

Funciones cognitivas y el papel del hipocampo en la memoria.

Cognitive functions and the role of the hippocampus in memory.

Fabricio Andrés Alvarado Antepara ^{1*}, Fiorella Camila Barberán Jiménez ² & Nina Sofia Cassanello Junco ³

1.* Estudiantes de Medicina, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Email: fabricio.alvarado@cu.ucsg.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8253-5106>

2. Estudiantes de Medicina, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Email: fiorella.barberan@cu.ucsg.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9194-9803>

3. Estudiantes de Medicina, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

Email: nina.cassanello@cu.ucsg.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3710-9563>

Destinatario: fabricio.alvarado@cu.ucsg.edu.ec

Recibido: 23/Abril/2022

Aceptado: 30/mayo/2023

Publicado: 30/junio/2023

Como citar: Alvarado Antepara, F. A., Barberán Jiménez, F. C., & Cassanello Junco, N. S. (2023). Funciones cognitivas y el papel del hipocampo en la memoria. Revista E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar, 5 (15), 52-64 <https://doi.org/10.53734/mj.vol5.id273>

Resumen: La memoria es para cualquier individuo un proceso muy importante, pues en ella se guardara una gran información de intereses individual, como por ejemplo, aprendizaje, conocimientos, imágenes, sentimientos, recuerdos, que hacen parte de la vida de cada persona y además esta también nos permite expresarnos y manifestar lo que sabemos y sentimos. El presente artículo tiene como objetivo describir las funciones cognitivas y el papel del hipocampo en la memoria. Las funciones cognitivas tienen que ver con habilidades de la mente que hacen posible adquirir conocimientos, así como el aprendizaje y la memoria, que permiten recibir, procesar y transformar toda la información que es recibida, y por otro lado está el hipocampo que forma parte del sistema límbico del cerebro humano y está estrechamente relacionado con la memoria y los recuerdos.

Palabras Clave: cognitiva, funciones, hipocampo, memoria.

Abstract: Memory is a very important process for any individual, since it will store a great deal of information about individual interests, such as learning, knowledge, images, feelings, memories, which are part of each person's life and are also part of the life of each person. It allows us to express ourselves and manifest what we know and feel. The objective of this article is to describe the cognitive functions and the role of the hippocampus in memory. Cognitive functions have to do with abilities of the mind that make it possible to acquire knowledge, as well as learning and memory, which allow receiving, processing and transforming all the information that is received, and on the other hand there is the hippocampus, which is part of the brain. limbic system of the human brain and is closely related to memory and memories.

Keywords: cognitive, functions, hippocampus, memory.

INTRODUCCIÓN

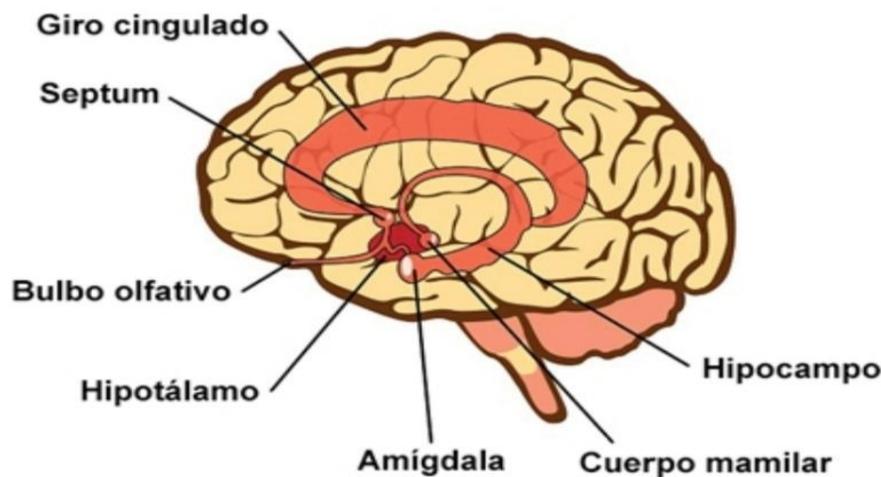
El cuerpo humano está formado por varios sistemas que regulan su funcionamiento. Uno de estos sistemas es el sistema nervioso, el cual es considerado como una red comunicacional sofisticado, que a través de señales eléctricas hacen que el individuo pueda comunicarse con el entorno que lo rodea (Toro y Yepes, 2022)

Para efectos de esta investigación nos centraremos en el sistema límbico, en el cual se encuentra ubicado el hipocampo, por cuanto el objetivo general es describir las funciones cognitivas y el papel del hipocampo en la memoria.

Según González (2022), el sistema límbico, es un sistema cerebral que está constituido por diferentes estructuras del encéfalo, las cuales están interconectadas y participan en funciones de memoria, aprendizaje, regulación de emociones, gestión de miedos, entre otras. También tiene que ver con fusiones de supervivencia y en las metabólicas, por lo que se conoce también como cerebro emocional. Además, forma parte del almacenamiento de la información.

Figura 1

Sistema límbico



Fuente: (González, 2022)

Hipocampo

Tal y como se aprecia en la figura 1, uno de los componentes del sistema límbico es el hipocampo. Según lo descrito por De Moura et al. (2023), el hipocampo es una estructura muy

chica, que se ubica en el cerebro, en la región del lóbulo temporal medial, formando parte del sistema límbico. Su forma es muy parecida a la de caballito de mar, de donde proviene su nombre. Según la lengua griega “hipo” significa caballo y “kampos” mar, por lo que significa caballo de mar, por sus características tan parecidas. En la siguiente figura 2 se muestra la ilustración del hipocampo.

Figura 2

Hipocampo y su similitud con el caballito de mar



Fuente: (De Moura et al., 2023)

Pérez et al (2023), ratifica lo mencionado por De Moura et al. (2023), que el hipocampo recibe este nombre por su forma parecida a la del caballito de mar. Es una parte cerebral a la cual se le presta mucho interés, ya que se involucra a los procesos superiores de memoria, procesamiento de emociones o estrés.

Por otro lado, Herrera (2019), lo define como un fragmento del cerebro que está vinculado con: la memoria, adquirir nuevas informaciones, codificaciones, consolidaciones, formación de relaciones espaciales y transferir lo almacenado en la memoria de corto plazo a la de largo plazo, por esta razón está implicado en los aprendizajes y la generación de neuronas.

1. Consolidación de aprendizajes: Permite que algunas informaciones que se reciben durante la vida pasen a la memoria a largo plazo, actuando como mediador o facilitador entre la experiencia y la memoria.
2. Vincula recuerdos con emociones: Hace posible la vinculación de contenidos con algunos valores, bien sea positivos o negativos, lo cual dependerá del tipo de experiencia que se haya tenido: agradables o dolorosas, tanto a nivel fisiológico como psicológico.

3. Almacenamiento de recuerdos: Cuando las experiencias se integran a la memoria a largo plazo, estas son almacenadas dentro de los recuerdos en la memoria biográfica.
4. Gestión de la memoria declarativa: El hipocampo se relaciona con cada uno de los tipos de memoria, sin embargo, lo hace principalmente con la memoria declarativa, que es una memoria de largo plazo, haciendo posible recordar de manera consciente.
5. Regulación de la navegación espacial: Se refiere a la forma en que se percibe el espacio, o sea, como se ubica y se mantiene en la mente un espacio tridimensional, por medio del cual nos movemos, incluyendo volúmenes y referencia para poder movernos mentalmente.
6. Coordinación de la percepción visual de los recuerdos: Según un estudio realizado en el 2011 por Gollo y científicos del Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC), se conoció que el hipocampo está comprometido en la coordinación de la percepción visual con los recuerdos que se poseen con respecto a lo que se percibe.

De Abreu (2022), señala que el hipocampo se encuentra ubicado en los lóbulos temporales del cerebro, actuando junto al sistema límbico, donde posee formas curvadas con secciones coronales del cerebro. Su papel es muy importante en la memoria a corto plazo, además, también participa en la regulación de la producción hormonal, en la conexión del sistema nervioso con el sistema endocrino, controla el ciclo biológico, sed, temperatura, sueño, hambre, entre otras acciones.

Queda explícito, que el hipocampo tiene un papel fundamental en la memoria y estados emocionales de los seres humanos, pues su función es vital para el desarrollo de las funciones cognitivas.

Ramírez y Olmos (2020), indica que las funciones cognitivas están soportadas en lo neuroanatómico en distintas zonas de la corteza cerebral, no se encuentra en zonas restringidas o aisladas, sino que operan convenientemente con el sistema, en áreas que ejercen un papel dentro del sistema funcional complejo.

Agualongo y Robalino (2020), las funciones cognitivas se refieren a procesos mentales que proporcionan al individuo recibir, procesar y transformar información, a fin de poder comprender e interactuar con el entorno.

Asimismo, Jiménez et al. (2023), mencionan que las funciones cognitivas como la atención, la memoria y la percepción, pueden producirse sin que intervenga conscientemente el sujeto porque tiene una raíz biológica, lo que indica que un individuo puede tener un nivel de control e intención en su realización. Por ello, las funciones cognitivas básicas, pueden interactuar de forma inconsciente, también pueden responder a estimulaciones para el mejoramiento y fortalecimiento de sus procesos interactivos, lo que permite que los individuos puedan desenvolverse sanamente en su vida y por ende mejorarla.

Además, Arranz (2023), señala que la función cognitiva son el grupo de habilidades mentales que se desarrollan para ejecutar cualquier actividad y por ende permite la adquisición de conocimientos, incluyendo el aprendizaje y la memoria, así como organizar, planificar y solucionar problemas, la concentración y atención, el lenguaje, la comprensión del entorno y la capacidad para efectuar cálculos.

Por su parte Sabarit et al. (2022), expone que las funciones cognitivas hacen referencia a varios procesos que pueden distinguirse en dos niveles: simples y complejos. Los procesos cognitivos básicos o inferiores que tienen que ver con la atención, percepción y memoria, y los superiores que lo conforman el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo.

METODOLOGÍA

La investigación es de tipo documental, este tipo de investigación tal y como lo menciona Tobar (2022) es la que permite la recolección, recopilación y selección de información a través de la consulta y lectura de documentos, revistas, libros, grabaciones, periódicos, artículos científicos, memorias, etc., lo cual permite la obtención de la información. Para el desarrollo investigativo “Funciones cognitivas y el papel del hipocampo en la memoria”, se consultaron documentos en la plataforma de Google Académico, lo cual permitió conocer las bases teóricas del tema objeto a estudio.

RESULTADOS

Llanga et al. (2019), sostiene que la memoria es un proceso psicológico que permite el almacenamiento de información codificada, la cual puede ser recuperada de manera voluntaria y consciente y otras veces de manera involuntaria. Para los seres humanos la memoria es la capacidad que tienen para guardar sus experiencias y beneficiarse de ella en el futuro. A través de la memoria es posible la retención y uso secundario de experiencias fundamentándose en acciones del sistema nervioso y principalmente de cerebro.

Moreira et al. (2021), menciona que la memoria está ubicada en la parte sináptica del cerebro, y tiene como finalidad el almacenaje de conocimientos adquiridos y los que se generan a través del razonamiento, así como la habilidad para el almacenamiento de datos.

Por su parte, Flores et al. (2020), señala que la memoria es una función neurocognitiva de procesos mentales de orden mayor que engloba: recolección, almacenamiento y recuperación de información. Además, se considera como una función sensorial que hace posible el registro, codificación, retención, almacenamiento, recuperación y evocación de información que ha sido

previamente almacenada, por lo tanto es un proceso mental que comienza a decaer de forma natural a causa del envejecimiento.

Asimismo, Martínez et al. (2020), describe que la memoria es la capacidad de retención de información a través del proceso de almacenamiento y recordar esta por medio del proceso de recuperación que se da a nivel neurobiológico. Es comparado con un sistema de archivo, ya que almacena la información que se recibe del exterior.

Arauz et al. (2020), indican que existen tres procesos primordiales que están implicados en la memoria de los seres humanos que son:

- La codificación: Transformación de la información en un formulario que puede ser almacenado en la memoria. Es el primer proceso que pone en funcionamiento la memoria de un individuo, tener un aprendizaje eficiente dependerá de este proceso. Por lo tanto es un proceso activo y selectivo que dependerá de varios factores.
- El almacenamiento: Mantener la información codificada en la memoria. El almacenaje es el segundo proceso el cual permite guardar la información codificada. También es un proceso activo y selectivo. Cuando la información es almacenada, esta se transforma, se reorganiza e incluye inmutablemente nuevos enlaces, inclusive cuando el individuo no esté al tanto del proceso. El almacenaje de la información engloba tantos aspectos cuantitativos como cualitativos, la primera por el tiempo que dura la retención y el segundo por la veracidad de la retención. Obedeciendo a lo que tarde la retención existen dos tipos de memoria, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.
- Recuperación: Reubicación de la información del pasado que ya ha sido codificada y almacenada. Recuperar es el proceso para tener acceso a la información ya almacenada, lo que se da a través del reconocimiento o recuerdo. Cuando se habla de reconocimiento se refiere a la asociación de un suceso u objeto que se percibió previamente o se consiguió y envuelve un procesos que compara la información con la memoria, por ejemplo, cuando se reconoce una cara conocida, verdadero, falso o múltiple. Cuando se llama la memoria engloba los recuerdos de hechos, eventos u objetos y demanda descubrir la información almacenada en la memoria, como por ejemplo, recordar los nombres de una persona reconocida, rellenar preguntas en blanco. Por otro lado el reconocimiento solo se necesita de un solo proceso, una decisión de familiaridad simple.

Existen diferentes tipos de memoria, Agrela (2022), expone que estos dependerán del formato de codificación de la información clasificándolas en:

- **Memoria sensorial (transitoria):** Es donde empiezan los procesos de interacción con el mundo. Retiene la información proveniente de los cinco sentidos: vista, oído, tacto, olfato y gusto. La información es procesada, analizada, interpretada y almacenada en el cerebro en menos de un segundo. En caso de requerir más tiempo, continúa hacia el siguiente tipo de memoria. Este tipo de memoria es de corto plazo y según la emoción se transforma en memoria a largo plazo.
- **Memoria icónica:** Se encarga de registrar la información recibida de la visión, retiene imágenes que están asociadas a objetos explícitos en un corto periodo.
- **Memoria háptica:** Encargada del procesamiento de estímulos que provienen del sentido del tacto, guardando estímulos como los de dolor, picor o calor, donde la retención tarda más en la memoria icónica.
- **Memoria ecoica:** Es la información que se percibe por el oído. Se almacena a corto plazo, como la memoria icónica, y es relevante para la comprensión del lenguaje y mantener una conversación.
- **Memoria a corto plazo:** Es la que retiene la información por menos tiempo hasta que es olvidada o almacenada. Cuando se recuerda algo, este es recuperado de la memoria a largo plazo y la conduce a la memoria de corto plazo para luego retornarla nuevamente a la memoria a largo plazo. Dependiendo del sistema límbico que se involucre en el proceso de retención y consolidación de nueva memoria, esta será temporal, o sea, memoria a corto plazo, involucrando las estructuras como el hipocampo, la amígdala, la corteza entorrinal y la circunvolución parahipocampal, para luego enviarlas a la asociación, que son las áreas de la neocorteza parietal y temporal.
- **Memoria inmediata:** Es la que retiene información de una vez que la recibe y tarda solo segundos, descartándola en poco tiempo, como por ejemplo cuando se conoce el nombre de una persona.
- **Memoria de trabajo:** Corresponde a un sistema multicomponente con capacidades limitadas, está relacionada con el mantenimiento temporal y el procesamiento de información cuando se ejecutan distintas tareas. Entender el lenguaje, leer, hacer cálculos, aprender y razonar. Una vez que se activa su funcionamiento reside en las interacciones entre la corteza prefrontal y las distintas zonas de la corteza posterior, lóbulos temporal y occipital.
- **Memoria a largo plazo:** Esta memoria guarda los recuerdos y hechos de hechos que ocurren en nuestras vidas. Además permite el almacenamiento de información de distintas manera y de forma cronológica. Para recordar lo almacenado en el cerebro se da la participación de seis estructuras cerebrales interconectadas como la corteza prefrontal, el hipocampo, las cortezas entorrinal, parietal y cingulada anterior y la amígdala basolateral. En cuanto al hipocampo, la corteza entorrinal, parietal y cingulada, activan distintos receptores glutamatérgicos y dos vías enzimáticas primordiales como PKA y ERK para que se pueda recordar algo. Por lo que lo

recordado no será lo mismo que recordamos, sufriendo cambios durante el proceso de conservación, ya que cada persona suma características personales a los elementos guardado. En este sentido se mencionan los tipos de recuerdos:

- **Recuerdo declarativo:** Tienen que ver con los hechos que se pueden contar. Es común la pérdida de esta memoria cuando se envejece y se puede relacionar con prestar menos atención a hechos de la vida cotidiana. También puede estar asociado a enfermedades como estrés crónico, depresión o demencia así como la enfermedad del Alzheimer.
- **No declarativo:** Son los recuerdos que no pueden ser contados ni enseñados de manera oral. Como por ejemplo, conducir, donde el individuo aprende solo si intenta hacerlos hasta lograr realizarlo.
- **Procesal:** Son los recuerdos que permiten recordar y aprender habilidades cognitivas, dependen de los ganglios basales y del cerebelo.
- **Semántica:** Se refiere a la organización del conocimiento del mundo y de carácter cultural. Como por ejemplo recordar lo aprendido en la escuela y emitir conceptos y significados.
- **Episódico:** Se refiere a la memoria autobiográfica, ya que engloba los acontecimientos de la vida como por ejemplo, recordar la graduación, la boda o una entrevista de trabajo. Son recuerdos concretos, como lo que comiste el día anterior. Esto dependerá del lóbulo temporal y del hipocampo, aunque se cree que también participa la amígdala.
- **Memoria inconsciente:** Es una memoria a largo plazo que engloba varios sistemas cerebrales. La asociación de sentimiento con sucesos sucedidos involucra a la amígdala, los hábitos motores: caminar o correr, involucra el cuerpo estriado, habilidades motoras y actividades de coordinación, como por ejemplo las usadas para golpear una bola de billar, involucra el cerebelo.

Por consiguiente, la memoria es un proceso primordial no solo para recordar hechos y sucesos de la vida, sino que también es importante para el aprendizaje de los individuos, en la revisión de la teoría se pudo constatar que existen diversos tipos de memoria, y que estas se activan de acuerdo a los distintos sistemas que se vean involucrados así como del origen de la información.

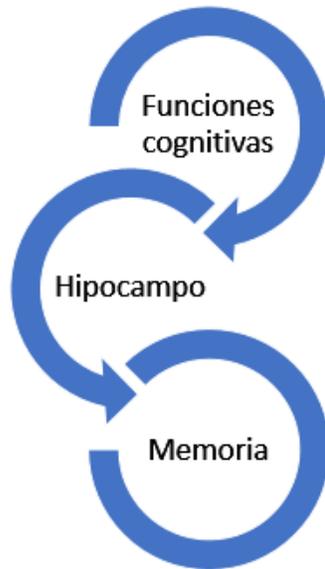
Si bien, es importante acotar, que la memoria juega un papel fundamental para el aprendizaje de las personas, ya que en ella se guardara toda la información que es suministrada y que contribuirá a aumentar los conocimientos sobre un área en específico.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Es indudable que las funciones cognitivas y el hipocampo están estrechamente relacionados con la memoria, y por lo tanto juegan un papel muy importante para esta, a continuación se ilustrará como se interrelacionan todos estos elementos.

Figura 3

Interrelación entre las funciones cognitivas, el hipocampo y la memoria



Fuente: Elaboración propia

Este diagrama muestra como es el proceso y porque los procesos cognitivos y el hipocampo tienen un papel relevante en la memoria.

- Primero a través de las funciones cognitivas los seres humanos reciben, procesan y transforman información a través de distintas habilidades y procesos, con el propósito de que esta sea comprendida y entendida y de esta forma pueda interactuar con el entorno que los rodea.
- Segundo, toda esta información que es recabada a través de las funciones cognitivas llegan al hipocampo, el cual se encarga de codificar y consolidar la información para luego trasladarla a la memoria bien a corto o largo plazo.
- Tercero, la memoria guarda toda la información que ha sido codificada y consolidada en el hipocampo.

Cabe destacar que de la información almacenada en la memoria, estarán disponibles dependiendo de las necesidades de requerimientos del propio individuo, hay informaciones que podrán ser completamente olvidadas, pero por otro lado existirán aquellas que siempre son recordadas y usadas cuando el individuo las necesite. Por tal motivo, la memoria juega un papel



primordial en el aprendizaje de las personas, lo cual conllevaría a su desarrollo de habilidades y conocimientos que le permitan avanzar en su vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrela, F. D. (2022). Regioes da vida: Núcleos da base e sistema límbico. *Revista Científica Cognitionis*, 5(1), 242-259. doi:10.38087/2595.8801.135
- Agualongo, J. D., & Robalino, D. I. (agosto de 2020). Consecuencias del consumo de drogas en la funciones ejecutivas en adolescentes y jóvenes adultos. *Revista Scientific*, 5, 127-145. Obtenido de http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/459/1116
- Arauz, J., Ibarra, K., Iglesias, M., Guerrero, A., Santimateo, W., Velásquez, D., . . . Pérez, M. (enero-abril de 2020). Memoria y dificultades de aprendizaje. *Revista Semilla Científica*(1). Obtenido de [https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/4296/Revista-Semilla-Cient% c3% adfica-63-79.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/4296/Revista-Semilla-Cient%c3%adfica-63-79.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arranz, L. I. (mayo-junio de 2023). Conejos para mejorar la memoria y la concentracion. *Revista Acofarma*(580). Obtenido de <https://revistaacofarma.com/wp-content/uploads/2023/05/Num.-580.-Mayo-junio-2023.pdf>
- De Abreu, F. (marzo-abril de 2022). Regiones de la vida: núcleos de la base y sistema límbico. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 6(2), 3367. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2098
- De Moura, R. A., Oliveira, M. R., & Borges, M. (2023). Neurociencia para leigos: o papel do hipocampo no aprendizado e na memorizacao consolidada. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Roque-De-Moura/publication/374582547_NEUROCIENCIA_PARA_LEIGOS_O_PAPEL_DO_HIPOCAMPO_NO_APRENDIZADO_E_NA_MEMORIZACAO_CONSOLIDADA_ODS_04/links/652579efb32c91681fb2e55b/NEUROCIENCIA-PARA-LEIGOS-O-PAPEL-DO-HIPOCAMPO-NO-APRE
- Fernández, S., Iacomba, E., Ventura, J. A., & Àvila, C. (2020). Funcionalidad del hipocampo en pacientes prequirúrgicos: evaluación mediante RMf. *Revista Agora de Salud*, 7(10), 95-103. Obtenido de https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/186989/10_Fernandez,_Lacomba.pdf?sequence=1
- Flores, M. E., Rodríguez, M., González, G. J., robles, J. R., & Valle, M. A. (2020). Declive cognitivo de atención y memoria en adultos mayores sanos. *Cuadernos de Neuropsicología*, 14(1), 65-77. Obtenido de <https://cnps.cl/index.php/cnps/article/view/400/451>

- González, V. G. (2022). Delincuencia asociada a la alteración del Sistema Límbico. Revista REJURLAT(2). Obtenido de <https://revista.isaeuniversidad.ac.pa/index.php/JURISAE/article/view/78/167>
- Herrera , j. (enero-julio de 2019). Píldoras sinápticas. Revista Neuronum, 5(1). Obtenido de <file:///C:/Users/Invitado/Downloads/163-323-1-SM.pdf>
- Jimenez, D. I., Vega, M. F., & Valle, M. E. (marzo-abril de 2023). Intervención Neuropsicológica para estimular las funciones cognitivas de atención, memoria y percepción en los adultos mayores. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(2). doi:<https://doi.org/10.37811/ci.rcm.v7i2.5828>
- Llanga, E. F., Logacho, G., & Molina, L. (agosto de 2019). La memoria y su importancia en los procesos cognitivos en el estudiante. Revista Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/memoria-importancia-estudiante.html>
- Martínez, M., Gama, J. L., Sánchez, C. A., & Ruíz, U. (junio-septiembre de 2020). La atención y memoria en estudiantes con baja comprensión lectora. Revista RedCA, 2(7). Obtenido de <https://revistaredca.uaemex.mx/article/view/14701/11087>
- Moreira, M. J., Morales, F. F., Zambrano, G. A., & Rodríguez, M. (enero-marzo de 2021). El cerebro, funcionamiento y la generación de nuevos aprendizajes a través de la neurociencia. Revista Dominio de las Ciencias, 7(1), 50-67. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1625>
- Pérez, N., Castilla, E., & Melgar, S. (abril de 2023). Introducción a la neurogénesis adulta en el hipocampo; maduración, función y modulacióm. Fundación avanza, 105-111. Obtenido de https://daci.u.com/user/ver_articulo.php?year=2022&id_user=1&categoria=2
- Ramírez, M. d., & Olmos , H. I. (julio-diciembre de 2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. Revista Naturaleza y Tecnología. Obtenido de <file:///C:/Users/Invitado/Downloads/383-1098-1-PB.pdf>
- Rubio, E. (2019). Apuntes sobre el cerebro triuno. Bioanálisis INDEPSI-ALSF. Obtenido de <https://www.alsf-chile.org/Indepsi/Bioanalisis/Apuntes-sobre-el-cerebro-triuno-compilacion.pdf>
- Ruíz, L. (2021). El hipocampo qué es, anatomía y funciones. Revista Psyciencia. Obtenido de <https://www.psyciencia.com/el-hipocampo-que-es-anatomia-y-funciones/>

- Sabarit, A., Rodríguez, E., Reigal, R. E., Morillo, J. P., Vázquez, J. A., Hernández, A., & Morales, V. (2022). Funcionamiento cognitivo y rendimiento deportivo en jóvenes futbolistas: Una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 99-114. Obtenido de <https://revistas.um.es/cpd/article/view/494741/322771>
- Tobar, L. C. (enero-abril de 2022). Hipercolesterolemia y estrés. Impacto en las funciones cognitivas. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1). doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.497>
- Toro, J., & Yepes, M. (2022). El cerebro del siglo XXI. El manual moderno. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=216CEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=el+cerebro+humano&ots=ESH0EeVqgF&sig=RlgPlkkY5okpKacRi6-EXT9-wl8#v=onepage&q=el%20cerebro%20humano&f=false>