

## Regiones de la vida: núcleos de la base y sistema límbico

**Dr. Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues<sup>1</sup>**

[deabreu.fabiano@gmail.com](mailto:deabreu.fabiano@gmail.com)

### RESUMEN

El ser humano es lo que las neuronas sensoriales toman del conocimiento para almacenarlo en engramas de recuerdos y que hacen del ser humano lo que es. Desde la gestación, el código genético del ser humano ya predetermina la personalidad que será moldeada por la experiencia de los sentidos y almacenada como memoria, es decir, el ser humano es sus recuerdos. Debido a esta evidente comprensión, el objetivo de este estudio es puntuar todas las regiones cerebrales relacionadas con la memoria, con todo lo que el individuo hace y que determina el engrama necesario para formar lo que es: las regiones cerebrales relacionadas con lo que le forma como ser humano. Este artículo presenta brevemente el cerebro, especialmente la corteza prefrontal, los neurotransmisores, los núcleos y el sistema límbico que intervienen en la formación de los recuerdos.

**Palabras clave:** cerebro; sistema límbico; núcleos base; neuronas.

---

<sup>1</sup> Doctor en neurociencias, máster en psicología, licenciada en biología e historia; también tecnóloga en antropología con varias formaciones nacionales e internacionales en neurociencias. Es director del Centro de Investigaciones y Análisis Heráclito (CPAH), científico del Hospital Universitario Martin Dockweiler, Jefe del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Logos Internacional, miembro activo de Redilat - La Red de Investigadores Latinoamericanos, del comité científico de Ciencia Latina, de la Society for Neuroscience, la mayor sociedad de neurociencia del mundo en Estados Unidos y profesor de las universidades; de medicina de la UDABOL en Bolivia, Escuela Europea de Negocios en España, FABIC en Brasil y científico investigador de la Universidad Santander en México.

## **Life regions: Base nuclei and limbic system**

### **ABSTRACT**

The human being is what absorbs. What sensitive neurons take care of so that it is stored in engrams of memories is that they make the human being who they are. Since pregnancy, the human genetic code already predetermines the personality that will be shaped by the experience of the senses and stored in memory form, that is, the human being is his memories. Because of this obvious understanding, the aim of this study is to punctuate all memory-related brain regions, with everything the individual does that determines the engram needed to form who he is: to the regions of the brain related to what formats him as a human being. This article briefly presents the brain, especially the prefrontal cortex, neurotransmitters, base nuclei, and the limbic system involved in memory formation

**Keywords:** brain; limbic system; nuclei base; neurons.

Artículo recibido: 03 marzo 2022  
Aceptado para publicación: 20 marzo 2022  
Correspondencia: [deabreu.fabiano@gmail.com](mailto:deabreu.fabiano@gmail.com)  
Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

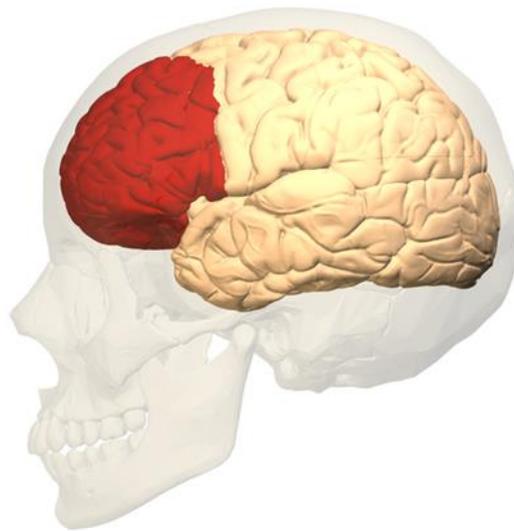
## INTRODUCCIÓN

### 1. Cerebro

El cerebro es el órgano principal del sistema nervioso, presente en todos los animales vertebrados y en la mayoría de los invertebrados. Algunos animales, como los celenterados y los equinodermos, tienen un sistema nervioso descentralizado, ya que carecen de cerebro; las esponjas marinas, en cambio, no tienen ni cerebro ni sistema nervioso. La función más importante de este órgano es actuar como estructura física de la mente. Sin embargo, según la biología la función más importante es la de generar acciones para el bienestar (PAGÁN, 2019)

El cerebro humano tiene aproximadamente 86.000 millones de neuronas, que son las células más abundantes del cerebro y se comunican por medio de axones, a través de impulsos de señal llamados potenciales de acción en diferentes áreas del cerebro y del cuerpo humano. (TAN, 2021)

**Figura 1** - Representación de la corteza cerebral prefrontal



*Fuente: Wikipedia*

### 1.2 Corteza prefrontal

La corteza prefrontal (CPF) (Fig. 1) desempeña un papel importante en las funciones cerebrales superiores, como la memoria de trabajo y la cognición. Controla, a través de los axones excitatorios de las neuronas piramidales, las actividades de las áreas subcorticales motoras y límbicas. La CPF recibe una densa inervación de los núcleos aminérgicos del tronco cerebral, incluidos los núcleos del rafe que tienen agrupaciones

celulares serotoninérgicas de tipo principal. Se encuentra en la parte anterior del lóbulo frontal del cerebro y anterior a la corteza motora primaria y a la corteza premotora. Las alteraciones de la función y el metabolismo en el córtex prefrontal son evidentes en trastornos psiquiátricos graves como la depresión y la esquizofrenia. (JI, 2019)

Esta zona del cerebro actúa en la planificación de acciones, ideas complejas, personalidad, decisiones importantes, comportamiento social, predominantemente en esta región. Tiene conexiones con múltiples regiones cerebrales como el hipocampo, el tálamo y los lóbulos cerebrales que comparten vías directas con él, canales a los que llega información sin cesar. Contiene una densidad de receptores de serotonina 5-HT<sub>1A</sub> (inhibidores) y 5-HT<sub>2A</sub> (excitadores) que modulan la actividad neuronal piramidal y GABAérgica. (JI, 2019)

El glutamato es un neurotransmisor abundante en esta zona del cerebro, actúa como el principal neurotransmisor excitatorio en el cerebro de los mamíferos. Es responsable de la memoria, la gestión de las emociones, la atención, la formación de la memoria, interviene en el movimiento, el aprendizaje y los procesos de neuroplasticidad. Los niveles bajos provocan depresión, ansiedad, epilepsia y permiten la adicción a las drogas. (PAGÁN, 2019)

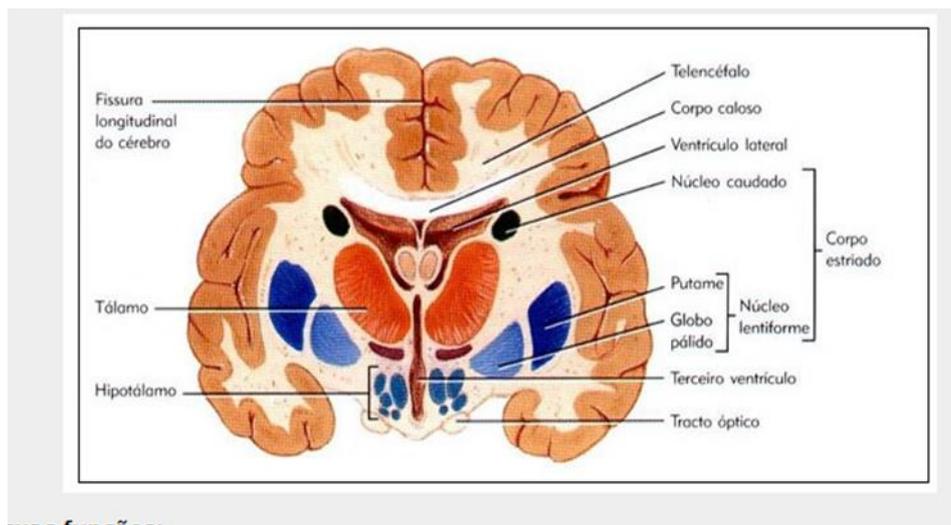
La dopamina está relacionada con la sensación de recompensa y se libera en momentos que implican expectativas de situaciones agradables. Actúa como estímulo para las actividades y/u ocupaciones que aportan esta sensación. Los alimentos placenteros, el sexo, las drogas ilícitas, entre otras sensaciones de recompensa, estimulan la liberación de dopamina en el cerebro, producida específicamente en las neuronas dopaminérgicas del área tegmental ventral (ATV) del cerebro medio, la sustancia negra y el núcleo arqueado del hipotálamo. Actúa en la mejora de la memoria, el control de la información a otras áreas del cerebro, contribuyendo en el enfoque y la atención. (PAGÁN, 2019)

La acetilcolina actúa en el control de la comunicación neuronal y está relacionada con complejos procesos cognitivos. Relacionado con el sueño, la atención, el aprendizaje y la memoria. El deterioro de la memoria asociado a la demencia de Alzheimer se debe a la pérdida de plasticidad sináptica en la CPF relacionada con el agotamiento de la acetilcolina causado por la enfermedad. (PAGÁN, 2019)

### 1.3 - Ganglios y núcleos de la base

La palabra núcleo significa masa de sustancia gris, formada por conjuntos de cuerpos neuronales dentro de la materia blanca presente en la base del cerebelo y que también se encuentra mayoritariamente en posición lateral y rodeando al tálamo. Los núcleos de la base están constituidos por el núcleo caudado, el núcleo putamen, los núcleos del globo pálido interno y externo, el núcleo subtalámico de Luys y la sustancia negra. (JI, 2019)

**Figura 2** - Imagen ilustrativa de los núcleos de la base



*Fuente: (Atlas Interactivo de Anatomía Humana - Netter N.D 3.0)*

El cuerpo estriado es un conjunto bilateral de tres núcleos de materia gris que se encuentra en la corteza cerebral inferior, formado por el putamen y el globo pálido, que juntos forman el núcleo lenticiforme y el núcleo caudado. Hay dos receptores de dopamina en el estriado, D1 - excitación, D2 - inhibición. D1 se encuentra en las neuronas estriatales que dan lugar a las vías directas y D2, en las neuronas cuyos axones forman las vías indirectas. (BUCKNER, 2019)

El núcleo caudado está formado por una estructura subcortical situada en el interior del encéfalo asociada al putamen, situada encima del tálamo y del núcleo accumbens y es muy importante para el sistema nervioso, ya que actúa en funciones esenciales de la conducta, la memoria, la motivación y la coordinación de movimientos (BUCKNER, 2019). Para el control del movimiento, actúa asociado a los otros ganglios basales, en la precisión de los movimientos finos. Su disfunción aparece en trastornos como el Parkinson. (JI, 2019)

El núcleo caudado, en la memoria y el aprendizaje, actúa permitiendo a la mente establecer una retroalimentación con el mundo exterior, en el aprendizaje del lenguaje y en las sensaciones de alerta (BUCKNER, 2019). Actúa sobre la capacidad de motivación de los seres humanos en conjunción con el sistema límbico. Contiene altas concentraciones del neurotransmisor serotonina, que actúa en la regulación del estado de ánimo, el apetito, la temperatura corporal, el sueño y las funciones cognitivas (lenguaje, percepción, atención, memoria). Los niveles bajos influyen en el mal humor, la depresión, la ansiedad o la dificultad para dormir. El núcleo caudado controla la velocidad y la precisión de los movimientos voluntarios, actuando en la función ejecutiva. Es el sistema que interviene en el aprendizaje asociado al proceso de toma de decisiones. En relación con las emociones, responde a la belleza visual y a la atracción. Se refiere a las tareas relacionadas con el aprendizaje por repetición y los comportamientos inconscientes. Permite traer a la conciencia acciones dañinas y perjudiciales. (ZHAO, 2020)

El núcleo accumbens está situado en la cabeza del núcleo caudado, anterior al putamen y lateral al septum pellucidum. Se puede dividir en dos partes: núcleo y corteza. Actúa sobre la sensación de placer al comer alimentos, al dormir bien, al aprender algo o una nueva habilidad, sobre el placer sexual y el apoyo social debido a la alta concentración del neurotransmisor dopamina en el núcleo accumbens y la base (ZHAO, 2020). Esta sensación influye en el aumento de la motivación, estimulando otras actividades como cuando jugamos, escuchamos música, vemos películas, bailamos o leemos un libro. Actuar activamente en el consumo de drogas como las anfetaminas y la heroína. Se considera el centro del placer, desempeña un papel en el sistema de recompensa y refuerzo y está muy relacionado con el trastorno del control de los impulsos. (PATEL, 2019)

El núcleo lentiforme está formado por el globo pálido, que está separado del núcleo caudado y del tálamo por la cápsula interna y el putamen. Actúa en el envío de mensajes motores recibidos por el núcleo caudado. (PATEL, 2019) El núcleo subtalámico se encuentra en la zona posterior e inferior del diencefalo, por debajo del surco hipotalámico. Actúa principalmente sobre las funciones motoras, asociadas al sistema extrapiramidal.

El putamen está relacionado con el núcleo caudado, separado medialmente del globo pálido por la lámina medular externa, y lateralmente separado del claustrum por la cápsula externa. El putamen y el globo pálido están separados del tálamo por la cápsula interna medial. Las fibras nerviosas conectan el putamen con el núcleo caudado en la mayor parte

de su longitud. Participa en la regulación del movimiento y almacena información sobre los movimientos previamente aprendidos. (BUCKNER, 2019)

El globo pálido está formado por los globos pálidos medial y lateral, que están separados por una lámina medular interna. La parte medial promueve la actividad motora y la parte lateral la inhibe. Los núcleos subtalámicos están situados en la parte inferior del tálamo y tienen conexiones con el globo pálido. Tienen un papel importante en la supresión de los movimientos no deseados. (BUCKNER, 2019). También actúa sobre los núcleos basales la sustancia negra situada en la región del cerebro medio. Macroscópicamente, la coloración oscura se debe a la presencia de neuromelanina. Envía señales a los núcleos basales para aumentar o disminuir los movimientos, como estructura moduladora. (GOYAL, 2018)

Los núcleos de la base también interactúan, entre sí y con el tálamo situado en el diencefalo, entre la corteza cerebral y el mesencefalo. De color gris y forma ovalada. Su función es transmitir los impulsos sensoriales de la médula espinal, el cerebelo, el tronco cerebral y otras regiones del cerebro a la corteza cerebral. El ácido gamma-aminobutírico (GABA) es un importante neurotransmisor en el núcleo de la base, importante para la regulación de la excitabilidad neuronal, responsable de la regulación del tono muscular y también actúa en el comportamiento agresivo y en los actos de impulso en los seres humanos. Sus funciones son:

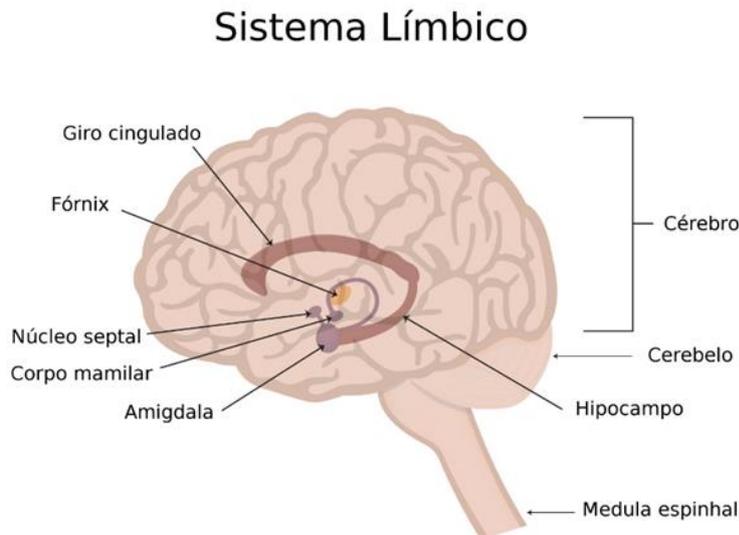
Bucle motor: las señales aferentes se envían desde la corteza motora al estriado, que a su vez envía señales a los segmentos medial y lateral del globo pálido. En esta función hay neuronas excitadoras que utilizan el neurotransmisor glutamato y neuronas inhibitoras que utilizan el neurotransmisor GABA. Por ejemplo: se inicia una señal en la corteza motora, que estimula (excita) el cuerpo estriado (núcleo caudado y putamen), cuando se estimulan, tienen un efecto inhibitor sobre el globo pálido interno y una parte de la sustancia negra (parte reticular). La actividad del tálamo en un individuo en reposo está normalmente inhibida por el globo pálido medial y la parte reticular de la sustancia negra. Cuando la actividad del globo pálido medial es inhibida por el cuerpo estriado, su influencia inhibitor sobre el tálamo desaparece (desinhibición del tálamo), lo que permite al tálamo emitir impulsos estimulantes hacia el córtex premotor amplificando su actividad. Esto es lo que ocurre cuando una persona se emociona con una canción y se pone a bailar. (GOYAL, 2018)

Bucle de aprendizaje: las diferentes señales se originan principalmente en el córtex prefrontal dorsolateral, y cursan hacia los núcleos caudado, accumbens y tálamo antes de devolver una señal eferente al córtex. Ambos bucles funcionan en cadena. Cuando aprendemos una función con repetición, utilizamos menos el bucle de aprendizaje y más el bucle motor. Bucle límbico: interviene en la expresión motora de las emociones, como la sonrisa cuando se está contento. Sus estructuras son: el cuerpo amigdalino, el hipocampo, el córtex orbitofrontal, el córtex cingulado, el córtex temporal que transmiten la información al núcleo caudado y al accumbens que pasa al tálamo a través de vías directas o indirectas y luego el tálamo envía la señal a las áreas límbicas del córtex. Bucle oculomotor: el córtex visual primario identifica y selecciona los objetivos a fijar. (SIUCINSKA, 2019)

## **2 - Sistema límbico**

Situado en la superficie medial del cerebro de los mamíferos, actúa sobre las emociones y el comportamiento social, siendo un área con muchas neuronas. Asociados al sistema límbico están la memoria visual y auditiva, las emociones y los núcleos de base (coordinación motora). El sistema límbico está compuesto por: el tronco cerebral, el hipotálamo, el tálamo, el área prefrontal y el rinencéfalo (Fig.3). (VOGT, 2019). Actúa sobre los comportamientos emocionales y sexuales, el aprendizaje, la memoria, la motivación y algunas respuestas homeostáticas. Su función principal es interactuar con la información sensorial, actuando con el estado psíquico interno, contribuyendo al afecto. Estas emociones se registran y almacenan con los recuerdos preexistentes. (ROLLS, 2019)

Junto con el sistema límbico, el diencefalo (que se encuentra entre el telencefalo y el mesencefalo, presente en las estructuras a ambos lados del tercer ventrículo), el tálamo, el hipotálamo, el epitálamo y el subtálamo, ocupan la región central del cerebro. Se origina en el prosencefalo a partir de la quinta semana de desarrollo embrionario, actuando como centro primario de información sensorial y control autonómico. (ZHONG, 2020)

**Figura 3 - Componentes cerebrales asociados al Sistema Límbico**

*Fuente: (UFSJ - Universidad Federal de São João Del-Rei*

El giro cingulado está presente en ambos hemisferios cerebrales y en la corteza límbica del sistema límbico, actuando en asociación con el giro parahipocampal, responsable de la tranquilidad o la ansiedad. La zona del septo se divide en dos porciones: el septum pellucidum, que tiene una doble membrana vertical, que encierra la cavidad septal, y el septum verum, situado anteriormente al septum pellucidum, entre la circunvolución subcalcárea y la comisura blanca anterior. En esta zona están presentes estructuras nerviosas como la diagonal de Broca, el núcleo de la estría terminal, el núcleo accumbens y los núcleos septales. (ZHONG, 2020) Actúa sobre las sensaciones de placer y los recuerdos.

El bulbo olfativo está situado bajo la parte anterior de cada uno de los hemisferios cerebrales. Actúa como área olfativa primaria en el cerebro que recibe la transmisión de los olores, y estas células receptoras son capaces de enviar señales eléctricas. El hipotálamo es una zona ubicada en el diencefalo y situada por debajo del tálamo y por encima de la hipófisis. Su función principal es mantener la homeostasis (funcionamiento en equilibrio), controlando la presión arterial, la diuresis, la temperatura corporal, el hambre, la sed, las emociones como la ira y el placer, entre otras señales. También actúan en el sistema límbico las amígdalas, que son dos masas de sustancia gris, con forma de almendra. (ROLLS, 2019)

El cuerpo mamilar se caracteriza por sus núcleos, situados en la superficie inferior del cerebro, formando parte del diencefalo y del sistema límbico. Actúa en la evocación de recuerdos episódicos y espaciales, recuerdos asociados a emociones fuertes. Su disminución está relacionada con enfermedades relacionadas con la memoria episódica, como la enfermedad de Alzheimer y el síndrome de Korsakoff. (ZHONG, 2020)

El hipocampo está situado en los lóbulos temporales del cerebro, actúa junto al sistema límbico y tiene una forma curvada con secciones coronales del cerebro. Es importante en la conversión de la memoria a corto plazo en memoria a largo plazo de forma asociada a la amígdala (PATEL, 2019) También actúa en la regulación de la producción hormonal, participa en la conexión del sistema nervioso con el sistema endocrino, controla el ciclo biológico, la sed, la temperatura, el sueño, el hambre, entre otras acciones. El neurotransmisor inhibitorio ácido gamma-aminobutírico (GABA) está muy presente en el hipocampo con la función de actuar como desacelerador cerebral, para calmar el cuerpo y la mente; también actúa en el sueño, el control motor, la visión y el tono muscular. Estudios recientes afirman que los niveles elevados de GABA están relacionados con la enfermedad de Alzheimer, ya que el neurotransmisor también actúa en la memoria. (ZHONG, 2020)

Anatómicamente, las amígdalas tienen dos estructuras esféricas y también están asociadas al sistema límbico y al hipocampo, siendo de gran importancia porque actúa en las respuestas emocionales, relacionadas con el comportamiento social, controlando también los momentos de agresividad del ser humano, los cambios emocionales que influyen en los latidos del corazón y la presión arterial.

El tálamo está situado medialmente al cuerpo estriado, y recibe señales eferentes de los núcleos de la base como última parada hacia el córtex. La corteza entorrinal es una fuente importante de dos grupos diferentes de fibras aferentes que proporcionan información para la formación del hipocampo. La vía perforante lateral surge de la corteza entorrinal lateral y se extiende hasta la capa molecular del hipocampo. La vía perforante medial se origina en la corteza entorrinal medial, se extiende a través de la materia blanca del subículo y entra en el alvéolo del hipocampo. Muchas de estas fibras llevan información olfativa, visual y auditiva al hipocampo. La banda diagonal de Broca se origina en el área septal y actúa como parte de un circuito de retroalimentación hacia el hipocampo desde

el área septal. La otra parte de este circuito de retroalimentación es el fórnix precomisural, que permite al área septal recibir retroalimentación del hipocampo. (PATEL, 2019)

## 2.2 Tipos de memoria humana

Las clasificaciones más frecuentes de la memoria humana se agrupan según la temporalidad, el formato de codificación y la memoria según el tipo de información almacenada. Los tipos se refieren a la memoria a corto y largo plazo. Se diferencian en las fases de almacenamiento y recuperación. Podemos encontrar diferentes tipos de memoria según el formato de codificación de la información como se clasifica a continuación.

**Memoria sensorial - Memoria transitoria.** Es donde comienza el proceso de interacción con el mundo. Esta memoria retiene la información que llega a través de los cinco sentidos: vista, oído, tacto, olfato y gusto. La información se procesa, analiza, interpreta y almacena en el cerebro en menos de un segundo. Cuando el cerebro necesita más tiempo, recurre al siguiente tipo de memoria. La memoria sensorial es el estímulo de la memoria a corto plazo que, según la emoción, se convierte en memoria a largo plazo. (HENRY, 2019)

**Memoria icónica:** registra la información procedente del sentido de la vista, reteniendo las imágenes asociadas a un objeto concreto durante un breve periodo. Memoria háptica: procesa los estímulos procedentes del sentido del tacto, registrando los estímulos que se refieren al dolor, al picor o al calor, entre otros. Su retención es más duradera que la de la memoria icónica. Memoria ecoica: se refiere a la información percibida por el oído. Su almacenamiento es de corta duración, como en la memoria icónica, y es muy importante porque nos permite entender el lenguaje y poder mantener una conversación. (CRUZ-SANCHEZ, 2020)

**Memoria a corto plazo -** Retiene la información durante menos tiempo hasta que se olvida o se almacena. Hay 7 informaciones para 30 segundos que podemos almacenar en esta memoria, si se necesita más almacenamiento para más tiempo, el cerebro recurre al último tipo de memoria. Cuando recordamos algo, el recuerdo se recupera de la memoria a largo plazo y se lleva a la memoria a corto plazo para luego ser enviado de nuevo a la memoria a largo plazo. Según el sistema límbico que interviene en el proceso de retención y consolidación de la nueva memoria, esta consolidación temporal que es la memoria a corto plazo implica a estructuras como el hipocampo, la amígdala, el córtex entorrinal y

la circunvolución parahipocampal, y luego se transfiere a áreas de asociación del neocórtex parietal y temporal. (CRUZ-SANCHEZ, 2020)

Cuando recordamos algo, las sinapsis de las vías neuronales se refuerzan y, según la frecuencia y la forma en que traemos ese recuerdo, el cerebro conserva la información en la región de la memoria a largo plazo. Las modificaciones en las conexiones de las redes neuronales son necesarias para la formación de una memoria, en un proceso llamado neuroplasticidad. Memoria inmediata: retiene la información tan pronto como se recibe y su duración es de unos pocos segundos, ya que se descarta pronto. Un ejemplo es cuando se presenta el nombre de una persona. Memoria de trabajo - Sistema multicomponente de capacidad limitada, relacionado con el mantenimiento temporal y el procesamiento de la información durante la realización de diversas tareas. Comprender el lenguaje, leer, realizar cálculos, aprender y razonar. Cuando se activa la memoria de trabajo su funcionamiento radica en la interacción entre el córtex prefrontal y diferentes áreas del córtex posterior, lóbulo temporal y occipital. Memoria a largo plazo - Conserva recuerdos de episodios y hechos de nuestra vida. Tras superar los dos primeros tipos de memoria, esa información puede almacenarse en el espacio a largo plazo. Esta parte de la memoria nos permite almacenar información de diversas formas y de manera cronológica. (SEOK, 2020)

Para recordar lo que está almacenado en nuestro cerebro, participan seis estructuras cerebrales interconectadas: la corteza prefrontal, el hipocampo, las cortezas entorrinal, parietal y cingulada anterior y la amígdala basolateral. El hipocampo, la corteza entorrinal, parietal y cingulada activan diferentes receptores glutamatérgicos y al menos dos vías enzimáticas principales: PKA y ERK para que se produzca la evocación de algo. (SEOK, 2020). Lo que recordamos nunca es lo mismo que lo que fijamos y sufre cambios en el proceso de conservación, porque cada individuo añade características personales sobre los elementos almacenados. Kuntz (2020) presenta sucintamente los tipos de recuerdos:

Declarativos - Recuerdos que forman parte de los hechos que se pueden contar. Las pérdidas de esta memoria son comunes durante el envejecimiento y pueden estar relacionadas con prestar menos atención a los hechos triviales. Puede asociarse a enfermedades como el estrés crónico, la depresión o la demencia, como la enfermedad de Alzheimer. No declarativos - Recuerdos que no se pueden contar o enseñar oralmente. La

conducción, por ejemplo, donde la persona sólo aprende experimentando hasta que puede realizar la actividad. Procesal - Recuerdos que se encargan de recordar y aprender mediante las capacidades cognitivas. Depende principalmente de los ganglios básicos y del cerebelo. Semántica - Organización del mundo y conocimiento cultural. Un ejemplo es recordar cosas notables que has aprendido en la escuela. Dar un concepto y un significado es parte de ello. Episódica - Es la memoria autobiográfica, la más popular porque implica acontecimientos vitales como recordar la graduación, el matrimonio y la entrevista de trabajo. Se trata de recuerdos de acontecimientos concretos, como recordar lo que comió la noche anterior, por ejemplo. Depende principalmente del lóbulo temporal y del hipocampo, aunque también existe la teoría de que la amígdala también participa en el proceso. (KUNTZ, 2020)

La memoria inconsciente es una memoria a largo plazo en la que intervienen varios sistemas cerebrales: la asociación de los sentimientos con los acontecimientos ocurridos implica la estructura de la amígdala; los hábitos motores, como caminar o correr, implican al estriado; las habilidades motoras y las actividades coordinadas, como las necesarias para golpear una bola de billar en el agujero, implican al cerebelo. (PATEL, 2019)

A priori, es a partir de la memoria sensorial que se transfiere la información a las demás memorias. Independientemente del tipo de memoria, todas se almacenan tras un estímulo emocional. La memoria está directamente relacionada con la emoción y su intensidad puede determinar en qué categoría se puede almacenar. (KUNTZ, 2020)

### **2.3 Emociones y memoria**

No tenemos acceso a los recuerdos en el inconsciente por dos razones: una es por la necesidad de almacenamiento, el organismo humano rechaza los recuerdos conscientes para dar importancia a los recuerdos de mayor necesidad. La otra razón se debe al bloqueo de seguridad, el cerebro rechaza lo que es peligroso según los principios de la personalidad del individuo. Los traumas están relacionados con eventos indeseables y lo que sería indeseable está en función de la personalidad, la experiencia del individuo y la capacidad de afrontar el evento. (PATEL, 2019)

### **3. METODOLOGÍA**

Este artículo pretende realizar una revisión bibliográfica, realizada a través de fuentes como libros y a través de las bases de datos: Lilacs, PubMed, Scielo, Cinahl y Google Académico a partir de los descriptores: cerebro, corteza prefrontal, neurotransmisores,

sinapsis y memoria y emociones del Sistema Límbico y memoria. El objetivo de este estudio era puntuar las regiones cerebrales relacionadas con la memoria, con todo lo que hace el individuo que determina el engrama necesario para formar lo que es.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

El sistema límbico asociado a otras áreas del cerebro actúa eficazmente sobre la memoria, las emociones asociadas al hipotálamo y el área prefrontal. Así, se puede decir que el cerebro recibe información y la organiza para distribuir sus funciones en el cuerpo humano, actuando en el almacenamiento de recuerdos, sensaciones de placer, sentimientos y aprendizaje.

La memoria consciente se inicia en el córtex prefrontal y se convierte en memoria a largo plazo en el hipocampo y luego se almacena en las áreas del córtex que procesan la información original. Por ejemplo, los recuerdos de las imágenes visuales se almacenan en la corteza visual. En la memoria inconsciente intervienen varios sistemas cerebrales y existe una asociación de sentimientos y acontecimientos ocurridos en la que interviene la amígdala cerebral. Los hábitos motrices, como caminar o correr, implican al estriado, mientras que las habilidades motoras y de coordinación implican al cerebelo. La transformación de la memoria explícita (en la que intervienen el hipocampo y el lóbulo temporal) en memoria implícita (no requiere participación consciente, ya que utiliza estructuras no corticales).

La evocación de un recuerdo, además de estar vinculada a alguna emoción, se produce dentro de una interconexión de al menos seis estructuras cerebrales: la corteza prefrontal, el hipocampo, las cortezas entorrinal, parietal y cingulada anterior y la amígdala basolateral. Algunos activan receptores inhibitorios o excitatorios para que algo se active y se formen recuerdos a través de las sinapsis entre neuronas.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- BUCKNER, R. L., DiNicola, L. M. The brain's default network: updated anatomy, physiology and evolving insights. *Nature reviews. Neuroscience*, v. 10, págs. 593–608, 2019 <https://doi.org/10.1038/s41583-019-0212-7>
- CRUZ-SANCHEZ, A. Dematagoda, S. Ahmed, R. Mohanathaas, S. Odenwald, N. Arruda-Carvalho, M. Developmental onset distinguishes three types of spontaneous recognition memory in mice. v. 30, n. 10, e10612, 2020 doi: 10.1038/s41598-020-67619-w.

- DA CRUZ, N. O.L. Rodrigues, S.C.M. de Castro, M.V. da Silva, D.P. da Silva, R.R. de Souza, R.R.B, de Souza, A.A.F. Bissaco, M.A.S. Memorization of daily routines by children with Down syndrome assisted by a playful virtual environment. v. 21, n.1, e3144, 2020 doi: 10.1038/s41598-020-60014-5.
- GOYAL, M. S., Iannotti, L. L., & Raichle, M. E. Brain Nutrition: A Life Span Approach. Annual review of nutrition, v.38, págs. 381–399, 2018 <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-082117-051652>
- HENRY, J.D. Moore, P. Terrett, G. Rendell, PG. Scott, J.G. A comparison of different types of prospective memory reminders in schizophrenia. Schizophr Res. v. 210 págs. 89-93, 2019 doi: 10.1016/j.schres.2019.06.002.
- IOVINO, L. Tremblay, M.E. Civiero, L. Glutamate-induced excitotoxicity in Parkinson's disease: The role of glial cells. J Pharmacol Sci.v. 144, n. 3, págs. 151-164, 2020 doi: 10.1016/j.jphs.2020.07.011.
- Jl, J. L., Spronk, M., Kulkarni, K., Repovš, G., Anticevic, A., & Cole, M. W. Mapping the human brain's cortical-subcortical functional network organization. NeuroImage, v.185, págs. 35–57, 2019 <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.006>
- KUNTZ, J.R. Karl, J.M. Doan, J.B. Grohs, M. Whishaw, I.Q. Two types of memory-based (pantomime) reaches distinguished by gaze anchoring in reach-to-grasp tasks. Behav Brain Res. v. 2, n. 381 e112438, 2020 doi: 10.1016/j.bbr.2019.112438.
- PAGÁN O. R. The brain: a concept in flux. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, v. 374 n. 1774, págs. 20180383, 2019 <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0383>
- PATEL, H., Dobson, R., & Newhouse, S. J. A Meta-Analysis of Alzheimer's Disease Brain Transcriptomic Data. Journal of Alzheimer's disease : JAD, v.68, n.4, págs.1635–1656, 2019 <https://doi.org/10.3233/JAD-181085>
- ROLLS E. T. The cingulate cortex and limbic systems for emotion, action, and memory. Brain structure & function, v.224, n.9, págs.3001–3018, 2019 <https://doi.org/10.1007/s00429-019-01945-2>

- SEOK, J.W. Cheong, C. Functional dissociation of hippocampal subregions corresponding to memory types and stages. *J Physiol Anthropol.* 2020 v. 2; n. 39 págs.1-15. doi: 10.1186/s40101-020-00225-x.
- SIUCINSKA, E. Aminobutyric acid in adult brain: an update. *Behav Brain Res.* v. 30, n. 376, e112224, 2019 doi: 10.1016/j.bbr.2019.112224.
- TAN, H. Y., Cho, H., Lee, L. P. Human mini-brain models. *Nature biomedical engineering*, v.5, n.1, págs. 11–25, 2021 <https://doi.org/10.1038/s41551-020-00643-3>
- TANAKA, M., Kunimatsu, J., Suzuki, T. W., Kameda, M., Ohmae, S., Uematsu, A., Takeya, R. Roles of the Cerebellum in Motor Preparation and Prediction of Timing. *Neuroscience*, v. 462, págs. 220–234, 2021 <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2020.04.039>
- VOGT B. A. Cingulate cortex in the three limbic subsystems. *Handbook of clinical neurology*, v.166, págs. 39–51, 2019 <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64196-0.00003-0>
- YE, C. Liang, T. Zhang, Y. Xu, Q. Zhu, Y. Liu, Q. The two-stage process in visual working memory consolidation. *Sci Rep.* v. 11, n.1, e13564, 2020 doi: 10.1038/s41598-020-70418-y.
- ZHAO, Y., Demirci, U., Chen, Y., & Chen, P. Multiscale brain research on a microfluidic chip. *Lab on a chip*, v.20, n.9, págs.1531–1543, 2020 <https://doi.org/10.1039/c9lc01010f>
- ZHONG, S., Ding, W., Sun, L., Lu, Y., Dong, H., Fan, X., Liu, Z., Chen, R., Zhang, S., Ma, Q., Tang, F., Wu, Q., & Wang, X. Decoding the development of the human hippocampus. *Nature*, v.577, n.7791, págs. 531–536, 2020 <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1917-5>