

Neuroanatomía de la memoria

Por **Sabrina Borges**
Magíster en Ciencias Criminológico Forenses

Resumen

La memoria es el conjunto de conocimiento que determina nuestra identidad y nuestra personalidad, moldeada a lo largo de la vida. Son varias las estructuras del cerebro asociadas con la formación de la memoria, pero ni todas ellas participan de manera igual en el proceso y cambia conforme el tipo de memoria formada. Esta revisión retomó de forma general las partes cerebrales envueltas en el proceso mnemónico y apuntó sus principales funciones en los tipos de memoria existentes, por medio de una investigación descriptiva de los datos, donde concluimos que la memoria no utiliza solamente una zona específica del encéfalo, sino que depende del tipo de la memoria y su función.

Palabras clave: memoria, estructuras cerebrales, tipos de memoria.

1. Introducción

Memoria es la capacidad del sistema nervioso de mantener y recuperar habilidades o conocimientos, adquiridos anteriormente, y utilizar cuando necesario. Para que eso ocurra, el encéfalo, como un todo, necesita estar presente en el proceso mnemónico, para jugar dependiendo el tipo y duración de la memoria, además, es un sistema interconectado siempre. Conocer los tipos de memoria y donde son procesadas es primordial para comprender el funcionamiento del encéfalo a cargo de la memoria o aprendizaje, hasta sus

impactos.

Con este artículo se pretende revisar los avances de la neurociencia reflejado en el proceso mnemónico y las estructuras involucradas en la conservación y evocación de los recuerdos. Para tal fin, basado en las investigaciones neurobiológicas recientes, se describe inicialmente lo que es memoria, se apunta cuáles son las regiones cerebrales más utilizadas en el proceso de la memoria, también su importancia, se desarrolla los tipos existentes de memoria y donde son procesadas, almacenadas y evocadas en el cerebro.

2. La memoria humana

Nuestras identidades son moldeadas a lo largo de la vida, a partir de la gestación (por la genética) y se evoluciona de acuerdo con el entorno en el que nos desenvolvemos, debido a las experiencias vividas. Estas experiencias son “huellas” que nos marcan, responsables por la formación del individuo, nuestro “yo”, y de nuestras propias identidades. El conjunto de la memoria caracteriza nuestra singularidad y la autenticidad, son los rasgos que nos definen (Belda, 2016).

Sin nuestras memorias, no reconoceríamos a nadie, nada parecería familiar, seríamos incapaces de hablar, leer o escribir, porque no recordaríamos nada acerca del lenguaje. Gracias a la memoria que podemos charlar, recordar números de teléfonos, comprender lo que leemos o asistimos y reconocer faces de personas. Estas cuestiones garantizan la importancia de la memoria para nuestra vida (Eysenck & Keane, 2017).

Memoria significa la adquisición, formación, conservación y evocación de informaciones. La adquisición puede ser comparada con el aprendizaje, pues solo se graba lo que se aprendió. Son procesos complejos que pueden ser facilitados con, por ejemplo, uso de informaciones visuales, o perjudicada, si está bajo estrés (Serafim & Saffi, 2015).

Existe todavía, un proceso de traducción entre la realidad de la experiencia y la formación de la memoria, y otro entre esta y su evocación. Esto ocurre porque el evento visual, que

entra por la retina es transformado en señales eléctricas que llega al córtex occipital a través de conexiones neuronales y allí causan una serie de procesos bioquímicos. Por lo tanto, este cambio de la realidad en señales eléctricos y bioquímicos se llama traducción. Es

importante saber que traducir es sinónimo de modificar, no de una copia fiel (Izquierdo, 2011).

Freud (1896) señaló que la memoria está disponible de manera múltiple, estando registrada en diversos tipos de signos y sujeta a un proceso de estratificación sucesivo, o sea, una reorganización delante de nuevas circunstancias. Por lo tanto, no existe una vez sola, pero desdoblándose en el tiempo.

3. Estructuras cerebrales involucrada con la memoria

Entre las estructuras asociadas a la memoria, las principales son: el hipocampo, tálamo, amígdala del lóbulo temporal, cuerpos mamilares y el cerebelo. La bioquímica enfatiza, también, la participación de los neurotransmisores para la memoria, en especial la acetilcolina (Solís & López-Hernández, 2009).

Al paso que la memoria activa muchas regiones del cerebro, ni todas ellas son envueltas en el proceso de manera igual. Diferentes regiones del cerebro son responsables de almacenar diferentes aspectos de la información, pues cada sistema de memoria exige alguna área neuronal especializada (Gazzaniga, Heatherton, & Halpern, 2016).

Más allá de ser dividido en dos hemisferios, derecho e izquierdo, el cerebro es dividido en cuatro grandes lóbulos el lóbulo parietal, el lóbulo frontal, el lóbulo occipital, el lóbulo temporal y la ínsula. Todavía, “es importante señalar que no existen barreras intermedias y que las cuatro grandes áreas que configuran los lóbulos cerebrales trabajan siempre en armonía, conectadas compartiendo información de forma constante”. Pero muchas actividades y procesos se superponen a través de las distintas regiones cerebrales (Sabater, 2018).

El lóbulo frontal tiene un papel importante en el procesamiento de las funciones cognitivas de alto nivel relacionados a conducta. Es responsable por planificar coordinación, establecer metas o previsión, regula las emociones y la articulación del lenguaje, también ligado con la inteligencia. Además, posibilita establecer teoría de la mente y tener en cuenta

a los demás. Esta parte es propia de animales vertebrados (Triglia, Los lóbulos del cerebro y sus distintas funciones, 2019).

En relación al lóbulo parietal, es considerado la parte que regula los datos que recibe a partir de estímulos del sentido tacto, como en la percepción del dolor, sensación del frío o sentir una caricia agradable, o sea, percepción sensorial, razonamiento espacial y orientación y movimiento del cuerpo (Nicuesa, 2018). Se encuentra detrás del lóbulo frontal y sobre el lóbulo occipital.

Ya el lóbulo occipital es el más pequeño, se sitúa cerca de la nuca, en la zona posterior del cráneo. Es donde llega por primero la información visual. Por lo tanto, posee un papel fundamental en el proceso de reconocimiento de cosas. Este órgano envía datos sobre la visión hacia otros lóbulos a través de dos canales de comunicación: el primer va hacia la zona frontal por la zona ventral (procesa datos sobre el “qué” de lo visto), el segundo va hacia la parte frontal a través de la zona dorsal (procesa “cómo” y “dónde” del contenido de la visión, movimiento y localización) (Triglia, Los lóbulos del cerebro y sus distintas funciones, 2019).

Por otro lado, el lóbulo temporal es muy importante para el estudio en cuestión. Está en la altura de los oídos, en la lateral inferior del encéfalo, y se contacta con el lóbulo occipital. Es el lóbulo que posee la mayor conexión con el sistema límbico, así, tiene gran influencia en los estados de ánimo, las emociones y la memoria (Mimenza, Lóbulo temporal: estructura y funciones, 2019).

Por fin, la ínsula lobular está situada en la profundidad de la cisura de Silvio, donde

confluyen los lóbulos frontal, parietal y frontal, delimitada por sus opérculos. Participa del sistema paralímbico, mesocórtex, orbitofrontal, entre otras estructuras. Es dividida en ínsula anterior (vinculado al sistema límbico) y posterior (control de vísceras y los órganos internos), cada diferente parte suya se encarga de diferente tarea. Ella influye en varios procesos distintos, tiene extrema importancia para el correcto funcionamiento del organismo y su supervivencia. Además, participa de algunos procesos como la percepción

del gusto y olfato, el control visceral y somatopercepción, implicación en adicciones, la información emocional y perceptiva, otros más (Mimenza, La ínsula: anatomía y funciones de esta parte del cerebro, 2019).

Otra porción sustancial del cerebro es el diencefalo, localizado en la base del cráneo, en su región medial. Presenta estas partes: tálamo, hipotálamo y la hipófisis, epitálamo, subtálamo y la retina. Estas estructuras son las más significativas que existen en el cerebro humano, además, representa solamente 2% del peso total del sistema nervioso central. Entre sus principales funciones están el control de la vida emocional debido su ligación con el sistema límbico, el procesamiento y transmisión de informaciones captada por los instintos e información vegetativa, generadas en el propio organismo. También, conecta el sistema endocrino con el sistema nervioso (Gratacós, 2019).

Acerca del tálamo, su función es colaborar en la percepción sensorial, regular las funciones motoras y controlar los ciclos de vigilia y sueño. Antes del dato sensorial llegar en la corteza cerebral, pasa por el tálamo, que procesa la información que recibe de la corteza, transmitiendo esa información a otras regiones del cerebro. Así, juega un papel importante en la conciencia y en el sueño (Briceño, 2019).

Ahora, el hipotálamo se encuentra debajo del tálamo, y posee como funciones principales la conexión del sistema nervioso y endocrino, también controla la secreción de hormonas a través de la hipófisis y otras glándulas. Es responsable por estimular glándulas endocrinas a producir hormonas, y ella produce la vasopresina y la oxitocina. Además, tiene la

capacidad de regular la homeostasis del organismo, pues actúa en la sed, hambre, ritmos cardíacos, estrés, hambre, la excitación en respuesta a circunstancias emocionales y demás procesos corporales (Figueroba, 2019).

Con relación al subtálamo, participa en la función motora somática, conectado con los ganglios basales. Esta localizado en la parte más ventral del diencefalo, entre el tálamo y el mesencefalo. Se compone de: núcleo subtalámico (núcleo de Luys), zona incierta (sustancia gris) y extensiones rostrales de núcleos mesencefálicos (Collado, 2019).

Ya el epítálamo, es una estructura bastante pequeña que está delante del tálamo. Es compuesta de elementos importantes, tales como la hipófisis, la glándula pineal, las estrías medulares y los núcleos habenules. Se destaca por pertenecer al sistema límbico, con función importante acerca del desarrollo de conductas instintivas y elaboración de sensaciones de placer y recompensa. Aún, es responsable por sintetizar la hormona melatonina (generada de la serotonina, responsable por regular el ciclo de sueño vigilia) (Gratacós, 2019).

El diencefalo también es compuesto de la retina y el nervio óptico, pues la retina es desarrollada a partir del diencefalo, considerada parte del sistema nervioso central. Ya el nervio óptico transmite la información del ojo para el cerebro (Figueroba, 2019).

Además, existe otra estructura que forma parte del diencefalo, el Tercer Ventrículo. Es una cavidad triangular que amortigua cualquier tipo de trauma que pueda ocurrir en cualquier estructura que constituye esa región (Gratacós, 2019). Permite la circulación del líquido cefalorraquídeo, función similar a la sangre en el encéfalo, está presente en la parte intermedia del sistema ventricular (Figueroba, 2019).

Otra parte importante del cerebro es el cerebelo. Es considerado un pequeño cerebro en él mismo, porque alberga el 80% de nuestras células nerviosas. Se localiza en la fosa craneal posterior, es encargado por nuestro lenguaje y la buena coordinación de nuestros

movimientos. Por su trabajo nosotros logramos fijar los ojos en un mismo punto, además, conserva la memoria de los movimientos aprendidos. La memoria implícita es almacenada y perfeccionada por él (Monasterio, 2017).

Otra estructura del cerebro es el sistema límbico, un conjunto diverso de regiones corticales y subcorticales esencial para el comportamiento humano normal. Los recuerdos, la personalidad, pensamientos y emociones que caracterizan el individuo, en su mayoría son determinados por las funciones de las diversas áreas cerebrales del sistema límbico. Incluye la amígdala, la formación hipocámpica, hipotálamo y otras áreas cercanas (Martin, 2013).

La formación hipocámpica es una lámina de corteza curva y recurva, ubicada en la superficie

medial del lóbulo temporal, el nombre límbico deriva del latín “*limbus*”, que significa límite. Es formada por tres zonas: telencéfalo, diencefalo y mesencéfalo, también, posee tres componentes anatómicos: el giro dentado, el hipocampo en sí y el subículo. Esa estructura engloba las redes neuronales de la recompensa, de la memoria y de las emociones, que son distintas de los sistemas motores y sensoriales. Además, esta área es fundamental para la consolidación de la memoria explícita (Martin, 2013).

Podemos llamar de cerebro emocional, ya que es relevante en los estados de ánimo. “El miedo, la felicidad o la rabia, así como todos los estados emocionales llenos de matices, tienen su principal base neurológica en esta red de neuronas”. El centro de este sistema es las emociones, todo o que está vinculado a lo irracional. Como decía Bentham, filósofo inglés y uno de los padres del utilitarismo, “el sistema límbico es algo así como el juez que determina lo que merece ser aprendido y de qué modo ha de ser memorizado dependiendo de las sensaciones placenteras o dolorosas que nos produce cada situación” (Triglia, Psicología y Mente, 2019).

4. Los tipos de memorias

Los tipos de memoria son clasificadas de acuerdo con el tiempo de su duración: memoria

de corto plazo y memoria de largo plazo. También, categorizase según la naturaleza del recuerdo, su contenido: memoria declarativa, memoria no declarativo o procedimental (Solís & López-Hernández, 2009). Hay otras distinciones más, como la memoria de sensorial, semánticas, episódica, ecoica, icónica y el priming.

La memoria a largo plazo es el almacenamiento de la información que puede durar días, semanas, años y a lo largo de la vida. Son recuerdos que potencialmente usaremos, pero no en el momento. Esta memoria permite vivir tanto en el pasado como en el presente simultáneamente, pues almacenan recuerdos vividos, conceptos, imágenes, estrategias, etc. Si se la pierde, nosotros no podemos recordar el pasado. Por lo tanto, es necesaria para vivir como vivimos, ya que usamos para el funcionamiento correcto de las actividades diarias (Guerri, 2019).

La memoria de largo plazo puede ser dividida en declarativa y no declarativa. A su vez, la memoria declarativa se subdivide en episódica y semántica. Ya la memoria declarativa, se refiere a memoria procedimental (Schacter, 2001).

En relación a memoria declarativa, también llamada de memoria explícita, tiene relación con acontecimientos, que permite una comunicación bajo una forma no verbal o verbal. Con estas memorias recordamos el “que”, o sea, experiencias con nombres, objetos, rostros, hechos, etc. Para accedérnosla, necesitamos la activación del lóbulo temporal y es una memoria consciente (Solís & López-Hernández, 2009).

Esta memoria lleva tiempo para ser consolidada. Luego, en sus primeras horas de adquisición, son muy susceptibles a la interferencia por muchos factores. Por ejemplo, la exposición a un nuevo ambiente dentro de la primera hora después de la adquisición de la memoria puede distorsionar seriamente, o, incluso, cancelar la formación definitiva de una memoria de larga duración. Por otra parte, la liberación de hormonas del estrés (adrenalina o corticoides), en los momentos siguientes de la adquisición, puede mejorar la consolidación de esta memoria (Izquierdo, 2011).

Como ya se ha dicho, la memoria declarativa se subdivide en episódica y semántica. La memoria episódica son los recuerdos de los acontecimientos, vivenciados o asistidos; se puede decir que son las memorias autobiográficas, donde se guarda todas las experiencias de vida y es la principal responsable por nuevos aprendizajes (Serafim & Saffi, 2015). Depende del correcto funcionamiento del hipocampo, de la amígdala, del giro dentado y núcleos talámicos.

La memoria semántica almacena los significados de las palabras y el relacionamiento entre sus significados, parecido con un diccionario mental, que sigue una pauta conceptual, y permite entender una nueva frase utilizando los conceptos ya conocidos. Este tipo guarda conocimientos generales necesarios para el uso del lenguaje (Bacigalupi, 2015).

Ahora, los tipos de memoria no declarativas, memoria implícita o procedimental, es construida por la repetición de procedimientos, como andar en bicicleta, o sea, “el cómo”,

las habilidades, destrezas y cómo hacemos las cosas. Su acceso es inconsciente, utiliza el hipocampo, cerebelo y ganglios basales principalmente. Suele ser fiel, duradera y rígida (Solís & López-Hernández, 2009).

Esta memoria puede ser formada por dos ocasiones: condicionamiento simple o “priming”. O condicionamiento simple se refiere a aprendizaje por asociación simple, o sea, asocia un estímulo con otro o un estímulo con una respuesta. En el “priming”, los recuerdos se evocan a través de pistas o fragmentos, que ayudan a recuperarlos más rápidamente (Serafim & Saffi, 2015).

Otra clasificación de memoria según su tiempo de duración es la memoria de corto plazo, también llamada de funcional, es responsable por retener la información que recibimos del medio que nos rodea, nos permite razonar, comprender y resolver problemas y cumplir tareas, pero posee una capacidad limitada pues dura hasta unos 45 segundos aproximadamente. Para Freud, la memoria de corto plazo es la mente consciente

(Bacigalupi, 2015).

Muy importante es la memoria de trabajo, que gerencia la realidad y determina cuáles informaciones merecen ser transformadas en recuerdos. Mantiene la información durante algunos segundos que se está procesando en ese momento. también sirve para saber dónde estamos y qué estamos haciendo, es decir, da continuidad a nuestros actos. Es procesada principalmente por el córtex prefrontal, por la actividad eléctrica de las neuronas (Izquierdo, 2011).

Por ejemplo, usamos la memoria de trabajo para conversar, mantenemos en la consciencia, por algunos segundos, la tercera palabra de la frase anterior (que en este punto ya olvidamos) para lograr comprenderla. Utilizamos, también para recordar los números de teléfonos mientras discamos, después, este número es olvidado, pues no posee una gran importancia para que merezca ser almacenado. Posee como última finalidad guiar de manera adecuada nuestro comportamiento hacia la consecución de un objetivo (Gómez, 2016).

Por fin, tenemos la memoria sensorial, que es nuestra capacidad de retener, por un breve lapso temporal (entre 200 y 300 milisegundos), una información que obtuvimos con nuestros sentidos, o sea, el sistema visual – memoria icónica, y el sistema auditivo – memoria ecoica. Su capacidad es ilimitada, pero se desvanece cuando el estímulo deja de estar presente, por eso que la memoria sensorial envía sus informaciones para la memoria de corto plazo (Amaro, 2019).

5. Conclusiones

La memoria es un proceso que puede alterar la conducta humana pues cambia a todo el tiempo nuestro conocimiento, haciendo con que el comportamiento sea adaptado a cada situación distinta, para que sea posible nuestra existencia, o sea modifican nuestro sistema nervioso con el aprendizaje.

La formación de la memoria no es algo sencillo. Tenemos varios tipos de memorias: a largo plazo, memoria a corto plazo y memoria sensorial, cuyos procesos mnemónicos y partes encefálicas utilizadas son distintas para cada situación. Por eso, es necesario imaginar el cerebro como un órgano organizado en varios sistemas conectados entre sí, donde todos juegan un importante papel para la memoria y el aprendizaje, simultáneamente.

Por el punto de vista funcional, la actividad cerebral de millones de neuronas resulta en la memoria, con sus circuitos específicos neuronales, que refuerzan las conexiones sinápticas y lleva a cambios de la plasticidad de las sinapsis. Sin embargo, los mecanismos involucrados en el aprendizaje y la memoria no son todos conocidos, todavía tenemos mucho que descubrir.

6. Referencias

Amaro, C. T. (11 de junio de 2019). *Tipos de memoria: ¿qué mecanismos utilizamos para recordar?* Fuente: Cristian Toribio: <https://www.cristiantoribio.com/psicologia/tipos-de-memoria-humana/#5>

Bacigalupi, M. (11 de agosto de 2015). *Salud Mental*. Fuente: eSalud:

<https://www.esalud.com/la-memoria/>

Belda, N. B. (15 de 02 de 2016). *La Construcción de la Identidad. Huellas en la Memoria*. Fonte: Universitat Politècnica de València: <http://hdl.handle.net/10251/60870>

Briceño, G. (19 de 02 de 2019). *Diencefalo*. Fonte: EUSTON 96: <https://www.euston96.com/diencefalo/>

Collado, S. M. (22 de 02 de 2019). *El Diencefalo: tálamo, hipotálamo, subtálamo y epitálamo*. Fuente: Psicoactiva: <https://www.psicoactiva.com/blog/diencefalo-caracteristicas-funcion/>

Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2017). *Manual de Psicología Cognitiva* (7ª ed.). Artmed.

Figueroba, A. (20 de 02 de 2019). *Diencefalo: estructura y funciones de esta región cerebral*. Fonte: Psicología y Mente:

<https://psicologiaymente.com/neurociencias/diencefalo>

Freud, S. (1896d). *Carta 52*. Edições Estandart Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, Vol. 1. Imago.

Gazzaniga, M., Heatherton, T., & Halpern, D. (2016). *Psychological Science* (5ª ed.). Norton & Company.

Gómez, C. A. (11 de Marzo de 2016). *Qué es la memoria de trabajo*. Fuente: Hablemos de Neurociencia : <http://www.hablemosdeneurociencia.com/que-es-la-memoria-de-trabajo/>

Gratacós, M. (21 de 02 de 2019). *Diencefalo: características, partes y funciones*. Fuente: Lifeder: <https://www.lifeder.com/diencefalo/>

Guerri, M. (29 de 05 de 2019). *Inteligencia y pensamiento*. Fuente: Psicoactiva: <https://www.psicoactiva.com/blog/tipos-memoria-nuestra-forma-guardar-recuerdos/>

Izquierdo, I. (2011). *Memória* (2ª ed.). Artmed.

Martin, J. H. (2013). *Neuroanatomia*. AMGH.

Mimenza, O. C. (18 de 02 de 2019). *La ínsula: anatomía y funciones de esta parte del cerebro*. Fuente: Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/neurociencias/insula>

Mimenza, O. C. (18 de 02 de 2019). *Lóbulo temporal: estructura y funciones*. Fonte: Psicología y Mente: <https://psicologiaymente.com/neurociencias/lobulo-temporal>

Monasterio, F. P. (1 de agosto de 2017). *La memoria y estructuras cerebrales implicadas*. Fonte: Experto-e: <https://www.experto-e.com/blog/2017/08/01/la-memoria-y-estructuras-cerebrales-implicadas/>

Nicuesa, M. (31 de 10 de 2018). *Partes del cerebro y sus funciones*. Fuente: Psicología-Online: <https://www.psicologia-online.com/partes-del-cerebro-y-sus-funciones-440.html>

Sabater, V. (09 de 08 de 2018). *Lóbulos cerebrales: características y funciones*. Fuente: La mente es maravillosa: <https://lamenteesmaravillosa.com/lobulos-cerebrales-caracteristicas-y-funciones/>

Schacter, D. L. (2001). *How the mind forgets and remembers: the seven sins of memory*. Houghton Mifflin.

Serafim, A. d., & Saffi, F. (2015). *Neuropsicología Forense*. Artmed.

Solís, H., & López-Hernández, E. (2009). Neuroanatomía funcional de la memoria. *Archivos de Neurociencia*, 176-187.

Triglia, A. (19 de 02 de 2019). *Los lóbulos del cerebro y sus distintas funciones*. Fonte: Psicología y Mente: <https://psicologiymente.com/neurociencias/lobulos-del-cerebro-funciones>

Triglia, A. (19 de 05 de 2019). *Psicología y Mente*. Fuente: Neurociencias : <https://psicologiymente.com/neurociencias/sistema-limbico-cerebro>