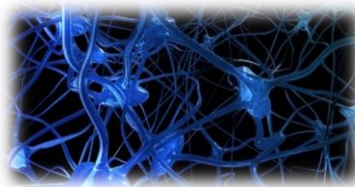




OLIMPIADA ARGENTINA DE TECNOLOGÍA: DEPORTE

NEUROBIOLOGÍA DE LA MEMORIA



- DEFINICIÓN DE MEMORIA
- CLASIFICACIÓN DE LA MEMORIA
 - FASES DE LA MEMORIA

Apunte realizado por:

phD Pedro Caffaro

Año 2020

Neurobiología de la Memoria

La neurobiología es una subdisciplina de la biología así como de la neurociencia. Estudia el sistema nervioso y su relación con el comportamiento. Particularmente la neurobiología de la memoria trata sistemáticamente el tema de la memoria.

Nota: En este apunte voy a utilizar términos como neurona, cerebro, sistema nervioso, y circuito neuronal. Estos conceptos fueron presentados en el apunte de Generalidades del Sistema Nervioso el cual sugiero que se lea antes que este.

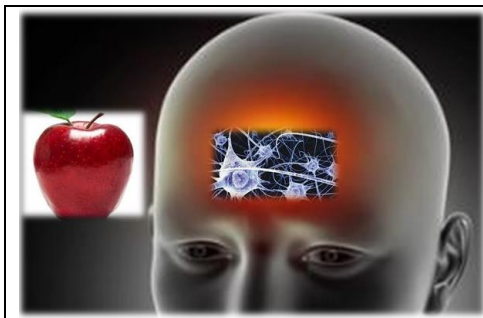
Definición de Memoria y Representación Interna

La **memoria** es una *representación interna* del mundo externo. La **representación interna** de las cosas que están en el mundo exterior viven adentro de nuestro cerebro codificado en un **circuito de neuronas**.



Circuito neuronal. Puede verse en esta esquematización virtual un conjunto de al menos 5 neuronas. Se ven los somas y sus extensiones que corresponden a las dendritas, axones y terminales que sirven para que las neuronas se contacten entre sí formando un circuito neuronal.

Es decir, dentro del cerebro existen neuronas interaccionando unas con otras formando un conjunto que representa algo que está afuera, por ejemplo; una manzana. Una manzana tiene un tamaño, una forma, un sabor, una textura y un color y toda esta información está adentro de nuestro cerebro en un conjunto de neuronas interaccionando entre sí.



En nuestros cerebros la información del mundo externo se encuentra codificada en un circuito de neuronas que interactúan entre sí.

La **memoria** es información de cualquier tipo codificada en un circuito neuronal dentro de nuestro cerebro.

Clasificación de la Memoria según el tipo de Información almacenada

La información que se almacena en nuestro sistema nervioso puede clasificarse en distintos tipos de memoria:

Es posible guardar datos, como por ejemplo una fecha de cumpleaños: 19 de Febrero de 1985. Esta información es un dato y está guardado dentro del cerebro. Este tipo de memoria se llama

memoria semántica. Otros ejemplos de este tipo de memoria es la información histórica, los conceptos de las cosas, definiciones, etc.

<ul style="list-style-type: none"> • DNI: 40.798.548 • 25 de Diciembre es Navidad. • Belgrano, prócer argentino y creador de la bandera. • Hay 23 provincias en Argentina.
<p>Memoria semántica. Datos, fechas, conceptos.</p>

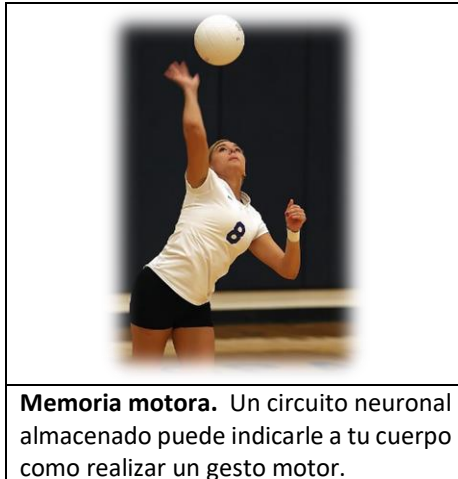
A su vez podemos guardar información referida a algún episodio vivido. Por ejemplo, podemos recordar el festejo de cumpleaños de 1 año de nuestro sobrino o de nuestra hermana. Recordamos quienes fueron, cómo era la torta, a que se jugó, cuánto duró el evento, si hacía calor o no y como me sentí ese día. Toda esta información del episodio vivido y codificada en un circuito neuronal dentro de nuestro cerebro se conoce como **memoria episódica.**


<p>Memoria episódica. Un evento puede almacenarse como una memoria episódica.</p>

Hay otro tipo de memoria que nos permite operar en el entorno en el que vivimos, por ejemplo buscar las llaves en nuestra casa. Este tipo de memoria nos permite guardar la información de los lugares ya registrados durante un corto lapso de tiempo para evitar volver a buscar en dicho lugar. Este mismo tipo de memoria, por ejemplo, nos permite andar en bicicleta sin chocar a alguien que está detrás de nosotros por sobrepasarnos. Por ejemplo si yo sé que mi compañero viene atrás mío y me está por sobrepasar por la izquierda, puedo guardar esa información en mi memoria de trabajo y evitar girar hacia la izquierda para no chocar. Este tipo de memoria se denomina **memoria de trabajo u operativa.**


<p>Memoria operativa o de trabajo. Se guarda por un corto intervalo de tiempo la información de lugares ya registrados.</p>

Finalmente hay circuitos de neuronas que interactúan y pueden decirle a nuestro cuerpo cómo moverse de una determinada manera. En este caso estamos hablando de **memoria motora**. Si practicamos lo suficiente es posible formar un conjunto de neuronas dentro de nuestro cerebro que se comunican entre sí para luego dictarle a nuestro cuerpo cómo ejecutar correctamente, por ejemplo, la técnica de un saque de vóley.



Clasificación temporal de la memoria

Según cuánto tiempo persiste la información codificada en el circuito neuronal puede clasificarse a la memoria en 3 tipos:

Memoria sensorial. Se refiere al registro que se tiene de una sensación como por ejemplo un flash de luz, un apretón de manos, un sonido. Estos sucesos pueden permanecer en nuestra conciencia por milésimas de segundo sosteniendo la sensación de un estímulo aplicado.

Memoria de corto plazo. Se refiere a aquella información que es almacenada por sólo algunos minutos. La memoria de trabajo es un ejemplo de este tipo de memoria. Mantener en nuestro cerebro la información de los lugares donde registré para encontrar mi llave sólo va a perdurar por algunos minutos u horas y luego va a ser olvidada.

Memoria de largo plazo. En este caso la información puede durar días, semanas o inclusive años. Ejemplo de este tipo de memoria es recordar nuestra fecha de cumpleaños, o el día en que me egresé o el nombre de mis padres o bien cómo andar en bicicleta. En todos los casos la información se encuentra almacenada de manera permanente en los circuitos neuronales de nuestro cerebro.

La memoria puede pasar de estar almacenada de corto a largo plazo

La experiencia en el mundo real nos permite recopilar información que luego se va almacenar en los circuitos neuronales de nuestro sistema nervioso. El tipo de información y la naturaleza de la experiencia determinan la estructura cerebral en la cual se almacena la información así como la temporalidad de la misma. Una memoria que originalmente es de trabajo o de corto término puede pasar a ser una memoria de largo término si la experiencia tiene un

condimento emocional lo suficientemente fuerte o así como la oportunidad de repetirse varias veces una situación puede hacer que algo se recuerde a largo término.

Sistema modulador de la memoria

A su vez, todo lo que sucede, vemos o nos dicen no se va a guardar cómo memoria. Nuestro sistema nervioso tiene la capacidad de seleccionar aquella información que es relevante para nuestra vida. Por ejemplo, yo no me voy a acordar cuántas veces en el día prendí y apagué el interruptor de la luz de mi casa, pero si probablemente me acuerde alguna noticia importante como por ejemplo que los juegos olímpicos serán postergados. Por lo general esta selectividad se da por la atención que prestamos a las cosas y también por la emoción que acompaña a la información. Toda vivencia que está acompañada de una emoción fuerte es almacenada de una manera mucho más robusta.

Aprendizaje y memoria

El **aprendizaje** es un proceso que transcurre un individuo, en el cual hay un cambio en el comportamiento debido a una situación vivida. En primera instancia el sujeto que aprende tiene un determinado comportamiento, luego de un intervalo de tiempo en donde vivió una experiencia, el sujeto cambia su comportamiento frente a la misma situación. Ese cambio en el comportamiento debido a una experiencia comportamental es lo que llamamos **aprendizaje**.



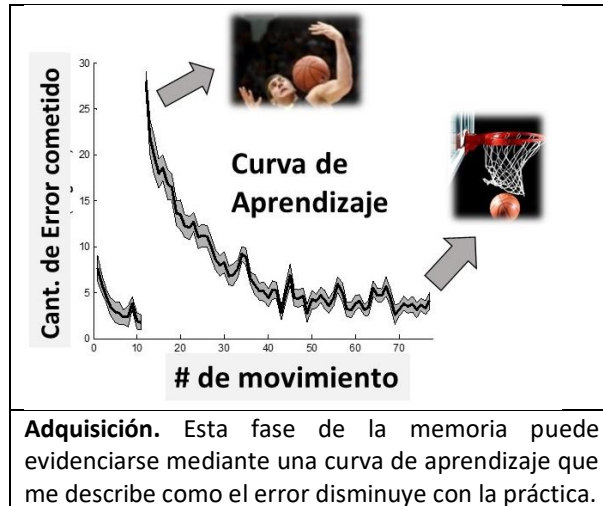
Durante el **aprendizaje** hay *adquisición de información* que resulta en un nuevo conocimiento. Finalmente lo que se genera en el aprendizaje es una *representación interna*, dependiente de la experiencia vivida, que puede perdurar en el tiempo. El aprendizaje forma una **memoria**.

Fases de la Memoria

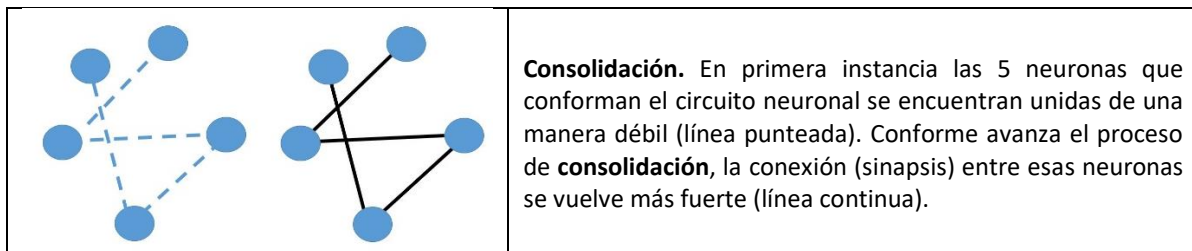
Teniendo en cuenta los conceptos anteriores estamos en condiciones de presentar las distintas fases que atraviesa la información que se incorporó a nuestro sistema nervioso hasta que finalmente forma una memoria y puede ser utilizada.

Adquisición. Es el proceso mediante el cual se incorpora por primera vez la información a nuestro organismo y se generan nuevas representaciones internas codificadas en un circuito

neuronal. La fase de adquisición puede evidenciarse mediante el cambio en el desempeño durante el entrenamiento (curva de aprendizaje). Representa el progreso del aprendizaje.



Consolidación. La información que ya está adquirida y codificada neuronalmente dentro de nuestro sistema nervioso, en primera instancia se encuentra en un *estado de labilidad*, es decir tiene el riesgo de perderse o borrarse, se encuentra en un estado débil. Conforme pasa el tiempo, la información se vuelve más fuerte y resistente a ser interferida u olvidada. La consolidación de la memoria es el proceso por el cual la información recién adquirida que se encuentra en un estado lábil se vuelve más estable y resistente a la eventual interferencia por nueva información.

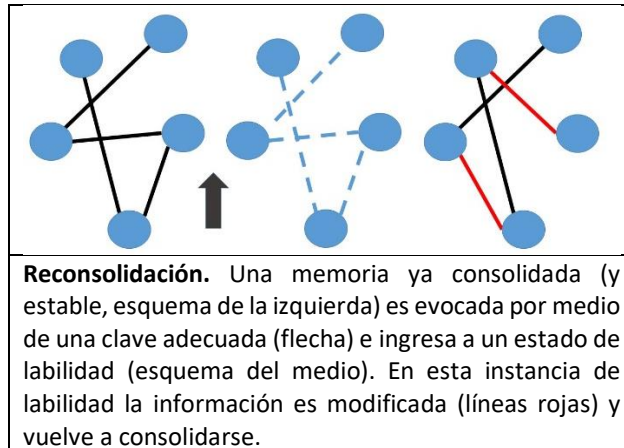


Evocación. Es el proceso por el cual se accede a una memoria ya almacenada. Para acceder a una memoria ya guardada es necesario de una **clave de evocación**. Por ejemplo si en este momento quisiera acceder a alguna memoria semántica suya lo puedo hacer con la siguiente clave: “¿Cuál es la fecha de tu cumpleaños?”. Mediante esta pregunta accedo a esa información semántica que vive dentro de tu cerebro. Si te pido que me cuentes alguna anécdota divertida que hayas vivido estaría evocándote alguna memoria episódica.

Evocación de memoria motora.

El acceso a información motora es de una manera más inconsciente. Por ejemplo, para andar en bicicleta y que se exprese esa memoria motora que permite ponerte en movimiento es necesario tomar la bicicleta e intentarlo. El movimiento mismo evoca al movimiento. Imaginar que se realiza una acción o bien observar a alguien que lo está haciendo también activa a nuestro sistema motor como si fuéramos nosotros los que estaríamos ejecutando el movimiento (**sistema de neuronas espejo**).

Reconsolidación. La reconsolidación de la memoria es el proceso mediante el cual una memoria ya consolidada que se encuentra en un estado estable es evocada e inducida nuevamente a un estado de labilidad. Para lograr que esa evocación logre la labilidad de la memoria consolidada la clave de evocación debe de cumplir determinados requisitos: esa clave debe llamar a la memoria, pero a su vez debe de poner en duda a la información evocada. En esta segunda instancia de labilidad la memoria puede ser modificada, borrada o dejada tal cual está.



CONCLUSIÓN

En este apunte el estudiante conoció los conceptos básicos acerca del aprendizaje, la memoria, su clasificación y sus distintas fases. A partir de entonces, el estudiante está en condiciones de profundizar el estudio de cualquiera de los temas de su interés.

Bibliografía

- Colección Ciencia Joven. Volumen #32 (Capítulo 1, 2 y 7). La memoria Animal Adquisición, persistencia y olvido. Hector Maldonado. Editorial Eudeba.
- Neurociencia, 3ra edición, Purves et al., Editorial Panamericana, Capítulo 30.
- Perspective, Lechner et al., 100 years of consolidation – Remembering Muller and Pilzecker, Learning and Memory, 1999, 6:77-87.