**MARCO TEÓRICO**

***Temario:***

¿Qué es una neurona?

**El cerebro está formado por, aproximadamente, 100 billones de células nerviosas, conocidas como neuronas.**

Las neuronas son celulas responsables de transmitir información e impulsos electricos por todo el cuerpo. Las neuronas funcionan por la transferencia de cargas electricas de una neurona a otra para llegar de punto a otro. Por lo tanto, **todos los datos son transferidos a través de este impulso eléctrico,** este es el motivo por el cual la ciencia computacional se ha vuelto una herramienta tan importante en el estudio de la neurociencia. Para comprender mejor cómo funciona una neurona, es necesario conocer las partes que la componen.

Las neuronas cuentan con tres partes principales consideradas como básicas:

* **El cuerpo celular o soma.** Es considerada la parte principal. En ella se encuentran **todos los componentes necesarios de la célula, como el núcleo** (que contiene el ADN), **el retículo endoplasmático, los ribososomas** (para construir proteínas) **y la mitocondria** (para crear energía). Si la célula del cuerpo muere, también fallece la neurona completa. Es la encargada de **producir las proteínas necesarias para las dendritas, los axones y los terminales sinápticos**. Además, contiene orgánulos especializados como la mitocondria, el aparato de Golgi, el retículo endoplasmático, los gránulos secretores, los ribosomas y los polisomas para **proporcionar energía, así como una línea de producción para unir las partes en productos completos.**
* **El axón.** Es la parte más larga de la neurona. Su apariencia es similar a la de un cable. Comienza en la célula y **transmite el mensaje electroquímico** (el impulso o potencial de acción) que contiene la información. Dependiendo del tipo de neurona, los axones **pueden estar cubiertos por una delgada capad e mielina**, como si fuera el aislante de un cable eléctrico. La mielina está formada por grasa y proteína. **Su función es ayudar a que la transmisión del impulso nervioso sea veloz a lo largo del axón**. **El axón es el encargado de transportar señales eléctricos a largas distancias, que pueden ir de los 0.1 milímetros de distancia, a los 2 metros.** Muchos axones se ramifican, transportando la información a diferentes destinos. Las neuronas que no tienen axones son conocidas como neuronas amacrinas, pero también hay otro tipo de células con axones más pequeños.

**Las neuronas mielinizadas se encuentran, normalmente, en los nervios periféricos (neuronas sensoriales y motoras), mientras que las no mielinizadas se sitúan en el cerebro y en el médula espinal.**

* **Las denditras o terminaciones nerviosas.** Estas pequeñas proyecciones crean conexiones con otras células, permitiendo que la neurona hable con otras células o reconozca su ambiente. **Las dendritas pueden ser localizadas en uno o a ambos lados de la célula.** Estas estructuras tienen la función de recibir las señales procedentes de otras células nerviosas. **Funcionan como la “antena” de la neurona y están cubiertas por cientos de sinapsis**. La membrana dendrítica que se encuentra debajo de la sinapsis (la membrana post-sináptica) cuenta con proteínas especializadas, denominadas receptores, encargadas de detectar a los neurotransmisores en la sinapsis.

¿Que funciones tienen las neuronas?

La membrana neuronal sirve como **una barrera para encerrar el citoplasma dentro de la neurona, y excluir ciertas substancias** que flotan en el fluido que rodea a esta célula. La membrana, con su mosaico de proteínas es responsable de funciones muy importantes, como:

* mantener ciertos iones y pequeñas moléculas fuera de la célula y mantener otras dentro
* **acumular nutrientes** y rechazar las substancias dañinas
* catalizar las **reacciones enzimáticas**
* establecer un **potencial eléctrico** dentro de la célula
* **conducir un impulso**
* ser sensible a los **neurotransmisores y moduladores** particulares

La membrana está formada de lípidos y proteínas – grasas y cadenas de aminoácidos. **La estructura básica de esta membrana es una bicapa o sándwich de fosfolípidos,** organizada de tal forma que la regiones de carga polar miran hacia fuera y las regiones no polares, hacia dentro de la célula.

¿Qué es el EEG?

Una de las formas con que el cerebro expresa su función es mediante la actividad eléctrica que puede detectarse con un electroencefalograma (EEG). Esta técnica sencilla, barata y no invasiva se ha desarrollado durante el último siglo y ha alcanzado grandes cuotas de utilización tanto en la investigación como en el diagnóstico médico rutinario. Junto a los potenciales evocados, es actualmente la única técnica de laboratorio realmente accesible para el estudio de la fisiología cerebral.

El Electroencefalograma (EEG) es una **exploración que estudia la actividad del cerebro**. Se colocan unos electrodos (grupo de cables sueltos o agrupados dentro de un gorro) en diferentes zonas de la cabeza, que corresponden a las áreas del cerebro.

### **Áreas del Cerebro**

Las **áreas del cerebro** son 4: **frontal, parietal, temporal y occipital**. Cada área cerebral se encarga de realizar diferentes procesos, por ejemplo la corteza frontal es el área que controla los actos motores y la voluntad, la corteza parietal procesa las sensaciones, en la corteza temporal está entre otras funciones el área de la memoria, y en la corteza occipital se procesan las imágenes y sensaciones visuales.

### 

### **¿Cómo se realiza?**

El electroencefalograma es una prueba **indolora**, se utilizan gorros de diferentes tamaños, y gel conductor para conseguir la transmisión de las ondas cerebrales desde los cables que van implantados en el gorro hasta el ordenador, para poder estudiar estas ondas.

¿Qué son las ondas cerebrales?

¿Qué es la actividad cerebral?

Nuestro cerebro produce impulsos eléctricos (potenciales de acción) que viajan a través de nuestras neuronas. Estos impulsos eléctricos producen ritmos que son conocidos como ondas cerebrales. Los impulsos eléctricos son información que viaja de neurona a neurona haciendo uso de cientos de miles de ellas para lograr transportarse y ejecutar una función determinada. La actividad de las ondas cerebrales puede ser observada un electroencefalograma o EEG.

Durante mucho tiempo, los neurólogos creían que los circuitos del cerebro se desconectaban cuando una persona se hallaba en reposo.

Sin embargo, los estudios de neuroimagen han demostrado que hay un nivel persistente de actividad basal.

El denominado modo operativo por defecto puede ser fundamental a la hora de planificar futuras acciones.

La existencia de interconexiones defectuosas en las regiones del cerebro implicadas en el modo operativo por defecto puede provocar trastornos que abarcan desde la enfermedad de Alzheimer hasta la esquizofrenia.

### **La Actividad Cerebral para el EEG**

Hoy en día los registros EEG son mucho más completos. Se utiliza un gran número de electrodos colocados sobre la superficie del cráneo para explorar la actividad funcional de las distintas áreas cerebrales. La señal obtenida no es igual en todas ellas, hay patrones de normalidad en diferentes situaciones fisiológicas, en los sucesivos estadios madurativos del cerebro o incluso en el envejecimiento, además de los diversos contextos patológicos. Sirva todo eso para significar que, a veces, se puede llegar a extraer información a partir de datos en los que aparentemente no hay más que desorden.

Un electrodo aplicado sobre el cráneo registra la suma de potenciales eléctricos procedentes de millones de neuronas de las zonas próximas, que principalmente pertenecen al neocórtex y están modeladas en su actividad por conexiones; algunas de esas neuronas cada cierto tiempo, liberan su carga eléctrica de manera casi instantánea. Así pues, cada punto en el trazado EEG es el resultado de la cooperación de una multitud de neuronas. La amplitud del trazado nos habla del tamaño de la población de neuronas que liberó su carga en este tiempo.

Con el Electroencefalograma se registran unas ondas, que son producidas por la activación de las neuronas del cerebro. A estas ondas se les da el nombre de una letra griega, según su frecuencia. La frecuencia es la mayor o menor rapidez de las ondas, valora el número de ondas en un segundo, y se mide en hertzios -Hz-, por ejemplo, en una actividad de 8 Hz hay 8 ondas en un segundo. Las frecuencias del EEG se dividen en 4 grupos:

* **delta**, son las más lentas, con un ritmo de 1-3 ondas cada segundo;
* **theta**, de 4 a 7 ondas por segundo;
* **alfa**, de 8 a 12 ondas por segundo;
* **beta**, por encima de 12 ondas por segundo.

Así, se habla de **frecuencias lentas** (delta y theta), **frecuencia alfa** y **frecuencias rápidas** (beta).

Además de la mayor o menor rapidez -frecuencia-, interesa valorar el tamaño (**amplitud**) de las ondas, oscila de pocos microvoltios (µV) hasta 500 µV o 1 milivoltio (mV).

La actividad EEG es diferente cuando se está despierto o dormido.

**Durante el sueño** en el trazado EEG predominan frecuencias lentas de mayor amplitud, y aparecen ondas típicas que no se ven en la vigilia, como son las ondas vertex, los complejos K o los husos de sueño.

Cuando estamos **despiertos,** la actividad EEG normal se explora estando relajados y con los ojos cerrados, y se registra un ritmo en frecuencia alfa (de 8 a 12 ondas por segundo) en las áreas posteriores del cerebro (región occipital), que desaparece al abrir los ojos o al concentrarse en una tarea. En el resto de áreas cerebrales se ven ondas de baja amplitud de varias frecuencias (lentas, alfa y rápidas).

La actividad EEG varía en función de la edad.

* En el **recién nacido** el cerebro es inmaduro, y la actividad cerebral es algo desorganizada.
* Durante la **infancia** se produce un modelamiento progresivo del cerebro, y la actividad EEG adquiere con la edad su forma característica.
* Con el **envejecimiento** se producen también modificaciones en la actividad eléctrica del cerebro.

Es importante saber que en el registro EEG normal aparecen **artefactos**, que son alteraciones que se deben a múltiples causas (movimientos musculares, oculares, respiración, pulso, electrodos, resistencia de la piel, sudor, problemas técnicos) y no significa que haya patología.

*Artefactos del EEG*

No sólo la complejidad de una señal se puede cuantificar. Mediante la entropía de Shannon se puede estimar también la cantidad de información transportada. La idea de base es que un hecho improbable o inesperado contiene más información, y por tanto reduce más la incertidumbre, que un hecho esperado. En compensación, un hecho sorprendente es procesado con mayor dificultad.

# Referencias

* <http://neurofisiologiagranada.com/eeg/eeg-actividadcerebral.htm>
* <http://www.ub.edu/pa1/node/130>
* <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/el-cerebro-latente-504/la-red-neuronal-por-defecto-1436>
* <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/actividad-electrica-cerebral-un-lenguaje-por-descifrar.html>
* <http://www.cerebromente.org.br/n07/fundamentos/neuron/parts_i.htm>