

### Biología 3°

#### Objetivo:

- \* Conocer las células del Sistema Nervioso y la generación del impulso nervioso

#### SISTEMA NERVIOSO: LAS NEURONAS.

La comunicación se produce fundamentalmente a través de señales químicas que "disparan" una serie de reacciones, capaces de originar respuestas en las células donde actúan. Algunos de esos mensajeros químicos se transmiten a través de las neuronas, pero no son los únicos. Otros mensajes "viajan" a través de la sangre. Las células que forman el tejido del sistema nervioso se llama neurona, (Ilustración 83) formadas por:

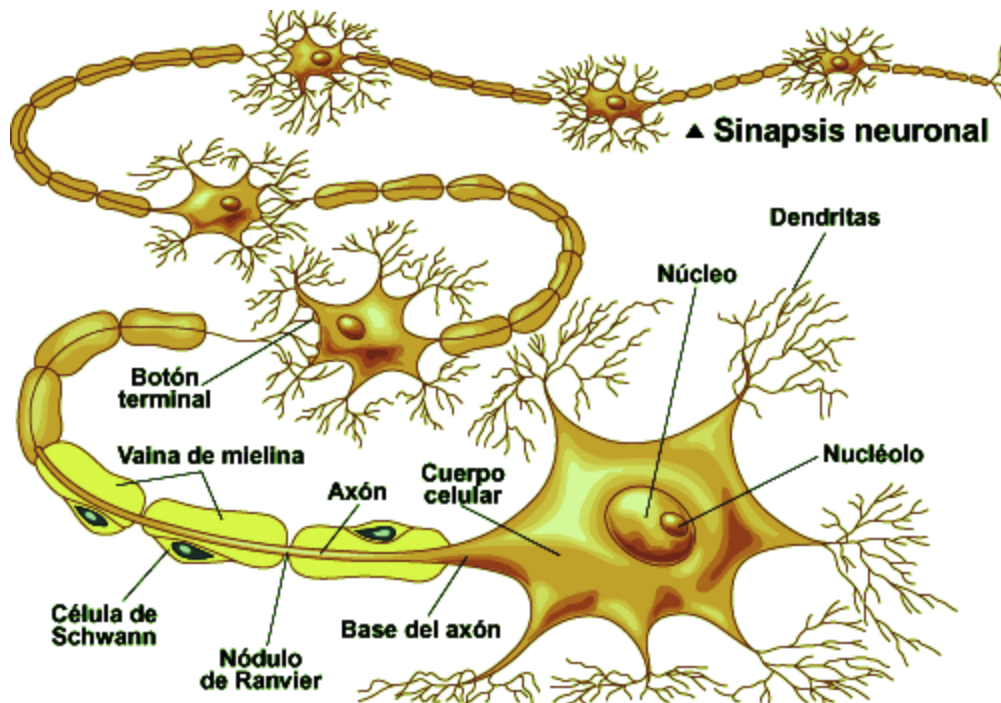


Ilustración 83: La neurona

**Cuerpo celular:** como en toda célula, podemos reconocer el citoplasma (rodeado por la membrana plasmática), el núcleo y el nucléolo. Los cuerpos celulares agrupados forman los ganglios nerviosos. **Dendritas:** prolongaciones ramificadas del cuerpo celular. A través de ellas, las neuronas reciben información de otras neuronas. **Axón:** ramificación extensa y larga. Puede extenderse desde unos pocos milímetros hasta un metro de longitud, como en el caso de las fibras nerviosas que van desde la columna vertebral hasta los dedos de los pies. Los conjuntos de axones forman los nervios. **Células de Schwann:** los axones de las neuronas están rodeados a modo de vaina por estas células que fabrican una sustancia aislante llamada mielina<sup>1</sup>. Este aislante, provoca que la señal eléctrica lo recorra sin perder la intensidad, facilitando que se produzca la denominada conducción saltatoria. **Nodos de Ranvier:** son las interrupciones que ocurren a intervalos regulares a lo largo de la longitud del axón en la vaina de mielina que lo envuelve. Permiten la conducción saltatoria.

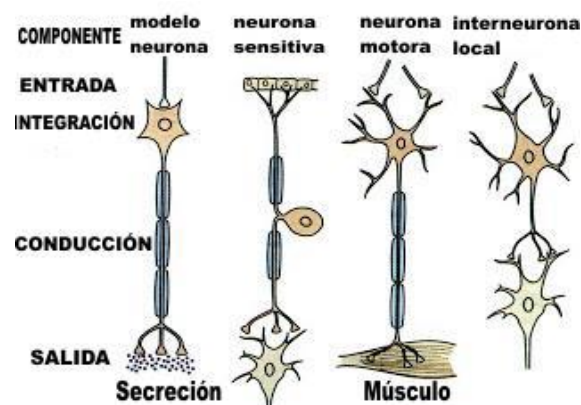


Ilustración 95: tipos de neuronas

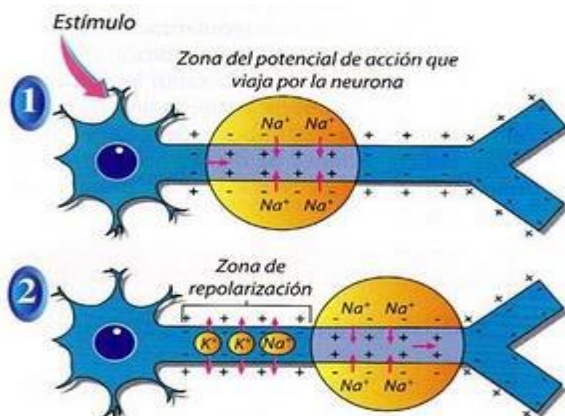
Podemos identificar distintos tipos de neuronas: Ilustración 85. a) Neuronas aferentes o sensoriales: transmiten información recogida de estímulos externos (sonido, luz, presión) o internos del cuerpo (como el nivel de oxígeno en la sangre o la posición de la cabeza). Estas neuronas, conectadas a los receptores, pasan la información de neurona a neurona en forma de impulsos nerviosos, que es el "lenguaje" de comunicación entre ellas. b) Neuronas eferentes o motoras: transmiten los impulsos nerviosos hasta los órganos efectores, como los músculos o las glándulas. c) Neuronas de asociación o interneuronas: no son sensoriales ni motoras, sino que conectan a unas neuronas con otras formando una enorme red. La información se transfiere en lugares especializados llamados sinapsis. El conjunto de interneuronas participan en el procesamiento de la información, forman un circuito neuronal.

Nota: La **mielina** es una lipoproteína que forma una capa gruesa alrededor de los axones de las neuronas en seres vertebrados y permite la transmisión de los impulsos nerviosos entre distintas partes del cuerpo gracias a su efecto aislante.

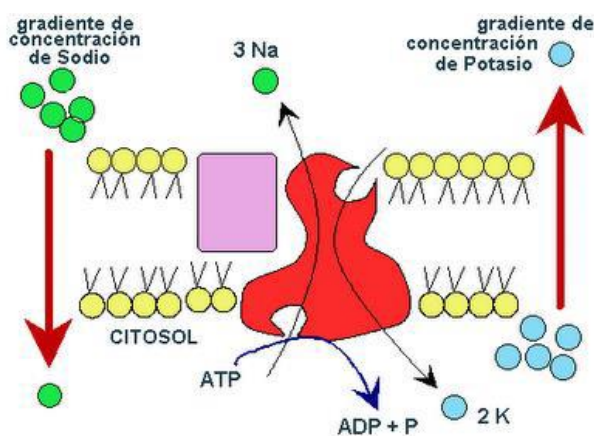
La conducción saltatoria es el proceso por el que los potenciales de acción parecen saltar a lo largo del axón, siendo regenerados sólo en unos anillos no aislados (los nodos de Ranvier).

### EL SISTEMA NERVIOSO: EL IMPULSO NERVIOSO.

Las neuronas, como la mayoría de las células del organismo, están rodeadas de un medio líquido extracelular, constituido básicamente por agua, donde se encuentran disueltos diferentes iones. Los iones principales son los de sodio ( $\text{Na}^+$ ) y en menor cantidad se encuentran iones potasio ( $\text{K}^+$ ). Por el contrario, dentro de la célula hay mayor cantidad de iones  $\text{K}^+$  que de  $\text{Na}^+$ . Esta distribución desigual de cargas eléctricas positivas entre ambos lados de la membrana celular puede ser alterada por un estímulo que provoca la entrada de  $\text{Na}^+$  a la célula. Al recibir un estímulo a través de las dendritas, en la membrana de la neurona se abren algunos canales de sodio en ese sitio de estimulación. Entonces, los iones  $\text{Na}^+$  entran rápidamente en la célula "tratando" de equilibrar su concentración (Ilustración 86). En ese momento una proteína de membrana, la bomba de sodio-potasio, se activa tratando de cambiar las concentraciones de estos iones al estado inicial, sacando tres iones sodio e ingresando dos iones potasio. Al aumentar la cantidad de iones positivos dentro de la membrana se genera un cambio de voltaje entre el interior de la neurona y su exterior (Ilustración 87).



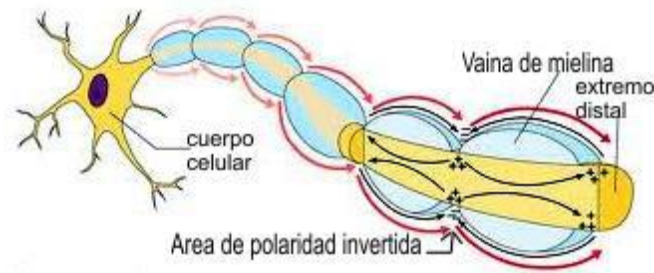
**Ilustración 86: el impulso nervioso**



**Ilustración 87: bomba de sodio ( $\text{Na}^+$ ) y potasio ( $\text{K}^+$ ).**

Este cambio de voltaje afecta a ciertos canales de sodio cuya apertura depende del voltaje, y como consecuencia entra más sodio, lo cual, a su vez, despolariza más la célula y, por lo tanto, se abren más canales y al llegar a un determinado valor de voltaje, o umbral, el potencial de membrana cambia bruscamente y se invierte, pasando a un valor positivo. Este cambio brusco se denomina potencial de acción, el cual genera el impulso nervioso. No interesa el tipo de estímulo ya que se dispara el mismo potencial de acción si te acarician un de-dó que si te lo quemas con la hornalla, pero lo que cambia es la frecuencia: un estímulo más intenso genera más cantidad de potenciales de acción por segundo que uno más débil. La apertura de los canales de sodio dura menos de un milisegundo. Luego, estos canales se cierran y la membrana vuelve a ser impermeable a ellos y el potencial de acción generado por el estímulo se va "desplazando" a lo largo del axón, mediante la inversión transitoria de la polaridad de la membrana.

Como consecuencia de esta "renovación constante", el impulso nervioso puede recorrer una distancia considerable sin que cambie su intensidad. Una vez que los canales de sodio de una zona estimulada se cierran, quedan inactivos y no responden a un nuevo estímulo durante unos milisegundos, tiempo que se conoce como período refractario. Por esta razón, el impulso nervioso no puede ir "para atrás" y se propaga en dirección al extremo del axón.



**Ilustración 88: salto del impulso nervioso.**

Debido a que los axones están recubiertos por mielina los iones  $\text{Na}^+$  (sodio) y  $\text{K}^+$  (potasio) solo pueden moverse de un lado al otro de la neurona en los nódulos de Ranvier de este modo, el impulso "salta" de un nódulo a otro haciendo la conducción muchísimo más rápida. Cuando este cambio de voltaje llega a la próxima neurona no puede salir sin pasar por la sinapsis neuronal.

#### **Actividad:**

1. ¿Qué es la neurona? Nombra las partes que componen una neurona. Dibuja.
2. ¿Qué son los ganglios nerviosos?
3. ¿Por dónde reciben información las neuronas?
4. ¿Cómo están formados los nervios en el sistema nervioso?
5. ¿Qué función tiene la célula de Schwann?. Dibuja.
6. ¿Qué función tienen los nodos de Ranvier?
7. Describe los tres tipos de neuronas.
8. ¿Qué es un circuito neuronal?
9. ¿Cuáles son los iones que se intercambian entre el exterior y el interior de la membrana neuronal?. Dibuja.
10. ¿Qué función tiene la bomba de sodio y potasio? Dibuja.
11. ¿Cómo se genera el cambio de voltaje en el interior de la membrana?
12. Explica cómo se genera el impulso nervioso.
13. ¿Qué diferencia existe entre un estímulo y otro en cuanto al potencial de acción de membrana?
14. ¿Cómo se desplaza el impulso nervioso en el axón?
15. ¿Qué es el periodo refractario y qué impide este?
16. ¿Qué función tienen los nódulos de Ranvier? Dibuja.