

LA NEUROLINGÜÍSTICA APLICADA A LA DIDÁCTICA DE  
LENGUAS EXTRANJERAS: LOS SISTEMAS DE MEMORIAS  
Y SUS IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

*Celia Cristina Contreras Asturias*  
Universidad Veracruzana, México

ABSTRACT

The reflections on Neurolinguistics applied to the study of language acquisition processes in individuals since the 70's, as well as the study of cognitive aspects, biological and affective variables and of the social aspects allow us to grasp an understanding, in the field of didactics of foreign languages, brain processes related to the development of linguistics skills and competences, the distinctiveness of the processes of language acquisition and learning, and the development of cognitive skills. In this way, we intend to account for the importance of considering, in our daily teaching activities, the complexity of the processes occurring in the development of cognitive skills in a foreign language; the main focus of this study being the functioning of memory building systems and its didactic implications.

KEY WORDS: Neurolinguistics, Memory, System, Foreign Languages Didactics, Learning.

RESUMEN

Las reflexiones sobre la neurolingüística aplicada al estudio de los procesos de adquisición de la lengua en los individuos, a partir de los años 70; así como el estudio de los aspectos cognitivos, las variables afectivas y biológicas y los aspectos sociales; nos permiten comprender, en el campo de la didáctica de las lenguas extranjeras: los procesos cerebrales en el desarrollo de las habilidades y competencias lingüísticas, la distinción entre los procesos de adquisición y de aprendizaje y el desarrollo de las capacidades cognitivas. De esta manera, pretendemos dar cuenta de la importancia de considerar los procesos complejos en el desarrollo de las capacidades cognitivas en lengua extranjera; centrando nuestro estudio en el funcionamiento de los sistemas de memorias y sus implicaciones didácticas.

PALABRAS CLAVE: neurolingüística, memoria, sistema, didáctica de lenguas extranjeras, aprendizaje.

**FECHA DE RECEPCIÓN: 12/10/2015**

**FECHA DE ACEPTACIÓN: 14/11/2015**

**PÁGINAS: 139-149**

La anatomía básica del cerebro nos permite identificar las distintas zonas del cerebro que se activan para realizar funciones complejas e integrales tales como: la función ejecutiva y social, función de visualización espacial, función de respuesta emocional, función del lenguaje y la producción del habla, funciones de resolución de problemas complejos y funciones de la memoria y sus sistemas.

## 1. LA MEMORIA

La memoria es la capacidad del cerebro para organizar, codificar, retener, almacenar y reutilizar información y su actividad está estrechamente ligada al desarrollo de habilidades. En términos generales, distinguimos dos tipos de memoria: a corto plazo y a largo plazo.

De esta manera, nos referimos a la **memoria a corto plazo** como el manejo de datos o hechos que se retienen únicamente durante un corto período de tiempo y que tienen un objetivo funcional, generalmente ligado a una tarea o actividad que se pretende ejecutar en el preciso momento o en un futuro inmediato.

Por otro lado, la **memoria a largo plazo** considera el manejo de datos o sucesos que se retienen y almacenan para su posible reutilización a lo largo del tiempo y cuya retención o almacenamiento atienden a estados conscientes o inconscientes para llevar a cabo el proceso de retención y almacenamiento.

Estudios recientes en el campo de las neurociencias nos demuestran que el paso de información de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo está ligado a la experimentación de emociones durante el proceso. De igual manera, sabemos que el razonamiento es un proceso complejo en el que el cerebro busca en la memoria a largo plazo, la información que requiere para poder procesar la nueva información e integrarla para su retención, almacenamiento y posible cambio de visión con respecto a conocimientos previos adquiridos o aprendidos.

El funcionamiento de la memoria a largo plazo está así determinado por procesos complejos de:

- organización de la información,
- rutinas de repetición consciente o inconsciente,
- sistematización,
- consolidación,
- recuperación y
- práctica.

Alan Baddeley, en sus estudios y aportes teóricos en el campo de la neuropsicología, hace énfasis en la importancia de la organización de la información para lograr el desarrollo de aprendizajes a largo plazo:

La característica central del aprendizaje humano es que es dependiente de la organización (Baddeley, 1974).

De igual manera, en sus estudios sobre psicología de la educación, David Paul Ausubel (1983) se refiere a su teoría sobre el **aprendizaje significativo** (a largo plazo) como el proceso mediante el cual la información nueva es integrada a conocimientos previos (por acumulación) y esa integración se facilita por la existencia de “puentes cognitivos” que permiten construir aprendizajes partiendo de una estructura global pre-existente.

Por otro lado, las investigaciones y los aportes del neurobiólogo, Premio Nobel en 2010: Eric Kandel le permitieron identificar la existencia de la molécula CREB (Camp response element-binding protein). Dicha molécula es clave en la determinación de la memoria a corto y a largo plazo a nivel celular. Mientras que en la memoria a corto plazo se realiza:

un cambio temporal en la sensibilidad de sinapsis ya existente, la memoria a largo plazo requiere del crecimiento de sinapsis totalmente nuevas –los puntos de comunicación entre las células cerebrales (Gamon David et Allen D. Bragdon, 2010: 133).

Así, la molécula CREB activa los genes que permiten producir las proteínas que hacen posible el crecimiento de sinapsis totalmente nuevas (síntesis de proteínas), mismas que permiten el desarrollo de aprendizajes a largo plazo.

Sin embargo, como lo señalan los estudios, la molécula CREB es compleja en su funcionamiento, toda vez que existe su contraparte, la molécula denominada CREB-2, misma que inhibe la producción de la proteína que hace posible la generación de nuevas sinapsis. Esto quiere decir que ante el enfrentamiento a nuevas experiencias de aprendizaje, los niveles de activación de los genes que producen las proteínas para la creación de nuevas sinapsis se elevan por acción de la molécula CREB; sin embargo, la molécula CREB-2 eleva aún más su funcionamiento y se produce un bloqueo en la producción de proteínas; por lo tanto, se bloquea igualmente la creación de nuevas sinapsis. Lo anterior es el resultado de la autoprotección del cerebro para evitar almacenar toda la información que el individuo recibe del exterior, ya sea de manera consciente o inconsciente.

Estos aportes y estudios previos sobre las emociones y su relación con el aprendizaje, permiten sostener la hipótesis de que el mecanismo que permite

que la molécula CREB active los genes de producción de proteínas para la realización de una síntesis de proteínas que hacen posible el almacenamiento de la información en la memoria a largo plazo y se sobreponga a los niveles de activación de la molécula CREB-2, es la activación de emociones en las nuevas experiencias de aprendizaje.

El funcionamiento de la memoria a corto plazo está igualmente determinado por el funcionamiento de los mecanismos:

- circuito fonológico: mecanismo complejo que permite retener datos en el oído de la mente, durante un tiempo determinado.

- canal visual-espacial: mecanismo que retiene datos en la mente mediante la visualización de objetos, formas, figuras, esquemas, etc.

- ejecutivo central: mecanismo que emplea la retención de los datos auditivos y/o visuales a corto plazo para su uso en la resolución de problemas o en la ejecución de tareas.

Hasta ahora hemos centrado nuestra atención en la distinción entre la memoria a corto y a largo plazo; sin embargo, la memoria está conformada por procesos complejos que se ejecutan en distintas partes del cerebro y estos procesos son agrupados en **sistemas de memorias**, distinguiendo así, dentro de esos sistemas:

- La memoria declarativa, enunciativa o explícita: capacidad para recordar y retener hechos y sucesos, centrada en el **cómo**. Su desarrollo se encuentra situado en el lóbulo temporal medio, considerando igualmente el hipocampo e incluye dentro de su sistema a las memorias: episódica y semántica.
  - o La memoria episódica es la capacidad para recordar o retener datos en cierto momento y en cierto lugar, es un recuerdo o retención visual, centrada en el **dónde** y **cuándo**
  - o La memoria semántica es la capacidad para retener o recordar información que reporta datos precisos: conocimiento, centrada en el **qué**
- La memoria emocional: capacidad para activar emociones y retener recuerdos ligados con las emociones. Se encuentra situada en el núcleo central de la amígdala, en el lóbulo temporal medial. La memoria emocional considera igualmente la memoria de condicionamiento del miedo causada por recuerdos específicos. La amígdala permite consolidar los recuerdos a través de la influencia que ejercen las emociones, transfiriendo la información desde la memoria funcional.
- La memoria implícita o de procedimiento: capacidad para retener o recordar habilidades y hábitos. Es la memoria más estable y accesible a la conciencia y se desarrolla en el estriato putamen y en el cerebelo.

Asimismo, los ganglios basales están relacionados con la memoria implícita en el proceso de memorización inconsciente de información

- La memoria funcional, operativa o de trabajo: sistema de memoria temporal, funcional que permite almacenar por un tiempo limitado la información para su posible manipulación. Se han identificado diferentes tipos de memoria funcional: objetiva, analítica, verbal, espacial, sensorial. Se encuentra ubicada en la corteza prefrontal y requiere igualmente de la activación de los lóbulos: temporal y occipital.
- La memoria muscular: capacidad para retener y recordar la ejecución de movimientos conscientes o inconscientes para realizar una acción (motricidad fina y gruesa). Asimismo, el aparato fonador está educado por la memoria muscular para la emisión de ritmos, melodías, acentos y fonemas propios de una lengua. De esta manera, el imitar ritmos, melodías y acentos de otras lenguas está ligado a la reeducación de la memoria muscular.

La operatividad de los sistemas de memorias demuestra la complejidad del funcionamiento de la memoria en sí y la importancia de la activación de las distintas partes del cerebro que intervienen en los procesos de memorización. A este respecto, es importante recordar que la alimentación juega un papel primordial en el funcionamiento de los sistemas de memorias.

## 2. LA ALIMENTACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE MEMORIAS

Primeramente, es importante destacar la importancia del desayuno y la ingesta de alimentos adecuados para favorecer el funcionamiento de los sistemas de memorias y el desarrollo de aprendizajes significativos. Algunos estudios han demostrado que los individuos que consideran el desayuno en sus rutinas tienen mayor rendimiento en pruebas de memoria: velocidad de retención de la información, atención, procesamiento y manipulación de la información. De hecho, el rendimiento de los individuos (sujetos de estudio) ha resultado ser mejor después del desayuno que después de la comida del medio día.

El buen funcionamiento de la memoria está determinado por el consumo de, principalmente:

- Antioxidantes (vitamina E y C): el cerebro quema oxígeno en grandes cantidades y el efecto de los antioxidantes es resguardar las células de los radicales libres del oxígeno.

- Vitamina B (B6, B12 y ácido fólico): el consumo de vitamina B favorece el razonamiento abstracto y mejora el rendimiento en pruebas de memoria.
- Omega 3: el consumo de ácidos grasos saludables mejora la función de la memoria y evita su deterioro a medida que el individuo envejece. El omega 3 ayuda a mantener una buena salud mental y cardíaca.
- Aminoácidos esenciales: son alimentos proteínicos que al no poder ser sintetizados por el organismo, es necesario consumirlos, dentro de ellos se destacan los 9 básicos: Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilamina, Treonina, Triptófano, Valina, Alanina.
- Granos integrales: su consumo mejora el flujo sanguíneo y ayuda a mantener sanas las células cerebrales.
- Carbohidratos en cantidades moderadas: los carbohidratos contienen glucosa, misma que es necesaria para ayudar a los procesos de memorización y es imprescindible para la producción de la acetilcolina: un neurotransmisor de la memoria.

Es importante considerar que el estrés provoca que el sistema nervioso estimule la liberación de epinefrina, un neurotransmisor que requiere que el cerebro utilice una mayor cantidad de glucosa. A su vez, el estrés libera hormonas de acción llamadas glucocorticoides y esa liberación en niveles bajos favorece el funcionamiento de la memoria que almacena la información a largo plazo. De esta manera se comprueba que el estrés **en niveles moderados** beneficia desarrollo de aprendizajes significativos.

Sin embargo, en situaciones de concentración alta de estrés, se provoca la liberación de hormonas dañinas y destructivas para la memoria: hormonas cortisol. Las hormonas cortisol reducen el suministro de energía proveniente del azúcar en la sangre que llega tanto al hipocampo, responsable del sistema de memoria declarativa y por consiguiente de las memorias: episódica y semántica, como al resto del cerebro. Asimismo, cuando el cuerpo está bajo tensión, el cuerpo produce de manera natural la hormona llamada hidrocortisona, dañina para el cerebro, misma que reduce el suministro de energía (glucosa en la sangre), provocando confusión mental y dificultades en el funcionamiento de los sistemas de memorias relacionados con el almacenamiento de información a corto plazo.

En el caso de la cafeína: su consumo aumenta la productividad en los sujetos que realizan tareas automáticas y repetitivas que implican reacciones rápidas y resolución de problemas simples (retos sencillos). Igualmente, su consumo está asociado con la optimización en el desarrollo de tareas creativas, en tanto que mejora la motivación (efecto de la dopamina).

Sin embargo, de acuerdo con David Gamon & Allen D. Bragdon (2010: 177) “Se ha demostrado que a medida que el trabajo se hace más complejo, la cafeína no sólo no mejora sino que empeora el rendimiento por la sencilla razón de que puede afectar la concentración”. Asimismo, señalan que la cafeína afecta la capacidad para resolver problemas complejos que requieren del funcionamiento óptimo de la memoria funcional en tanto que la atención voluntaria puede ser bloqueada al mismo tiempo que la atención involuntaria aumenta.

Ahora bien, cabe resaltar que lo que aquí presentamos es una versión bastante sintetizada de las operaciones complejas del cerebro, centrando nuestra atención particularmente en el funcionamiento de la memoria, con la finalidad de presentar nuestras reflexiones sobre el funcionamiento de los sistemas de memorias y sus implicaciones didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras.

De esta manera, nuestras reflexiones en el campo de la didáctica de lenguas extranjeras, considerando los aportes de las neurociencias, nos permiten considerar lo siguiente:

### 3. LA IMPORTANCIA DE IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE ASOCIACIÓN DE SISTEMAS DE MEMORIAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

La asociación entre la memoria funcional, la muscular y la semántica permite la sistematización de sonidos (fonemas) distintivos de la lengua extranjera mediante, por ejemplo: ejercicios de escucha de palabras con sonidos (fonemas) particulares de la lengua extranjera, cuya pronunciación representa un desafío para el aprendiente. En este tipo de actividades, el estudiante debe decodificar en imágenes dichas palabras y discriminar palabras-intruso, considerando un tiempo límite para la realización de la actividad. Asimismo, ejercicios de repetición en los que el aprendiente fija su mirada en imágenes que deben ser decodificadas en palabras que contienen el mismo sonido (fonema) que se pretende sistematizar, complejizando la actividad con palabras-intruso que la operación cerebral tiene que discriminar. Este tipo de actividades debe igualmente estar delimitado por un margen de tiempo limitado para su ejecución y preferentemente debe ser filmado o grabado para permitir al aprendiente detectar en el oído de su mente el sonido distintivo de la lengua extranjera que aprende y que debe sistematizar. En ambos casos, es muy importante considerar que la **memoria funcional** tiene una **capacidad finita** y que el éxito en la realización de este tipo de actividades dependerá en gran medida de la **atención**, del nivel de concentración, toda vez que el circuito

fonológico retiene aproximadamente durante dos segundos la información auditiva concreta en la memoria funcional, que en este caso sería la retención de la palabra o fonema propuesto. Así, los niveles de concentración y la producción de **estrés moderado** beneficiarán el desarrollo de aprendizajes que se concentrarán en los sistemas de memorias asociados con la memoria a largo plazo.

La asociación entre la memoria de procedimiento, la episódica y la emocional permite reafirmar la memoria semántica mediante, por ejemplo: la simulación de escenas o juego de roles o repetición de mini-diálogos en los que **varía la intención emocional del discurso**, considerando la importancia de la adopción de muletillas, gestos y mímica propios de la cultura que se aprende (extranjera).

Los estudios en neurociencias aplicadas parecen demostrar, desde diferentes perspectivas, que el desarrollo de aprendizajes está estrechamente ligado al despertar de emociones durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que el mantenimiento de la salud de las células cerebrales y del sistema inmune depende en gran medida de la experimentación continua de emociones positivas.

#### 4. LA IMPORTANCIA DE CONSIDERAR FACTORES QUE LIMITAN EL APRENDIZAJE

En clase de lengua extranjera la memoria funcional a menudo se ve afectada por agentes externos: ruido, contaminación visual, murmullos; una vez que la memoria funcional se ve afectada, el nuevo aprendizaje no podrá ser asimilado, toda vez que se afecta directamente el nivel de concentración.

Un cerebro falto de nutrientes limitará la capacidad de aprendizaje independientemente de los factores de motivación implicados y de la implementación de metodologías adecuadas para el aprendizaje.

El incrementar demasiado los niveles de estrés en clase de lenguas extranjeras, al proponer actividades que representan retos no accesibles, bloquea la capacidad del cerebro para aprender. La hormona cortisol y la hidrocortisona que se produce en consecuencia, no solamente bloquean el acceso al aprendizaje, sino que dañan las células cerebrales, retardan el crecimiento de las neuronas y debilitan el sistema inmunológico.

El infundir temor en clase de lengua extranjera por prácticas tales como la corrección directa o la amenaza de la complejidad de las evaluaciones provoca que los sistemas de almacenamiento de la memoria se bloqueen ante el control que asume la amígdala al percibir una amenaza real o imaginaria.



## 5. CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Por un lado, los aportes de las neurociencias: neurolingüística, neurobiología y neuropsicología aplicados a la didáctica de lenguas extranjeras nos permiten comprender los fenómenos, particularidades y retos que los facilitadores de lenguas extranjeras experimentamos en el quehacer docente, tanto en las formaciones en lengua extranjera, como en las formaciones en el campo de la traducción. Por otro, el conocimiento sobre la complejidad de las operaciones cerebrales y la influencia de los ambientes y condiciones de aprendizaje suponen nuevos retos y abren interesantes perspectivas de investigación, considerando que:

Aunado a la complejidad del funcionamiento de los sistemas de memorias, estudios neuropsicológicos sobre cerebro y educación, resaltan las diferencias existentes entre los cerebros de hombres y mujeres, independientemente de las preferencias sexuales, considerando los niveles de estrógeno y testosterona y su impacto en el desarrollo de habilidades cognitivas; dentro de las cuales podemos identificar las implicadas en el aprendizaje de lenguas extranjeras. Lo anterior nos lleva a reflexionar sobre la estandarización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a la que los aprendientes están sujetos. Mientras que, por ejemplo, los hombres requieren de ambientes de aprendizaje con mayor tensión (estrés moderado) para mantener su atención y mejorar sus niveles de concentración, las mujeres prefieren ambientes más relajados (menores niveles de estrés). (Cf. Charro, 2008).

Los aprendientes zurdos enfrentan los retos de aprendizaje de manera particular.

Los hábitos de alimentación impactan de manera directa en el funcionamiento de los sistemas de memorias y el desarrollo de aprendizajes significativos. Lo anterior conlleva a reflexionar sobre el condicionamiento del cerebro frente al aprendizaje en diferentes contextos socio-culturales.

El ejercicio físico estimula el abastecimiento de oxígeno y glucosa al cerebro, permitiendo crear las condiciones óptimas para incrementar los niveles de las hormonas de crecimiento cerebrales y disminuir los niveles elevados de estrés para desbloquear el acceso al aprendizaje.

La calidad del sueño en el aprendiente impacta de manera directa en su disposición al aprendizaje. El cerebro requiere igualmente del sueño para realizar tareas de organización, procesamiento y asimilación de la información adquirida o aprendida durante el día.

Los estudios sobre la plasticidad y la lateralización de los hemisferios cerebrales, así como del control de las actividades que ejerce cada uno de ellos a nivel de las funciones lingüísticas y no lingüísticas, nos permiten reflexionar

sobre la importancia de los procesos cerebrales en cada etapa de desarrollo del individuo, la predominancia de las operaciones cerebrales y la complejidad de la adaptación del proceso de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras a cada etapa.

La poda sináptica, fenómeno de regulación del sistema nervioso mediante el cual se eliminan conexiones sinápticas entre neuronas, nos permite comprender los procesos cerebrales en cada etapa de desarrollo y reflexionar sobre la importancia de activar el funcionamiento de los sistemas de memorias en las experiencias de aprendizaje y considerar las condiciones del cerebro de los aprendientes en sus etapas cronológicas.

Las respuestas a nuestras interrogantes sobre cómo aprendemos lenguas extranjeras, cuáles son las condiciones que determinan el aprendizaje y cómo podemos aprender mejor nos permitirán sin duda seguir implementando, entre otros, metodologías, estrategias, diseño de materiales y diseño de evaluaciones adaptados a las formaciones en lenguas extranjeras y a las formaciones en el campo de la traducción y de la interpretación.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Aimard, Paule (1982). *L'enfant et son langage*. 3<sup>e</sup> édition. France, Ed. Sime.
- Ausubel-Novak-Hanesian (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2da. Edición. México, Ed. Trillas.
- Baddeley, Alan D. (2007). *Working memory, thought and action*. USA, Ed. Oxford University Press.
- Bogaards, Paul (1991). *Aptitude et affectivité dans l'apprentissage des langues étrangères*. France, Ed. Hatier/Didier.
- Bourguine, Benôit et al. (2012). *Darwinismes et spécificité de l'humain*. France, Ed. Le Harmattan.
- Calvo Charro, María et al. (2008). *Hombres y mujeres: cerebro y educación*. España, Ed. Almuzara.
- Da Silva Gomes C., Helena María y Aline Signoret Dorcasberro (2000). *Temas sobre la adquisición de una lengua extranjera*. México, Ed. CELE-UNAM.
- Degache, Christian (1992). *Approche cognitive de l'acquisition des langues étrangères*. France, Ed. CNED-Institut de Poitiers-Futuroscope/Université Stendhal Grenoble 3.
- Gamon, David y Allen D. Bragdon (2010). *Ejercicios Inteligentes: ejercicios de acondicionamiento para las seis zonas de la inteligencia*. México, Ed. Tomo.
- Gardner, Howard (1998). *Les intelligences multiples. Pour changer l'école : la prise en compte des différentes formes d'intelligence*. France, Ed. Retz.

Ginsburg (1977). *Piaget y la teoría del desarrollo intelectual*. España, Ed. Prentice Hall.

Vygotski, Lev (1995). *Pensamiento y lenguaje*. España, Ed. Paidós.