprendizaje", "enseñanza", "neurociencias", "neuroeducación" y neurodidáctica. Fueron excluidos los términos: "trastornos", "demencia" y "niños". Este proceso fue sin restricciones de idioma (inglés o español) o área de investigación dentro de la educación superior. Fueron incluidos artículos originales y de revisión. Se excluyeron reportes de caso, resúmenes, cartas al editor, capítulos y resúmenes de libros.

La búsqueda se circunscribió a la enseñanza-aprendizaje del inglés como lengua extranjera (L2) con el español como primera lengua (L1), en el contexto de la educación superior en Latinoamérica y el Caribe. El período de revisión comprendió una década, 2014-2024, caracterizada por un incremento significativo en las investigaciones científicas en este campo y se hizo énfasis en los últimos cinco años, sin excluir aquellas obras de obligatoria consulta.

Se utilizaron los métodos de análisis-síntesis e histórico-lógico, para la revisión y recopilación de fuentes de información de investigaciones y estudios descriptivos, tesis de doctorado y artículos científicos publicados en revistas indexadas en las bases de datos: SciELO, PubMed, Scopus y Elsevier principalmente, en el periodo establecido. Asimismo, se tomaron como referencia los resultados de investigaciones realizadas en proyectos internacionales que abordan la enseñanza-aprendizaje desde el punto de vista neurocognitivo y los recursos didácticos que facilitan los procesos atencionales y de memoria necesarios para fomentar el desarrollo de habilidades comunicativas en la lengua extranjera

Resultados y Discusiones

El desarrollo humano y los procesos de aprendizaje son temáticas estudiadas por disímiles ciencias: la psicología, la antropología, la pedagogía y las neurociencias, por solo mencionar algunas. Estos estudios se realizan considerando diferentes niveles de análisis: el biológico, el cognitivo y el comportamental que, a su vez, contienen subniveles. El nivel de análisis biológico, por ejemplo, incluye el genético, el molecular, el celular, el de las conexiones entre células y el de los sistemas o redes neurales. Por su parte, el cognitivo y el comportamental incluyen la conducta individual, los comportamientos sociales en diferentes contextos de desarrollo, la comunidad y la cultura (De La Cruz-Urrutia, L. L., 2020).

En los últimos años, las neurociencias y sus disciplinas afines, la neuroeducación y neurodidáctica, se han enfocado en entender de forma holística, el comportamiento del cerebro y cómo el individuo piensa, organiza y memoriza el

conocimiento. Por tanto, estas ciencias se han caracterizado por un marcado enfoque sintético e integrador de todas aquellas ciencias dedicadas al estudio del sistema nervioso normal y patológico del individuo.

Algunos autores plantean que si bien en un comienzo hubo criterios encontrados sobre la relación entre neurociencias y educación, hoy en día existe amplio consenso en que las neurociencias pueden aportar información relevante para la educación, y que este camino está marcado por la interacción con otras ciencias del aprendizaje (Howard-Jones, P., 2014; Mora, F., 2021). El origen del interés por las neurociencias puede deberse al hecho de que los profesores enfrentan múltiples desafíos en el trabajo diario en el salón de clases, por lo que necesitan utilizar una serie de estrategias y pensar en soluciones rápidas y efectivas para responder a las necesidades cada vez más disímiles de los estudiantes. Otra razón para el interés en las neurociencias que demuestran los profesores puede ser el simple atractivo que genera la disciplina. De hecho, existe evidencia, en investigaciones realizadas en Reino Unido, Países Bajos, Suiza y Chile de que una explicación acompañada de términos que hacen alusión al cerebro o presentada junto a una imagen de este, incluso si es irrelevante para entender su contenido, genera un mayor nivel de credibilidad en los lectores (Howard-Jones, P., 2014; Weisberg D., S. et al., 2008).

Las neurociencias en la educación

Un punto de partida para comprender la correlación entre educación y neurociencias, es el hecho de que el hombre es un ser social, crecemos y nos desarrollamos en sociedades; por lo que, la interacción con los demás es un elemento fundamental del aprendizaje y de la supervivencia. Aunque el proceso de aprendizaje implica la utilización de otras partes del cuerpo, es el cerebro, quien actúa como una estación recíproca de estímulos y se encarga de seleccionar, registrar, procesar información, evocar, priorizar, emitir respuestas y consolidar capacidades, entre las funciones principales a desarrollar.

En otras palabras, el cerebro procesa constantemente la información del mundo externo (el entorno) y del mundo interno (el propio cuerpo); por tanto, toda experiencia lo transforma y esto, induce cambios en la estructura cerebral. Este proceso de desarrollo cerebral es gradual y por ello, las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a los más abstracto y complejo. Por otra parte, si tenemos en cuenta que uno de los objetivos principales de la educación es modificar y/o influir en la conducta en desarrollo del estudiante, para ayudarlos a adaptarse de forma exitosa a su entorno social y cultural, y que la base biológica de toda conducta humana es el sistema nervioso, podemos concluir que la educación pretende modificar, también, el funcionamiento del cerebro. De aquí que ambas disciplinas estén legítima e íntimamente interrelacionadas.

Desde la perspectiva psicológica, la capacidad de aprender requiere diferentes capacidades cognitivas. Estas, son habilidades mentales que se utilizan en el proceso de adquisición del conocimiento: la memoria de trabajo, la atención, la motivación, la capacidad de recuperación de datos, la inteligencia y las funciones ejecutivas de control cognitivo, entre otras (Lluch, L. & Nieves de la Vega, I., 2019). Estos procesos tienen su sustento en la conectividad de diversas áreas del cerebro. Tanto en la construcción del cerebro como en el funcionamiento de sus neuronas intervienen multitud de genes y de programas genéticos, por lo que estos elementos básicos de la biología deben ejercer, como mínimo, una cierta influencia sobre las habilidades y los procesos cognitivos.

Aunque todas las personas tienen su propia carga genética que codifica sus potencialidades; de ninguna manera ello limita para alcanzar los distintos niveles de desarrollo del funcionamiento neurocognitivo. El cerebro está programado para aprender, y lo hace desde el nacimiento hasta el último de los días. Este aprendizaje se realiza en interacción permanente con el entorno; por tanto, entornos de aprendizajes favorables y enriquecidos, ofrecerán más y mejores posibilidades de alcanzar niveles más altos de funcionamiento. No importa el piso genético del que se comienza, en un



contexto adecuado se puede mejorar. Esto es crucial para la individualización de la enseñanza, planteando el desafío de diseñar currículos basados en la mejora de los aprendizajes individuales previos y no en un grupo de conocimientos cerrados.

Sistemas de memoria y de atención

Dos aspectos relevantes a tener en cuenta en el aprendizaje son: la atención y la memoria. Estos dos sistemas involucran la activación de múltiples áreas cerebrales y su manejo modula positiva o negativamente el aprendizaje, repercutiendo en el desarrollo académico del estudiante. Analicemos, primeramente, la memoria. Lo que se aprende es almacenado en el cerebro y constituye lo que denominamos memoria. No hay aprendizaje si no existe consolidación y funcionalidad de la información que se aprende, y en este proceso, el cerebro tiene un rol determinante. Richard Atkinson y Richard Shiffrin (1971, 1983) enfocan el aprendizaje como un procesamiento de la información y en cómo esta se almacena en la memoria a largo plazo. Estos autores señalan tres etapas en el almacenamiento de la información: 1) memoria sensorial; 2) memoria a corto plazo; y 3) memoria a largo plazo (Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M., 1980)(Ver Fig.1a). Los estímulos externos (*inputs*) se almacenan en un primer momento en la memoria sensorial (icónica y ecoica) y en un muy breve espacio de tiempo. Estas experiencias almacenadas en la memoria sensorial son copias exactas de los estímulos externos y se pierde a no ser que sea procesada en la memoria a corto plazo.

La memoria a corto plazo es el elemento central de las funciones ejecutivas (organización, anticipación, flexibilidad mental, autorregulación, entre otros). En este tipo de memoria, los recuerdos permanecen entre 5 y 15 segundos, o más y dependerá, su traspaso a la memoria a largo plazo, del repaso (repetición) y la organización de la información. Si la información se procesa de manera más elaborada (organización y repetición) al momento de estudiar, se mejorará la capacidad de memoria y facilitará la recuperación de dicha información al momento de necesitarla. Una vez, que la información se almacene en la memoria a largo plazo, permanecerá allí, casi inalterablemente (Fig.1b). Existen dos tipos de memoria a largo plazo: la episódica, que, guarda recuerdos específicos de acontecimientos del pasado, organizados de manera temporal y la memoria semántica, que guarda el conocimiento necesario para la utilización del lenguaje (palabras, símbolos, significados, reglas, fórmulas o algoritmos para la resolución de problemas y adquisición de conceptos).

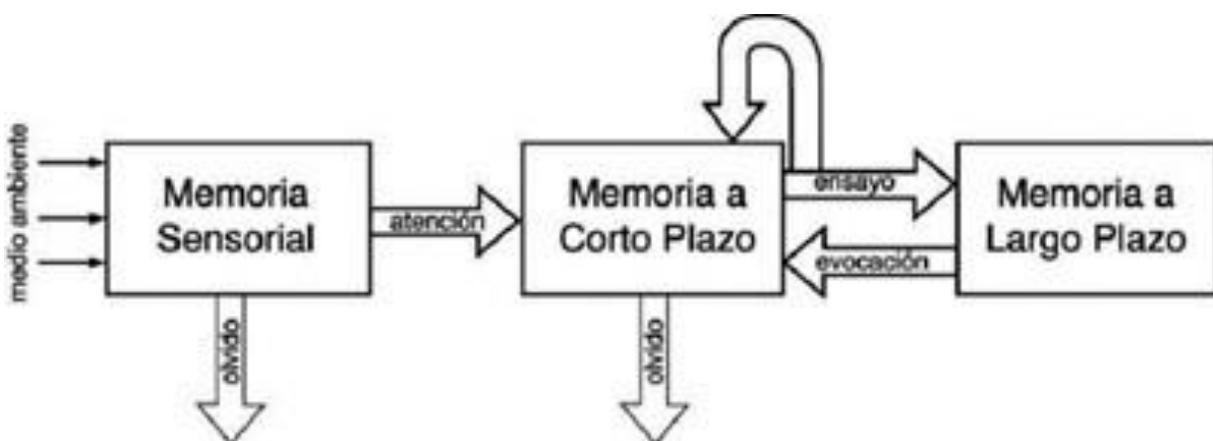


Fig.1a) Modelo sobre almacenamiento en la memoria. Fuente: Atkinson (1980)

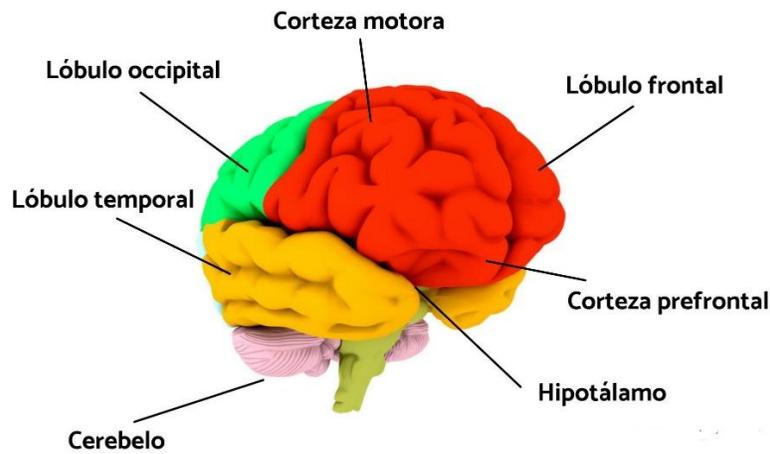


Fig.1b) Áreas cerebrales involucradas en el almacenamiento de la memoria a corto y largo plazo. Fuente: Piquero, I. (2021)

A la memoria, se le atribuye un rol fundamental en la comprensión y producción del lenguaje escrito u oral. Sin embargo, esta ejerce una función diferente según la competencia comunicativa de que se trate. Por ejemplo, la expresión y comprensión de un mensaje oral, requiere de mayor memoria que la comprensión lectora; por cuanto, en las dos primeras se necesita recordar vocabulario, hechos, conceptos y establecer inferencias; y en la comprensión lectora, la información está siempre disponible. Por cuanto, el estudio de los conceptos antes mencionados por parte de los profesionales de la educación, es esencial para la comprensión de la memoria; en tanto ésta no constituye solamente un almacén de información, sino que también depende del conocimiento del propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

En otro orden, es posible que el principal reto al que se enfrentan hoy los profesores, sea precisamente, el mantener un nivel de atención adecuado en los estudiantes, durante la clase. Varias investigaciones señalan que esta, durante el aprendizaje, se tiene un sustrato fisiológico regulado por el sistema nervioso autónomo. La atención es un estado neurocognitivo cerebral que antecede a la percepción y a la acción; y es resultado de una red de conexiones corticales y subcorticales de predominio hemisférico derecho. Durante la atención, el cerebro ignora lo ya conocido, diferencia lo importante de lo irrelevante, construye categorías, modelos y jerarquías, ordena acontecimientos en secuencias lógicas y finalmente integra la información nueva en la ya conocida. Este proceso de integración de información, condicionado además por el conocimiento previo, las emociones y las metas de los estudiantes, genera nuevas sinapsis a nivel cerebral y potencia el proceso de memorización (Fig.2).

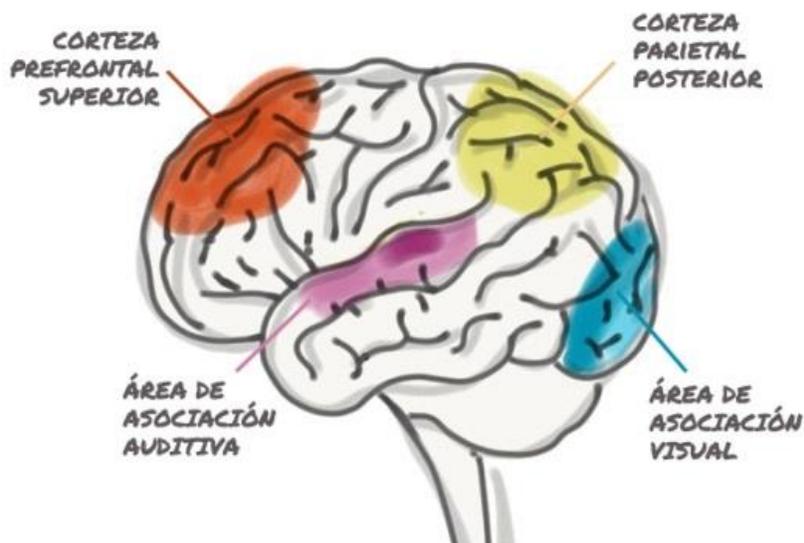


Fig.2 Áreas cerebrales involucradas en la atención. Fuente: Facchinetti (2015)

Algunos psicólogos plantean que no podemos prestar la debida atención a más de una cosa a la vez. Tudela (1992) define la atención como una capacidad de procesamiento limitada, cuya potencialidad para atender a cierto número de estímulos depende de cuánto procesamiento cognitivo requiera cada uno de ellos (Departamento de Psicología de la Salud, 2017). Con la práctica y el paso del tiempo las tareas cotidianas se ejecutan autónomamente sin necesidad de prestar tanta atención hacia ellas. Para simultanear dos tareas se requiere de mucha práctica y de un gran nivel de destreza. Cowan (1995), trató de explicar porque hay ciertos estímulos que se captan con mayor atención y encontró que el tamaño, la intensidad, la novedad, la incongruencia de “algo” dentro del contexto, la emoción y el significado personal, que el individuo le atribuya al estímulo exterior, pueden generar efectos relevantes en la adquisición de la información y su significado (Cowan, 2008). Durante el aprendizaje, se liberan sustancias químicas llamadas neurotransmisoras (dopamina, serotonina y acetilcolina) que facilitan la comunicación entre las neuronas y estos juegan un papel determinante en la atención, la motivación y el estado de ánimo de los estudiantes.

Existen varias teorías para la clasificación de la atención, que varía desde modelos explicativos hasta tipologías de acuerdo al mecanismo que utiliza y el nivel de control de voluntad del individuo. Se describen, a continuación, los tipos de atención más relacionados con el objetivo de esta investigación:

- La atención focalizada es la que va dirigida hacia una sola fuente de información, usualmente, el estímulo más relevante.
- La atención sostenida es la mantenida en determinado proceso durante varios minutos. Este tipo de memoria es la más difícil de lograr.
- La atención selectiva permite seleccionar estímulos en ambientes con muchos distractores y mantener la concentración en los mismos. En este tipo de memoria la motivación y el interés del estudiante son fundamentales.
- La atención dividida permite atender a dos estímulos diferentes, a la vez y con la misma eficacia. Se requiere de práctica para lograrlo.
- La atención alterna permite cambiar de una tarea a otra sin confundirse ni distraerse, con total eficacia para ambas. Se requiere de concentración. Este tipo de memoria es fundamental para el futuro profesor.

Las neurociencias en la enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera (L2)

Desde la perspectiva didáctica y metodológica actual, los estudios en torno al aprendizaje de una lengua extranjera (L2) se establece, independientemente del perfil del estudiante, como objetivo preferente, la competencia comunicativa, entendida esta como un compendio de subcompetencias (Tabla 1) y según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL) han de desarrollarse para generar las cuatro habilidades tradicionales de comprensión y expresión oral y escrita (Fig.3)(Borrueco, R., 2019; Consejo de Europa, Ministerio de Educación. Cultura y Deporte, 2002)

Competencia comunicativa	Subcompetencias	Descripción
Competencia lingüística	Gramatical, léxica, semántica, fonológica, ortográfica, ortoépica	Se expresa esencialmente a nivel oracional, interrelacionando, la forma, el significado y el uso de cada estructura o elemento lingüístico



Competencia sociolingüística	Normas de cortesía y valores culturales en contextos sociales determinados. Estilos y registros del discurso	Se expresa en la construcción e interpretación adecuada de mensajes, en correspondencia con una situación comunicativa específica. La selección de la estructura lingüística depende de factores sociales
Competencia del discurso	Cohesión y Coherencia del discurso (estructuración y combinación adecuada de formas y significados)	Se expresa en la estructuración lógica del discurso, tanto en los códigos orales como los escritos. Implica el uso apropiado de elementos de enlace y de referencias dentro y fuera del texto.
Competencia estratégica	Estrategias verbales y no verbales	Se expresa en la reformulación de un mensaje cuando no se es comprendido. Implica la selección de estructuras lingüísticas más efectivas para lograr un propósito comunicativo determinado considerando factores sociales, culturales y discursivos.
Competencia sociocultural	Relación espacial y de contacto Comportamiento Lenguaje no verbal	Se expresa en proceder con familiaridad en el contexto sociocultural que utiliza la lengua que aprendemos. Este componente es uno de los más difíciles de desarrollar cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla alejado de la realidad cultural de la lengua que se estudia.

Tabla 1. Competencia comunicativa, subcompetencias y descripción. Fuente: (Font, 2006)

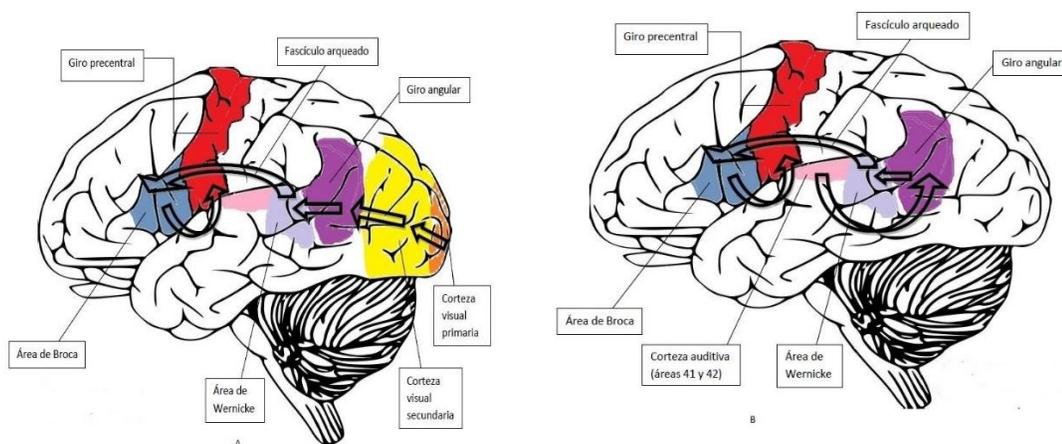


Fig.3. Áreas cerebrales involucradas en el desarrollo de las competencias comunicativas: a) comprensión y expresión escrita y b) comprensión y expresión oral. Fuente: Roselli, M. (2015)

En el ámbito áulico, el desarrollo de las competencias comunicativas se manifiesta en un conjunto de operaciones y acciones concretas por parte de los profesores, que condicionan la aplicabilidad y la transferibilidad de los contenidos a impartir, en aras de garantizar la formación de conocimientos, hábitos y habilidades en los estudiantes. Hoy día, existe



un marcado interés en promocionar el aprendizaje de una L2 en edades tempranas. Si bien es cierto que, durante la niñez, la plasticidad del cerebral es mucho mayor, según corroboran muchos estudios, se debe tener en cuenta que los niños son más susceptibles a la distracción y no discriminan fácilmente la información irrelevante; además del hecho de que los niños cambian física, mental, social, emocional y espiritualmente. Es decir, algunos niños se desarrollan más rápidamente que otros de su misma edad, otros pueden retroceder temporariamente a un comportamiento más infantil en ocasiones de estrés o tensión emocional. En este contexto, ellos tienden a rechazar todo aquello que no les resulte divertido o agradable, por lo que habría que pensar en un acercamiento a la práctica de la lengua para que además de instruir, recree.

Varios estudios de la literatura consultada resaltan la capacidad del cerebro adulto para aprender e integrar nuevas palabras a su léxico con tan sólo unas cuantas horas de aprendizaje. La rapidez, con la que el cerebro adulto integra nueva información léxica a su sistema lingüístico, lo pone incluso en ventaja con respecto a los niños que aprenden una L2 (Borrueco, R., 2019; Howard-Jones, P., 2014). En este contexto, estudios relacionados con el aprendizaje de una L2 en adultos jóvenes han revelado que todas las unidades ortográficas, fonológicas y semánticas que forman las palabras que conocemos en la lengua materna (L1) se almacenan en el cerebro (memoria semántica) y se utilizan en el aprendizaje de la L2 en la lectura de textos, elaboración de enunciados, comprensión de canciones, películas, etc.). Esto significa que la activación de una palabra en una lengua activaría de manera parcial y simultánea otra palabra de un idioma alternativo (Carrasco, O. H. & Hernández C., F.B., 2020).

Durante un tiempo, se planteaba que la memorización podría ser nociva para el dominio de una lengua extranjera. Sin embargo, estudios posteriores demostraron que, para desarrollar la competencia comunicativa en la L2, es necesaria la participación de más de un tipo de memoria, y esto depende de la tarea o fase de desarrollo de la misma. De igual manera, el buen desempeño de la memoria se logra si existe un adecuado y satisfactorio proceso atencional en el cual la motivación e intereses del estudiante, juegan un papel fundamental.

Por su parte, gracias a las modernas técnicas de neuroimagen cerebral, recientes estudios corroboran que el proceso de adquisición de una lengua extranjera transforma el cerebro humano, mejorando su estructura y funcionamiento. Este aprendizaje genera cambios sorprendentemente notables en la densidad de la materia gris y la integridad de la materia blanca del cerebro, sin importar la edad del aprendiz (Li, P. & Legault J., 2014). Estas investigaciones sugieren que el cerebro tiene una gran capacidad de plasticidad y, además, que el aprender una lengua extranjera conlleva beneficios psicológicos y pueden contribuir a mitigar los efectos de envejecimiento de la mente (Bueno, D., 2019).

Desde esta perspectiva, cabría preguntarse: ¿Para qué los profesores necesitan este conocimiento? ¿Cómo inciden en el aprendizaje de lenguas extranjeras? Si bien es cierto que, en el proceso educativo siempre se han considerado los principios básicos de la presentación coherente y progresiva de los contenidos; no podemos obviar el hecho de que es el cerebro quien aprende y, por ende, conocer los principios básicos de su funcionamiento, favorecerá tanto la enseñanza como el aprendizaje.

En este contexto, una de las aportaciones más significativa de los estudios consultados apunta que, los procesos atencionales activados adecuadamente, fomentan el proceso de memorización y por ende aprendizajes mucho más significativos. En otras palabras, el diseño de las actividades docentes (*inputs*) debe considerar la presentación y el tratamiento de los objetivos comunicativos y lingüísticos, de manera emocionalmente relevante para el cerebro: resulta mucho más fácil recordar aquello con cierto grado de motivación que lo se presenta de manera neutral. En el ámbito áulico, esto presupone la gestión de acciones didácticas, metodologías y técnicas de enseñanza más armonizadas.

En este contexto, son disímiles las investigaciones que a nivel mundial reportan resultados satisfactorios sobre el enfoque multisensorial como medio para aprender y cómo a través de acciones específicas (Tabla 2a,2b) para trabajar las diferentes competencias y habilidades, los estudiantes logran una mejor competencia comunicativa en la L2 (Campos, A., 2014; Lepe, J. del R. et al., 2022; Luna, E. et al., 2023; Machado-Bagué, M. et al., 2021; Vargas-Tipula, W/ et al., 2024). Grosso modo, se exponen a continuación algunas acciones para potenciar la memoria y los procesos atencionales y la incidencia de estas, en las áreas cerebrales:

	Acciones			Incidencia a nivel cerebral
	Cognitivas	Sensoriales	Ambientales	
Memoria	Considerar los conocimientos y habilidades comunicativas en la lengua materna	Integrar los estímulos visuales y auditivas en la presentación del contenido, para estimular la conciencia lingüística y fonológica, sobre la base del establecimiento de similitudes entre L1 y L2	Fomentar la movilidad del estudiante en el contexto áulico Crear espacios con la adecuada iluminación y acústica	Potencia el proceso de asociación de la información, utilizando conocimientos previos y la experiencia personal (madurez neurocognitiva del estudiante) Incentiva el proceso de recuperación de la memoria mediante la constante retroalimentación y progresión cíclica de actualización de conocimientos previos (activa las conexiones neuronales)
	Conectar los nuevos conceptos con los ya conocidos	Incorporar estímulos de movimiento a los sentidos visuales y auditivos para una mejor memorización de los nuevos conceptos gramaticales	Propiciar formas redondeadas en la ubicación del mobiliario. Esto permite interacción social y creatividad	La amígdala modula el almacenamiento de la memoria, por tanto, al asociar contenidos, se activan varias áreas cerebrales
	Incentivar la escritura a mano del contenido nuevo	Desarrollar habilidades de procesamiento sensorial		Las áreas del cerebro involucradas en el procesamiento de información motora y visual se “sincronizan” con áreas cruciales asociadas con el aprendizaje.

Utilizar la práctica como medio de adquisición de conceptos y experiencias	Integrar estímulos visuales, táctiles y vestibulares	Fomentar la movilidad del estudiante fuera del contexto áulico	Estimula la plasticidad neuronal al responder a estímulos internos y externos
Favorecer la reflexión	Promover la reflexión crítica y el pensamiento metacognitivo Potencia la memoria, la concentración y la capacidad resolutoria	Enfrentar y resolver situaciones prácticas reales	La capacidad de reflexión se localiza en la materia gris de la corteza prefrontal, una de las mayores áreas de sinapsis neuronal
Desarrollar las emociones positivas y evitar el aburrimiento.	Fomentar actividades multisensoriales	Ambiente emocionalmente positivo y adecuado a la madurez cognitiva	Estimula diferentes regiones del cerebro, promoviendo el desarrollo cognitivo holístico y fomentando las conexiones neuronales.

Tabla 2a. Propuesta de acciones didácticas para potenciar la memoria y su incidencia a nivel cerebral. (Elaboración propia).

	Acciones			Incidencia a nivel cerebral
	Cognitivas	Sensoriales	Ambientales	
Atención	Presentar contenido relevante y contextualizado	Utilizar estímulos de acuerdo a la madurez perceptiva y cognitiva del estudiante	Evitar el exceso de ruido externo	Potencia el proceso de anclaje del contenido (relación de contenido previo con el nuevo), al reaccionar ante estímulos de relevancia emocional
	Generar sorpresa y reto al presentar el contenido	Utilizar la estimulación de los diferentes sentidos sensoriales para captar la atención:	Disponer de recursos apropiados y visibles: pizarra, TIC, etc. Evitar la luz solar	

	<p><i>Visuales:</i> colores, formas, tamaños,</p> <p><i>Auditivos:</i> sonidos, ritmos, pausas, acentos, música</p> <p><i>Táctiles:</i> texturas, temperatura, pintura,</p> <p><i>Olfativas</i> y <i>gustativas:</i> aromas y sabores</p>	<p>directa, pero espacios adecuadamente iluminados</p>	<p>y mediante la memoria sensorial</p>
<p>Considerar periodos de atención sostenida de no más de 10-15 minutos e intercalar periodos de descanso de no menos de 3 minutos</p>	<p>Estimular el sentido vestibular (equilibrio control espacial), y propioceptivo (articulación, movimiento, fuerza muscular, etc.)</p>	<p>Realizar actividades que impliquen movimiento y actividad física en el aula o fuera de ella</p>	<p>Los sentidos vestibular y propioceptivo controlan el equilibrio y la postura entre otras muchas funciones, a la vez que estimulan la correcta maduración neurológica</p>
<p>Anticipar la utilidad y aplicación real del contenido que se imparte</p>	<p>Estimular los procesos de comprensión, análisis y concentración en la ejecución de una meta dada</p>	<p>Propiciar actividades fuera del contexto áulico que requieran aplicar el contenido impartido</p>	<p>Potencia el proceso de asociación neurocognitiva (nuevas conexiones neuronales)</p>

Tabla 2b. Propuesta de acciones didácticas para potenciar la atención y su incidencia a nivel cerebral (Elaboración propia).

Los procesos atencionales y de memoria, como cualquier otra actividad mental que se desarrolle durante la enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera tienen su correlato genético. En consecuencia, ambos precisan de un ambiente emocionalmente relevante para su correcto desenvolvimiento. El comportamiento y actitud del estudiante, hacia una actividad siempre dependerá de la demanda del ambiente, de sus necesidades internas y de su experiencia. El ambiente áulico y las estrategias docentes por parte del profesor, pueden potenciarlo o mutilarlo. En otras palabras, para que los estudiantes se impliquen adecuada y positivamente en una actividad, se debe encontrar un equilibrio entre su interés y el reto que supone la misma.



Aunque existe diversidad en la tipología de las acciones que pueden potenciar la atención y la memoria, estas deben basarse en una duración corta y con la presencia de variados estímulos externos que dinamicen el ritmo de la clase. Por ello, la profundización teórica acerca de las diferentes vías para su mejora, principalmente en lo referido a la atención sostenida y la memoria a largo plazo, es una necesidad en la superación profesional y la preparación pedagógico metodológica de los docentes en todos los niveles educativos.

Conclusiones

La continua y creciente investigación de las neurociencias en el campo de la educación ofrece nuevas explicaciones que profundizan en el conocimiento de las condiciones bajo las cuales, la enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera, puede ser más efectiva. En este proceso, la memoria y la atención son sin duda alguna, dos de las funciones neuropsicológicas más importantes; por lo que su manejo puede modular positiva o negativamente el aprendizaje, repercutiendo así en el desarrollo académico del estudiante.

El desarrollo de la neurodidáctica en los últimos años constituye un elemento clave para el análisis de la didáctica en el aprendizaje. Es así que, la incorporación del enfoque neurodidáctico a la práctica pedagógica de la L2 favorece seleccionar coherentemente al desarrollo cognitivo, motivaciones, y habilidades del estudiante, acciones metodológicas puntuales encaminadas a potenciar sus competencias comunicativas.

Los hallazgos de las neurociencias no pueden por sí solos, potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras, pero sí ofrecen una mirada diferente y más amplia al proceso. Se espera que sinérgicamente con otras ciencias, pueda contribuir al desarrollo de proyectos de investigación e intervención pedagógica en diferentes contextos, en aras de formar profesionales con una perspectiva integradora de aprendizajes, centrados en la construcción y renovación del conocimiento y de las competencias intrínsecas a la profesión

Referencias Bibliográficas

- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1980). Human Memory: A proposed system and its control processes. *Escholarship*. University of California. <https://doi.org/https://escholarship.org/uc/item/571313hv>
- Borrueco, R. (2019). Aportaciones de la Neurociencias Cognitiva al aprendizaje de la L2 en el aula infantil. Estudio aplicado al alemán como lengua extranjera. *Anuario de Investigación en Literatura Infantil y Juvenil*, 17, 35-47.
- Bueno, D. (2019). Neurociencias para educadores. *Editorial Octaedro, S.L.* Edición limitada. Recuperado de archivo personal
- Campos, A. (2014). Los aportes de las neurociencias a la atención y educación de la primera infancia. *Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano*. <https://www.unicef.org/bolivia/056>
- Carrasco, O. H. & Hernández C., F.B. (2020). Neurolingüística: De cómo el cerebro bilingüe aprende palabras. *Revista Digital Universitaria*, 21(3). Universidad Nacional Autónoma de México. <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a6>
- Consejo de Europa, Ministerio de Educación. Cultura y Deporte. (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas: Aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Estrasburgo: Consejo de Europa. Instituto Cervantes. <https://hdl.handle.net/20.500.12365/17787>



- De La Cruz-Urrutia, L. L. (2020). Neurociencias como herramienta para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Dominio de las Ciencias.*, 6(3), 434-454. Departamento de Psicología de la Salud. (2017). *Procesos psicológicos básicos. Tema 2. Atención. Licenciatura de Psicopedagogía.* <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/3834/26/TEMA%20PROCESOS%20PSICOL%20c3%93GICOS%20BASICOS.pdf>
- Ferreira, T. J. (2012). *Neurociencias + Pedagogía = Neuropedagogía: Repercusiones e implicaciones de los avances de la Neurociencias para la práctica educativa* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de Andalucía]. Repositorio abierto Universidad. <http://hdl.handle.net/10334/2075>
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), Article 12. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Lepe, J. del R., Franco, E. R., & de la Cruz, V. (2022). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Revista Académica CUNZAC*, 5(2), 99-106.
- Li, P. & Legault J. (2014). Neuroplasticity as a function of second language learning: Anatomical changes in the human brain. *Cortex*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2014.05.001>
- Lluch, L. & Nieves de la Vega, I. (2019). *EL ágora de la neuroeducación. La neuroeducación explicada y aplicada.* Ediciones Octaedro S.L. <http://hdl.handle.net/2445/152180>
- Luna, E., Salgado, P., & Moyano, M. (2023). La atención para el aprendizaje. ¿Cómo mejorarla? *Esprint Investigación*, 2(1), 29-40.
- Machado-Bagué, M., Márquez-Valdés, A., & Acosta-Bandomo, R. (2021). Consideraciones teóricas sobre la concentración de la atención en educandos. *Revista de Educación y Desarrollo*, 59. https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/59/59_Machado.pdf
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama* (Tercera). Alianza Editorial Madrid.
- Simón de Astudillo, M., Rodríguez Simón, M., & Dávila Newman, G. (2021). Aprender a aprender y aprender a hacer a través de la Neurodidáctica. *Educare- UPEL-IPB Segunda Nueva Etapa 2.0*, 25(1), 398-420.
- UNESCO. (2015). *Teachers and Educational Quality: Monitoring Global Needs for 2015.* UNESCO. <https://uis.unesco.org/>
- Vargas-Tipula, W/, Zavala-Cáceres, E., & Zuñiga-Aparicio, A. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde las neurociencias: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 9(1). <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556>
- Weisberg D., S., Keil, F.C., Goodstein, J., Rawson, E., & Gray, J. (2008). The seductive allure of Neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 470-477. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20040>
- Yáñez-García, B.M, Zambrano-Gallardo, G.E., & Santos-Zambrano, Y.M. (2021). Neurociencias cognitivas, neurociencias de la educación y el aprendizaje del inglés. Confluencias necesarias. *Maestro y Sociedad*, 18(3), 1001-1015.

Contribución de los autores

No.	Roles de la contribución	Autor 1	Autor 2	Autor 3
1.	Conceptualización	40%	30%	30%
2.	Curación de datos	50%	50%	
3.	Análisis formal	50%	50%	
4.	Investigación	50%	50%	
5.	Metodología	50%		50%
6.	Administración del proyecto	50%		50%
7.	Recursos	50%	50%	
8.	Supervisión	50%		50%
9.	Validación	40%	30%	30%
10.	Visualización	40%	30%	30%
11.	Redacción – borrador original	100%		
12.	Redacción – revisión y edición	40%	30%	30%

Declaración de originalidad y conflictos de interés

El/los autor/es declara/n que el artículo: Impacto de las neurociencias en la enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras: atención y memoria

Que el artículo es inédito, derivado de investigaciones y no está postulando para su publicación en ninguna otra revista simultáneamente.

- Que se acepta tanto la revisión por pares ciegos como las posibles correcciones del artículo que deban hacerse tras comunicarle/s la oportuna disconformidad con ciertos aspectos pertinentes en su artículo.
- Que en el caso de ser aceptado el artículo, hará/n las oportunas correcciones en el tiempo que se estipule.
- No existen compromisos ni obligaciones financieras con organismos estatales ni privados que puedan afectar el contenido, resultados o conclusiones de la presente publicación.

A continuación, presento los nombres y firmas de los autores, que certifican la aprobación y conformidad con el artículo enviado.

Autores

Lic. Janet Perodin Hernández

M.Sc. Adianez Obrador Fragoso

Dr. C. Isora J. Enríquez O' Farrill

