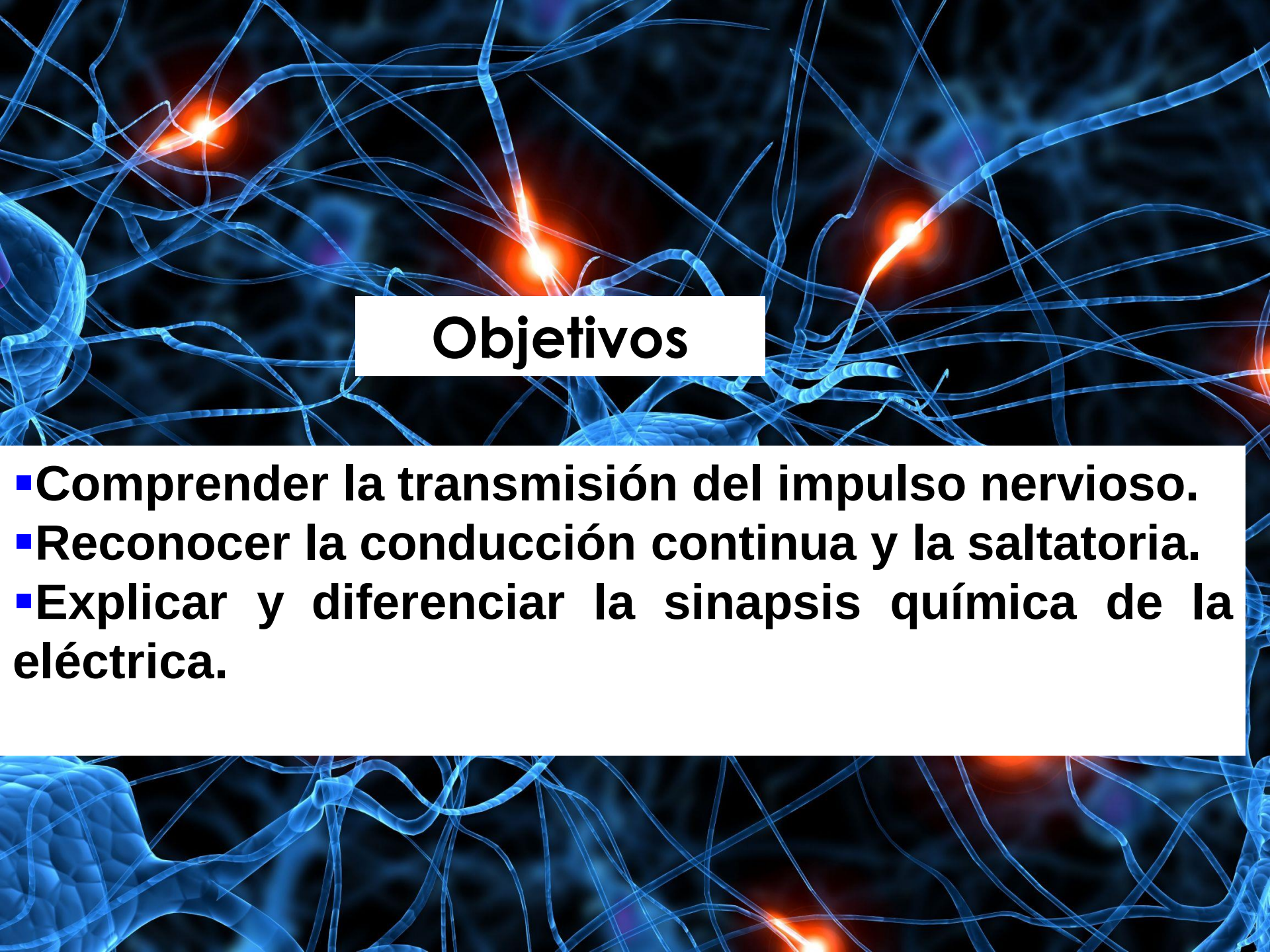


Programa Ciencias: Plan Electivo Biología

Clase 2

El Impulso Nervioso y la Sinapsis.

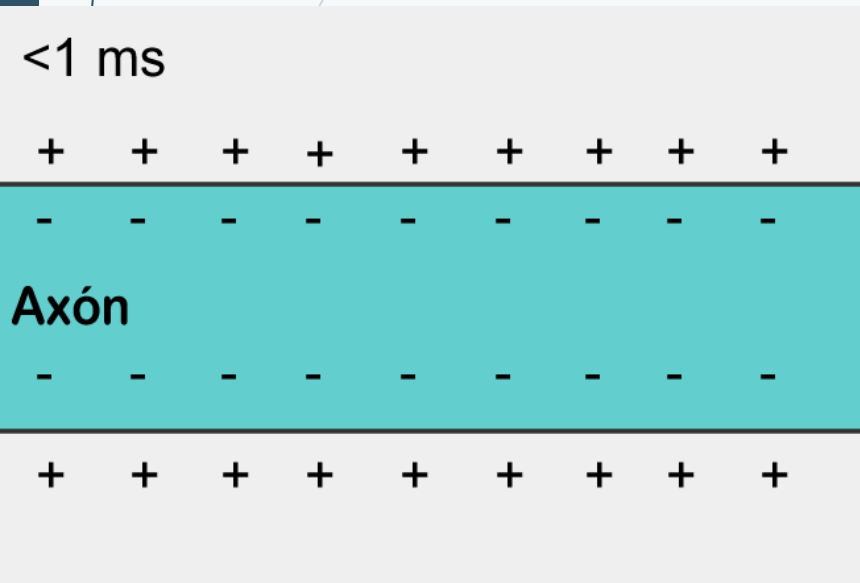


Objetivos

- **Comprender la transmisión del impulso nervioso.**
- **Reconocer la conducción continua y la saltatoria.**
- **Explicar y diferenciar la sinapsis química de la eléctrica.**

El impulso nervioso

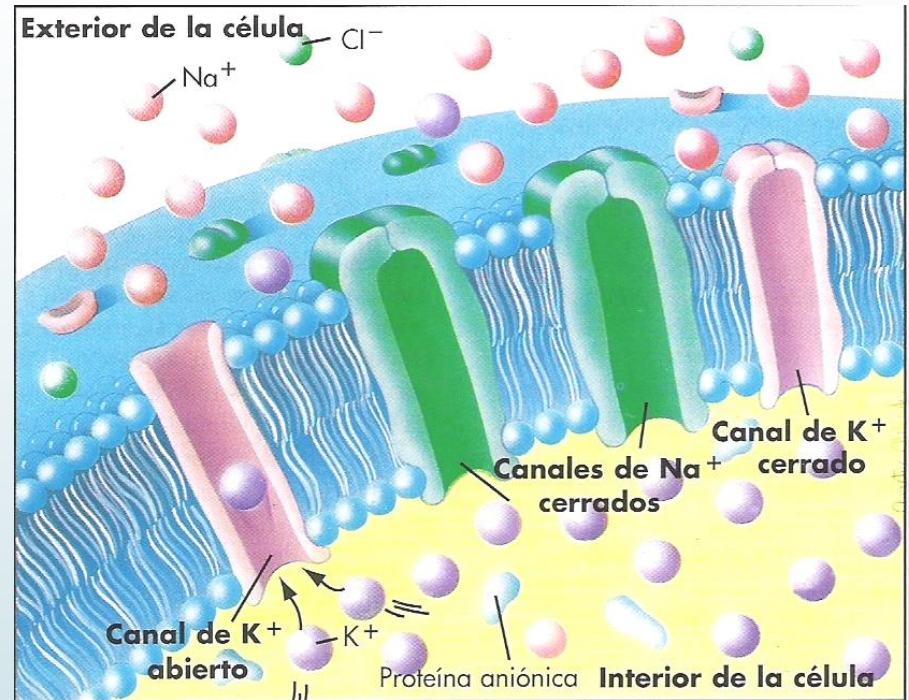
Las neuronas conducen el impulso nervioso, el cual viaja a través de su membrana plasmática en una dirección.



El impulso nervioso está determinado por alteraciones electroquímicas a nivel de la membrana plasmática.

Potencial de Membrana

- Existe un ligero exceso de iones positivos por el exterior de la membrana y un ligero exceso de cargas negativas en el interior.

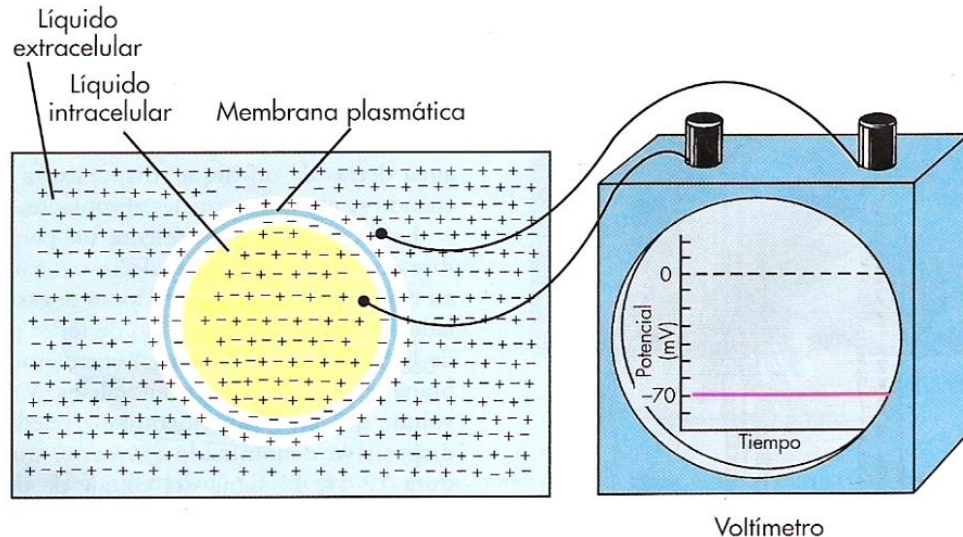
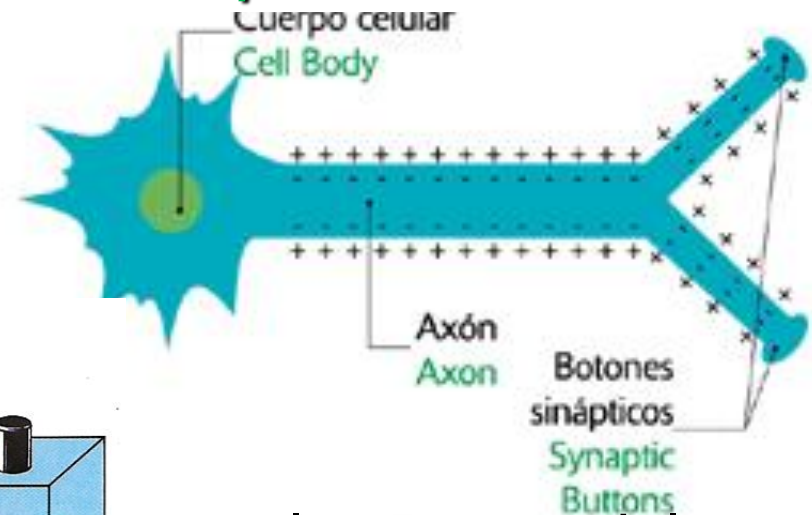


- Esta diferencia de carga eléctrica se denomina potencial de membrana (se mide en mV).

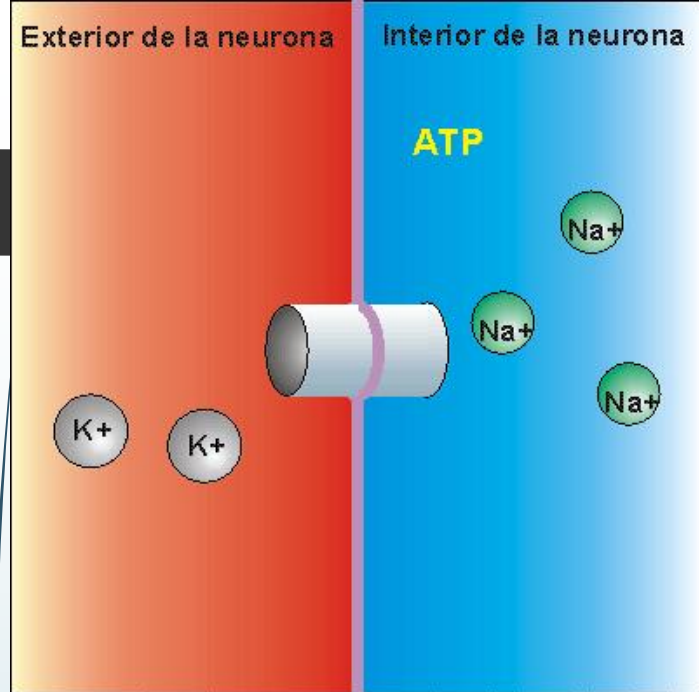
Potencial de Membrana en Reposo

- Es el potencial de membrana de una neurona que no está transmitiendo un impulso nervioso; se dice entonces que su membrana está **polarizada**.

1. Mientras una neurona está en reposo, la carga eléctrica del interior de su membrana es negativa.

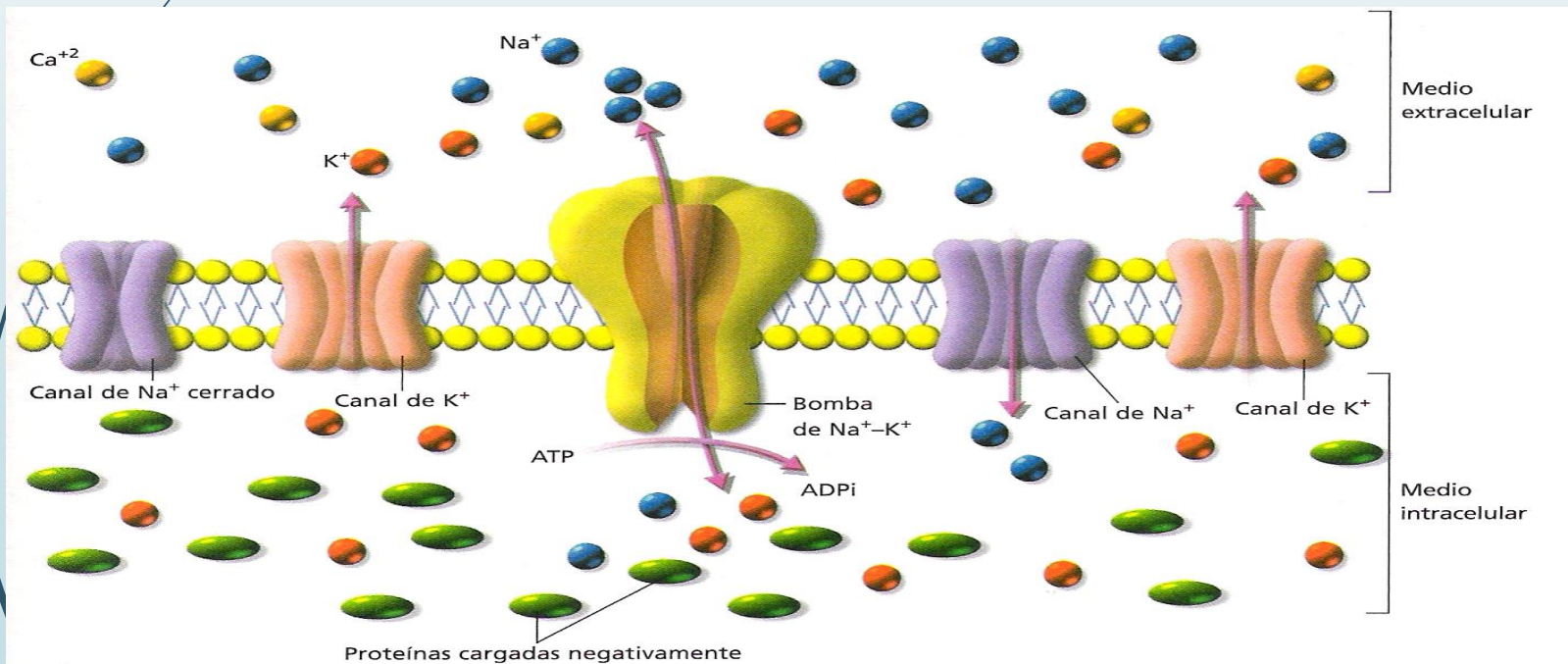


- El potencial de membrana en reposo es de -70 mV.



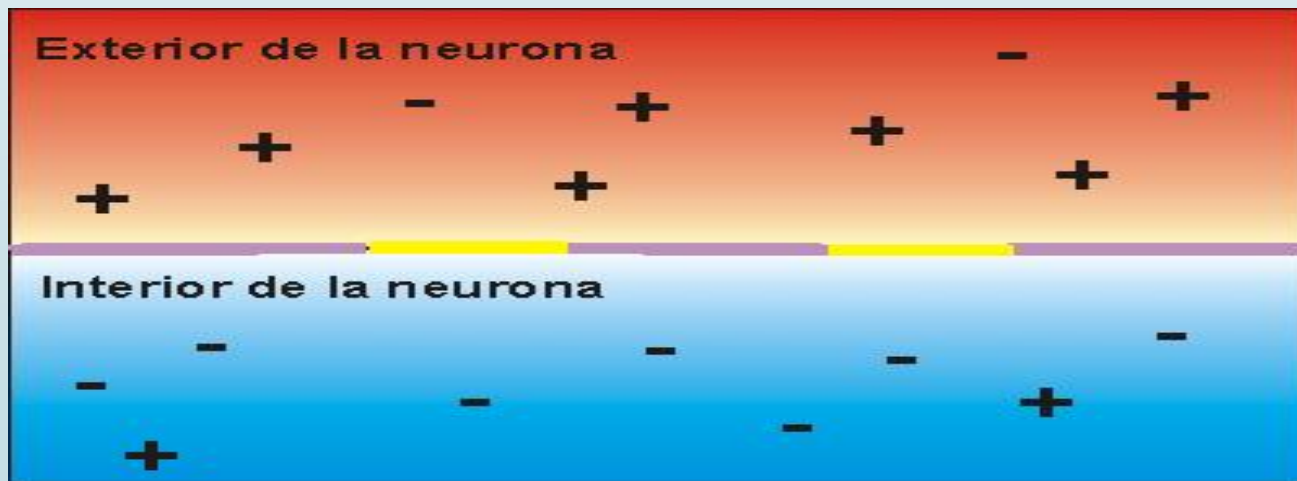
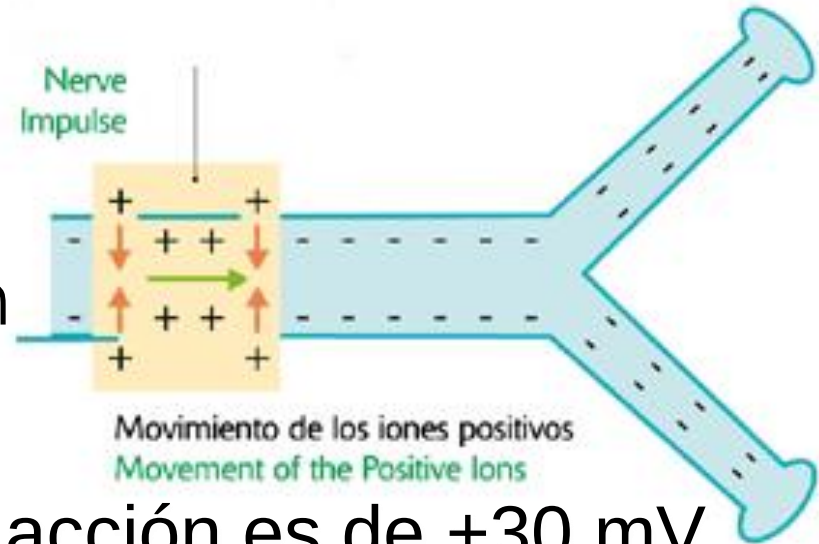
► ¿Qué mecanismo permite mantener este potencial de membrana en reposo?

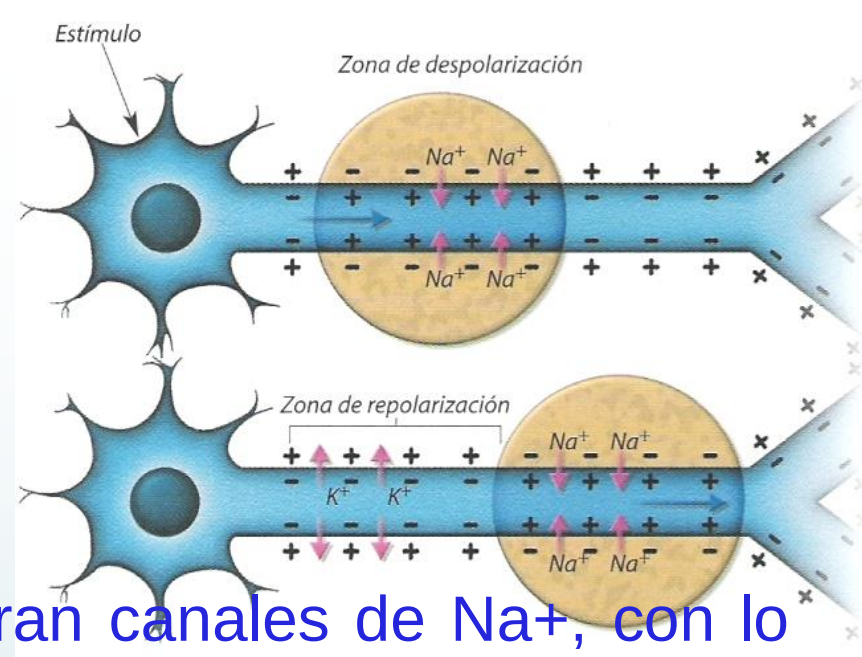
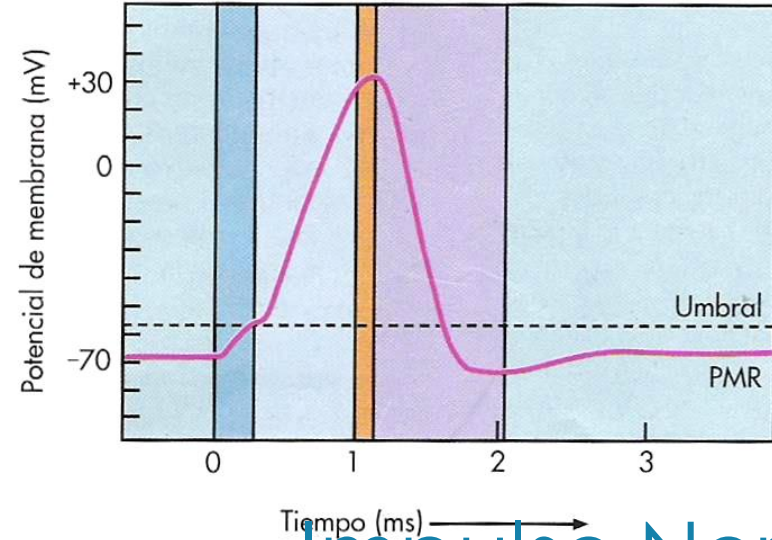
- La bomba de Na^+/K^+ saca 3 iones de Na^+ del citoplasma a la vez que ingresa 2 iones de K^+ .



Potencial de acción

- Es el potencial de membrana de una neurona que está conduciendo un
- Corresponde a las señales eléctricas que transmite un axón.
- El potencial de membrana en acción es de +30 mV.

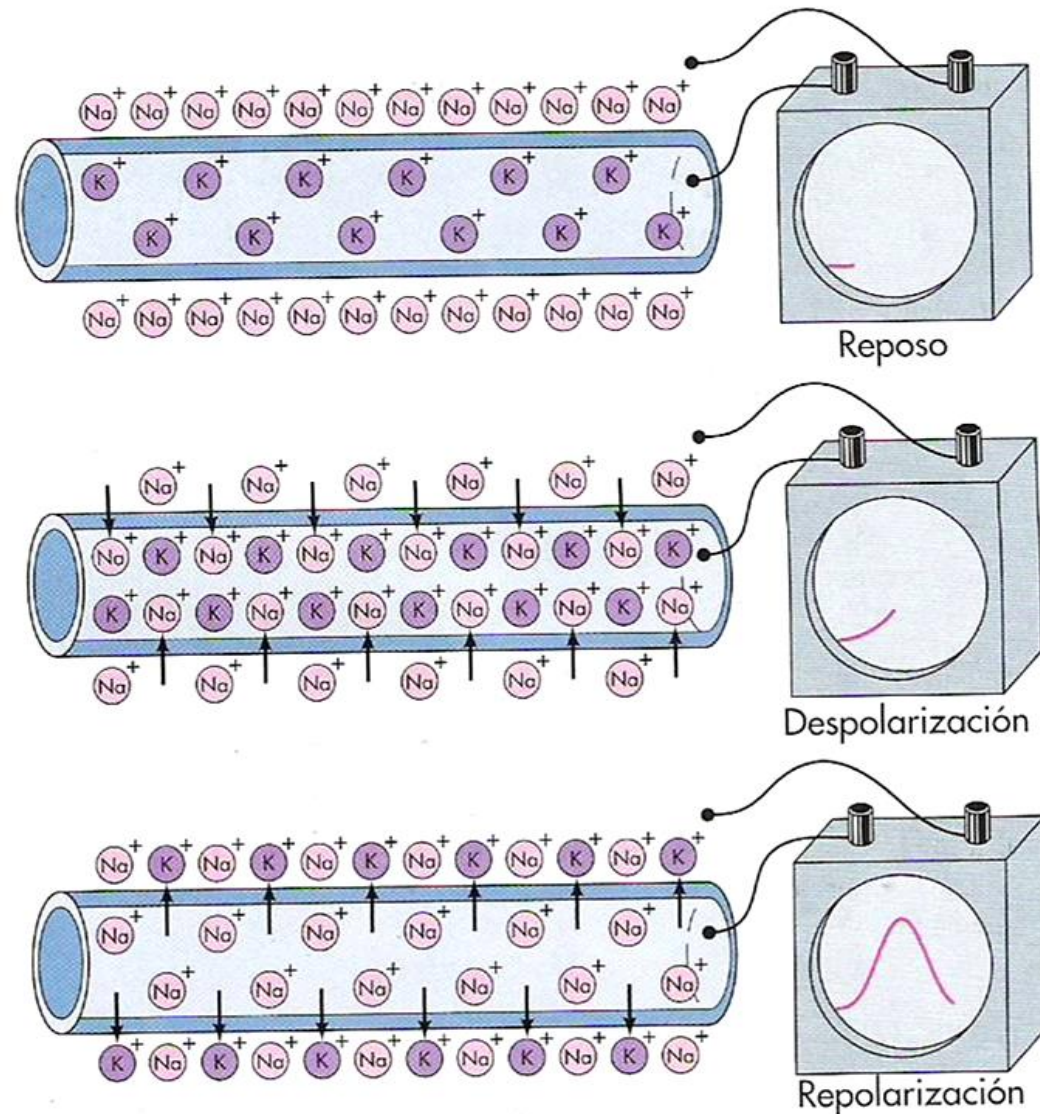


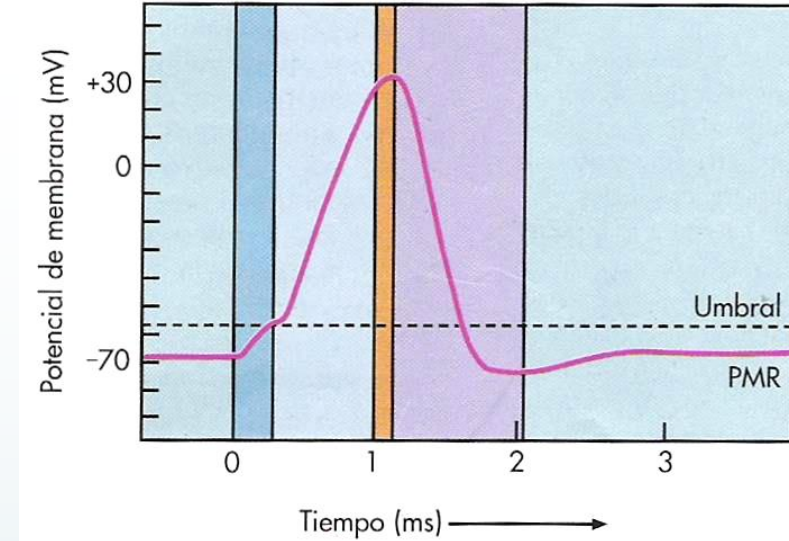
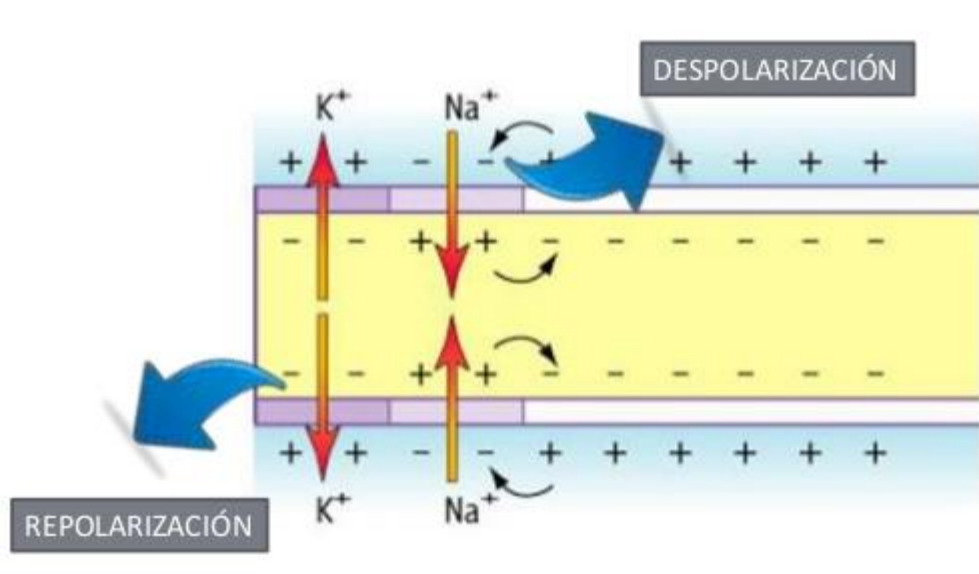


Impulso Nervioso

1. Un estímulo provoca que se abran canales de Na^+ , con lo cual éste ingresa a la neurona. Esto hace que la membrana se **despolarice**.
2. Si el estímulo es lo suficientemente fuerte para sobrepasar el umbral de excitación (-55 mV), se abren los canales de Na^+ dependientes de voltaje.
3. A medida que el Na^+ ingresa a la célula se **despolariza** aún más la membrana, volviéndose positiva dentro (+30 mV), momento en el que se cierran los canales de Na^+ .

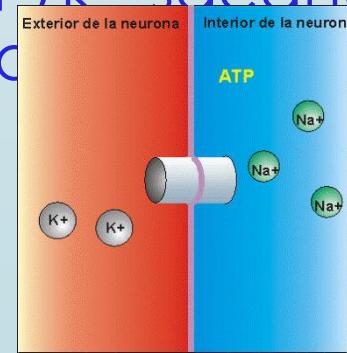
«Luego de que la neurona transmitió el impulso nervioso y sufrió despolarización, la membrana debe volver a su potencial de reposo».



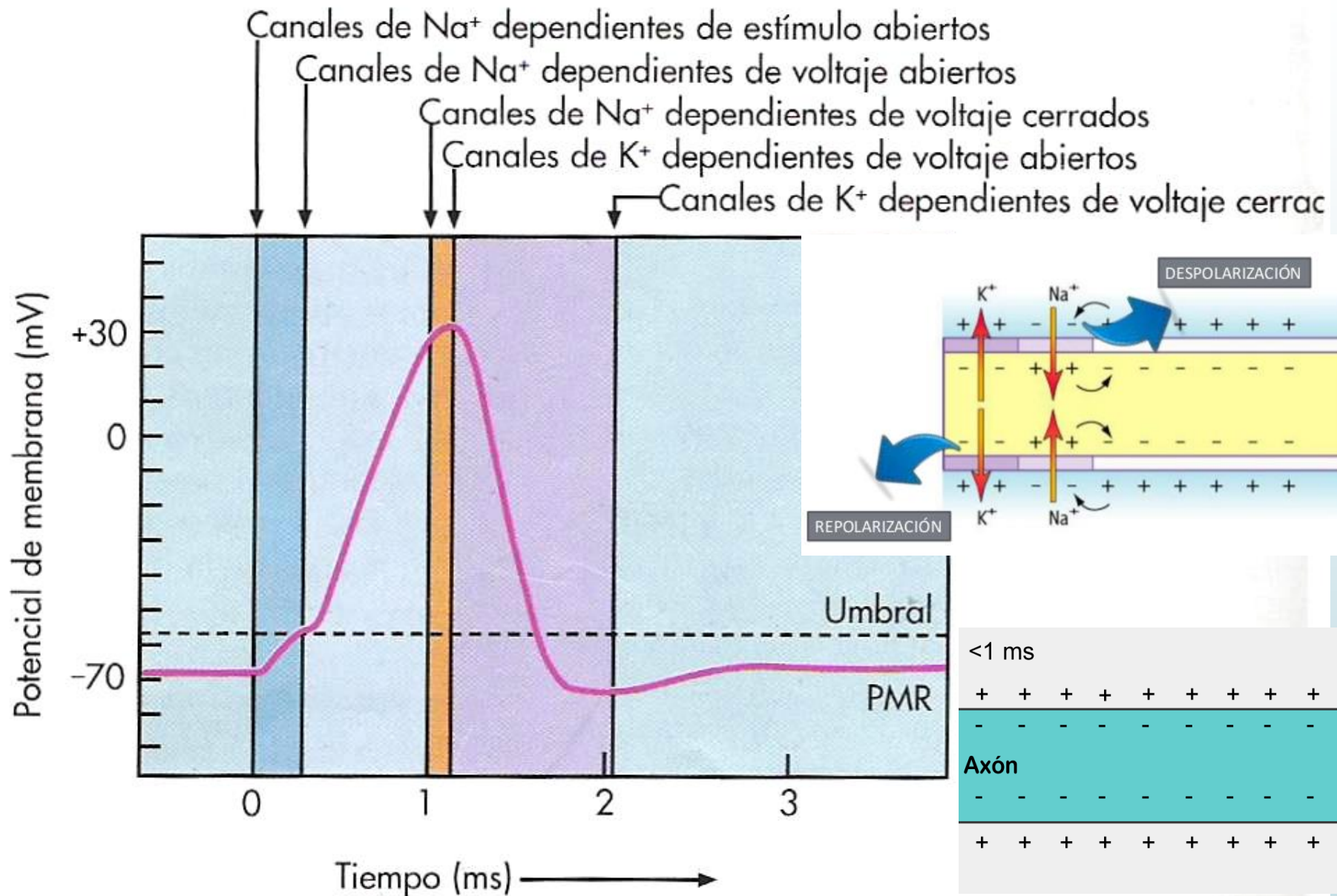


Repolarización

4. La repolarización se inicia cuando el K⁺ sale de la célula para volver el exterior positivo, llegando hasta los -85 mV, estado que se conoce como hiperpolarización.
5. Ahora actúa la bomba de Na⁺/K⁺ sacando 3 Na⁺ e ingresando 2 K⁺, con lo cual la célula vuelve a su potencial de reposo.



El potencial de acción

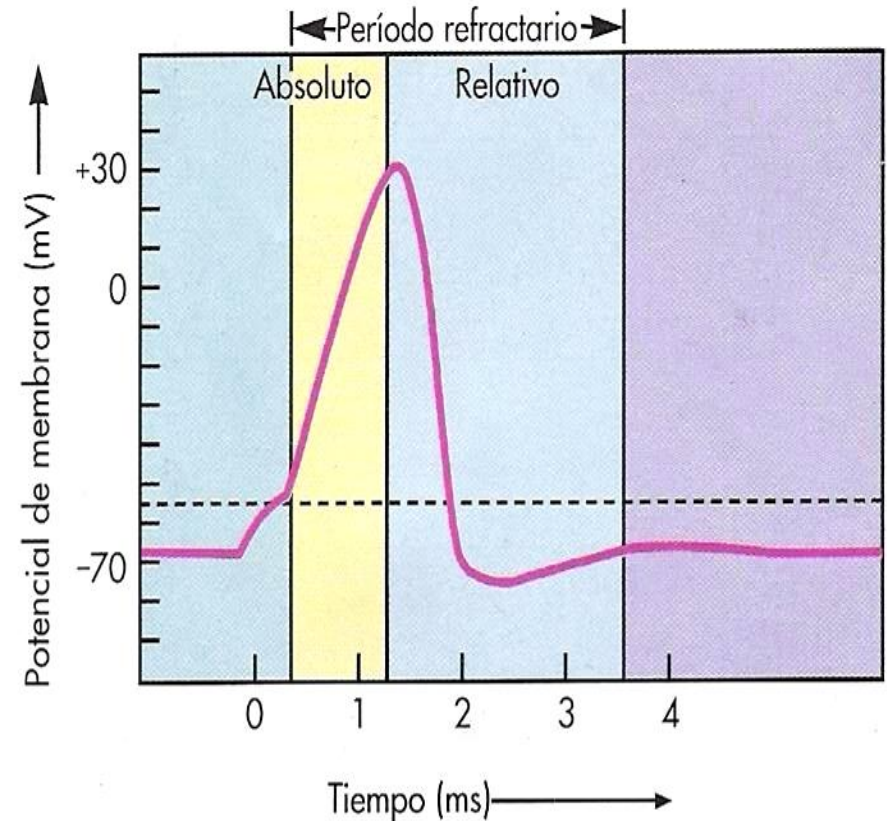


Periodo Refractario

Se distinguen 2 periodos refractarios:

- **Absoluto:** la membrana no responde a ningún estímulo.

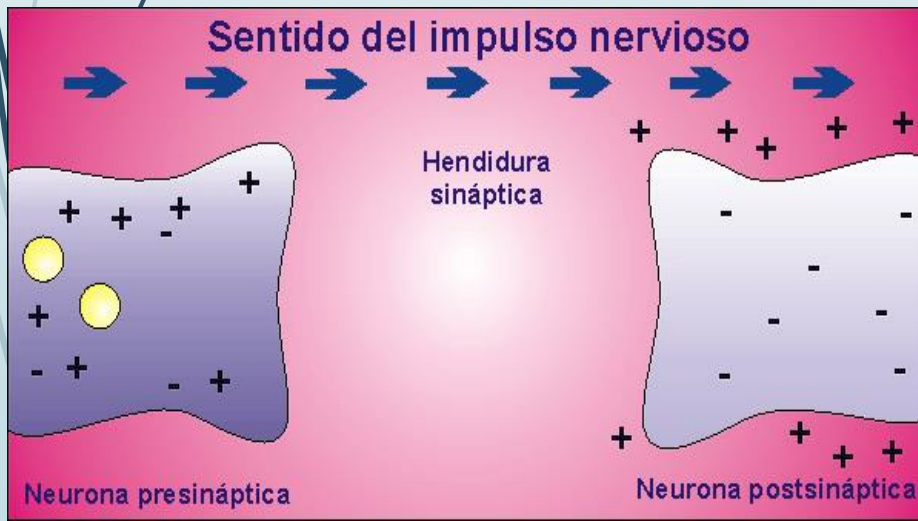
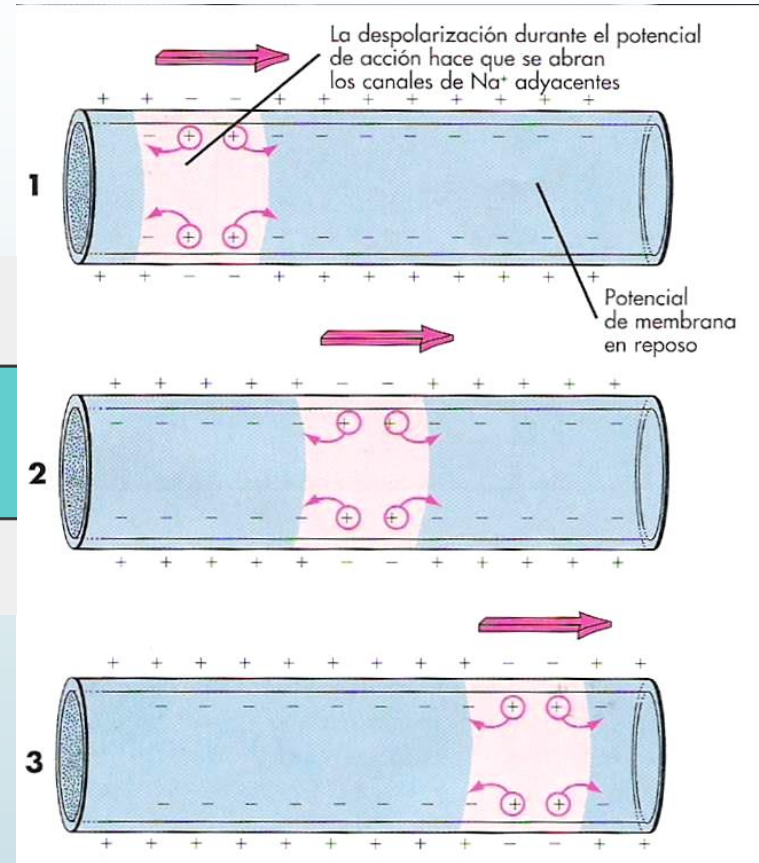
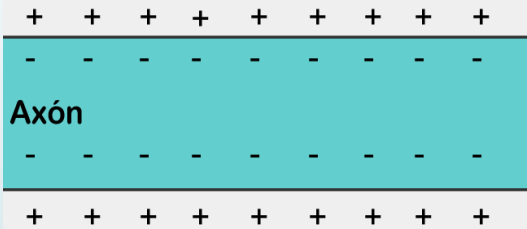
- **Relativo:** un estímulo muy fuerte puede provocar una respuesta en la membrana.



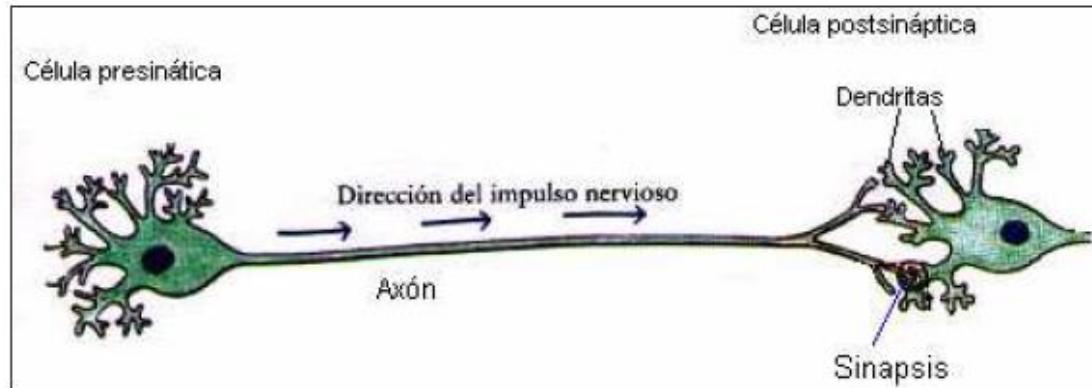
Conducción del potencial de acción

El potencial de acción avanza en un sólo sentido a lo largo del axón

<1 ms



- La sinapsis determina la unidireccionalidad de la propagación del impulso nervioso.



Estímulo 1



Estímulo 2



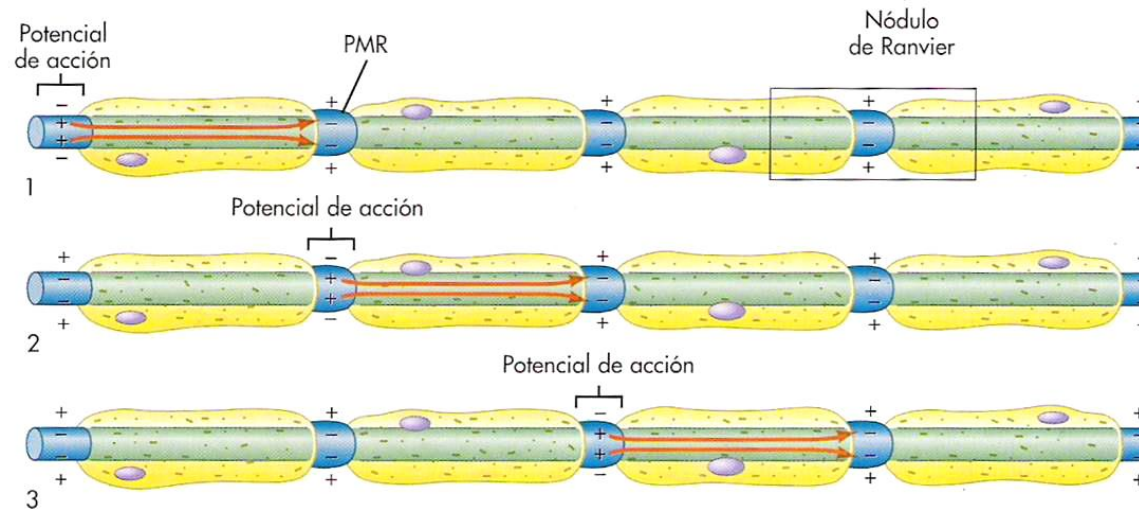
Estímulo



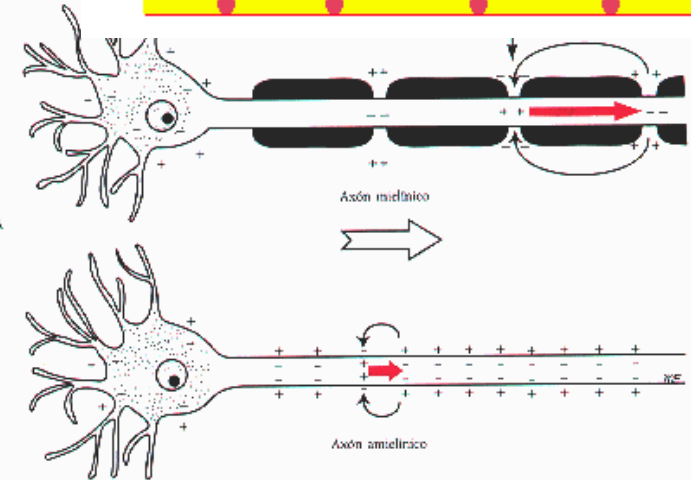
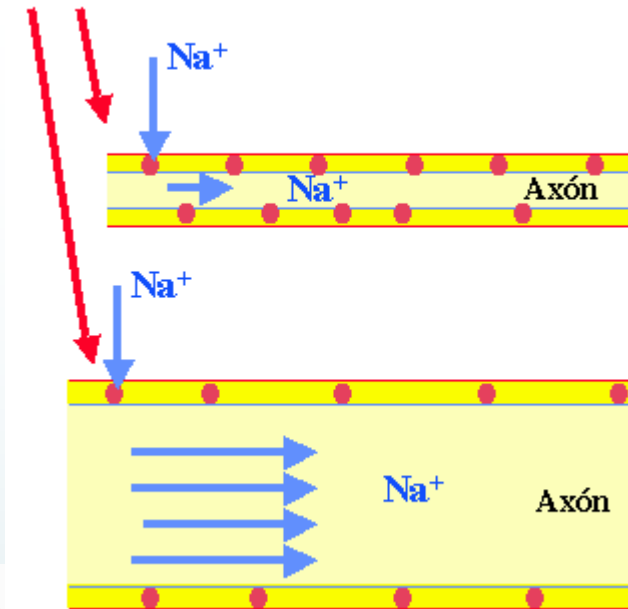
Axón

La velocidad de conducción del impulso nervioso aumenta con:

- Un mayor diámetro del axón.
- La presencia de vaina de mielina.

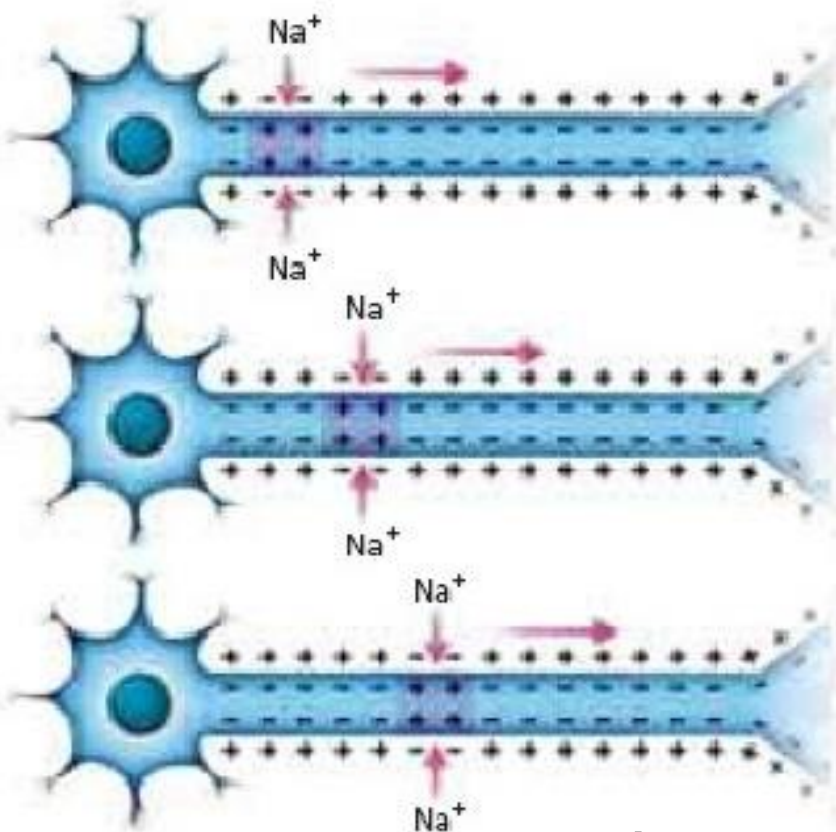


Potencial de Acción

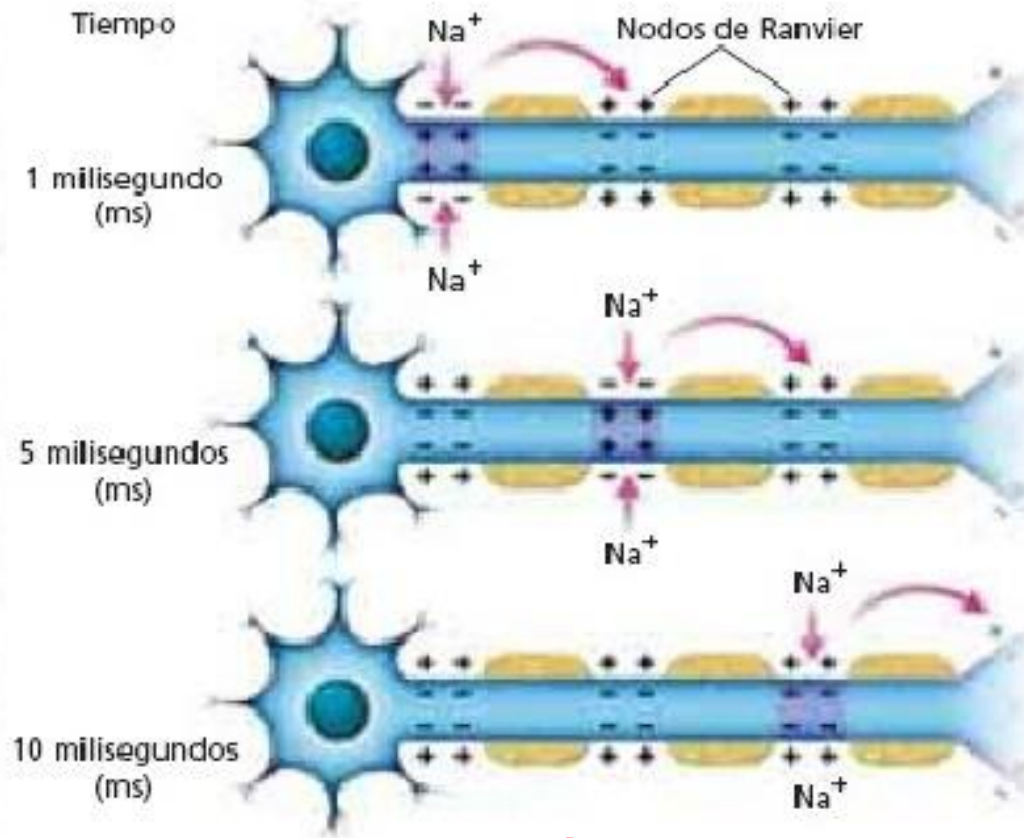


- En las fibras mielínicas hay una **conducción saltatoria** del impulso nervioso de nódulo en nódulo.

Conducción continua



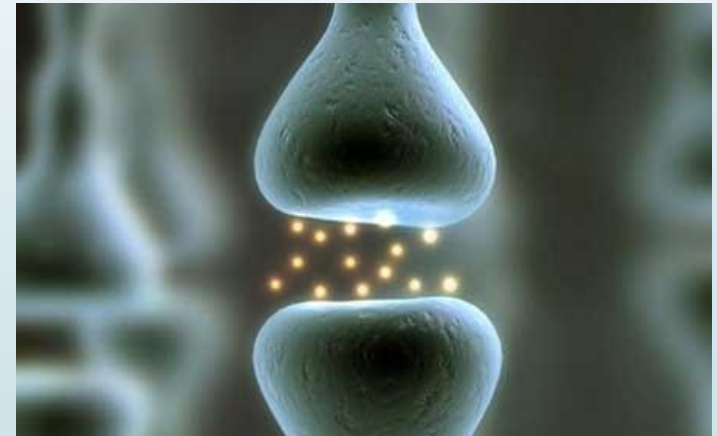
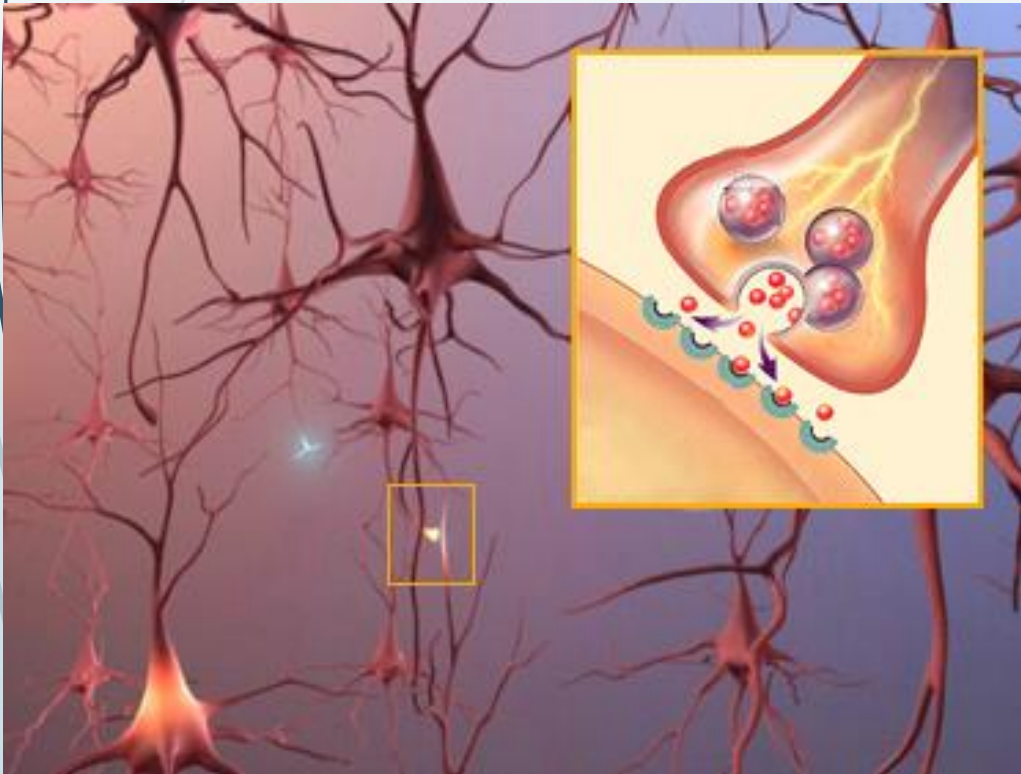
Conducción saltatoria



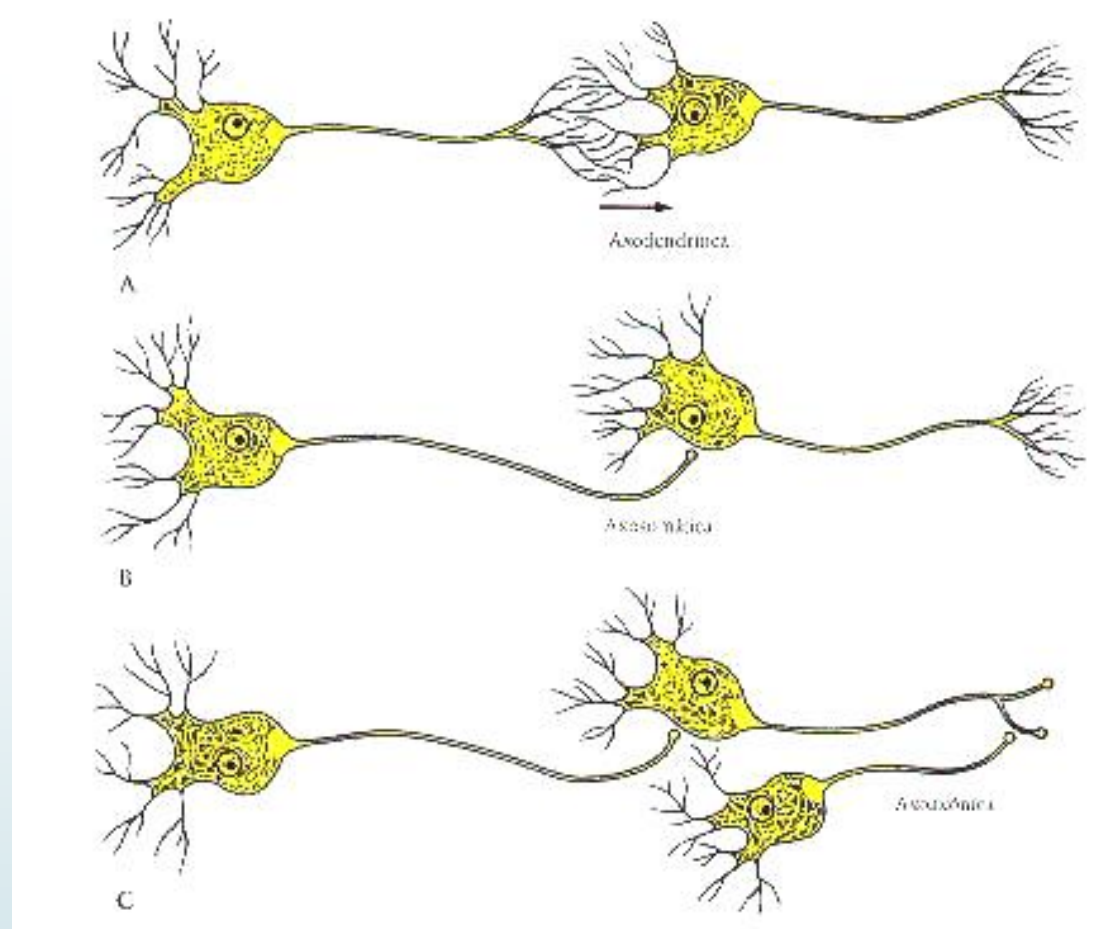
- En las fibras amielínicas hay una **conducción continua** del impulso nervioso a lo largo de todo el axón.

Sinapsis

Es la transmisión del impulso nervioso desde una neurona denominada *presináptica*, a otra conocida como *postsináptica*.



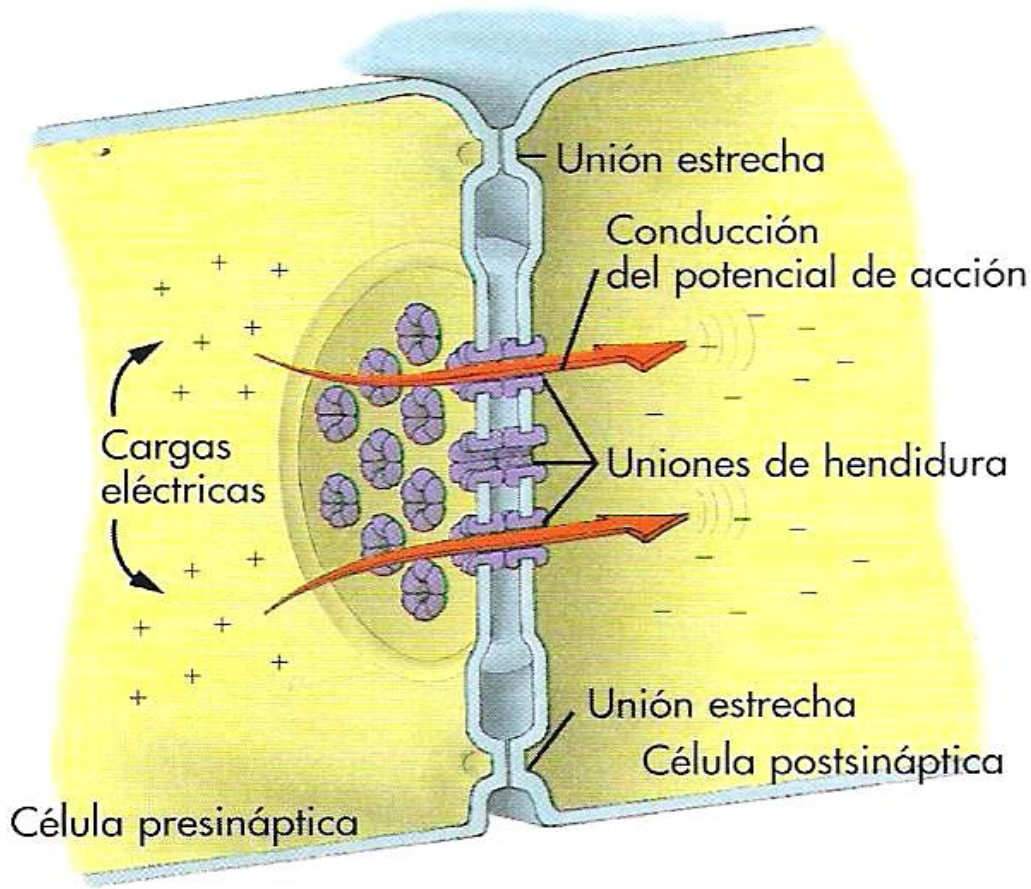
Sinapsis según las estructuras en contacto



- Axodendrítica: sinapsis entre axón y dendritas.
- Axosomática: sinapsis entre axón y soma.
- Axoaxónica: sinapsis entre dos axones.

Sinapsis según la forma de transmisión del impulso nervioso

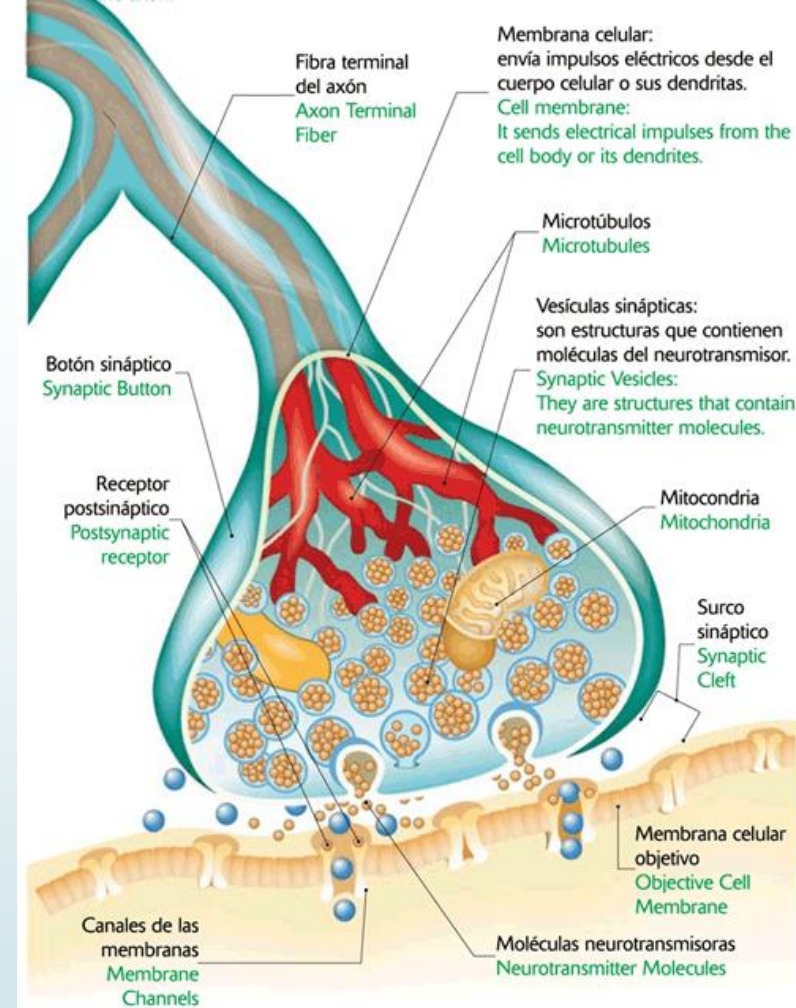
Sinapsis eléctrica



Tiene lugar cuando las células pre y postsinápticas se encuentran unidas a través de canales proteicos, permitiendo que la corriente iónica fluya directamente entre las células.

Sinapsis química

- Emplea un transmisor químico llamado *neurotransmisor* para conducir el impulso nervioso desde la célula pre a la postsináptica.



- La sinapsis *excitatoria* despolariza la membrana postsináptica, mientras que la sinapsis *inhibitoria* la hiperpolariza.

Cuerpo celular de una neurona motora

Axón de neuronas presinápticas

Botones sinápticos

Axón de una neurona motora

Potencial de acción

Canales de Ca^{++} dependientes de voltaje

Hendidura sináptica

Vesículas

Neurotransmisores

Célula presináptica

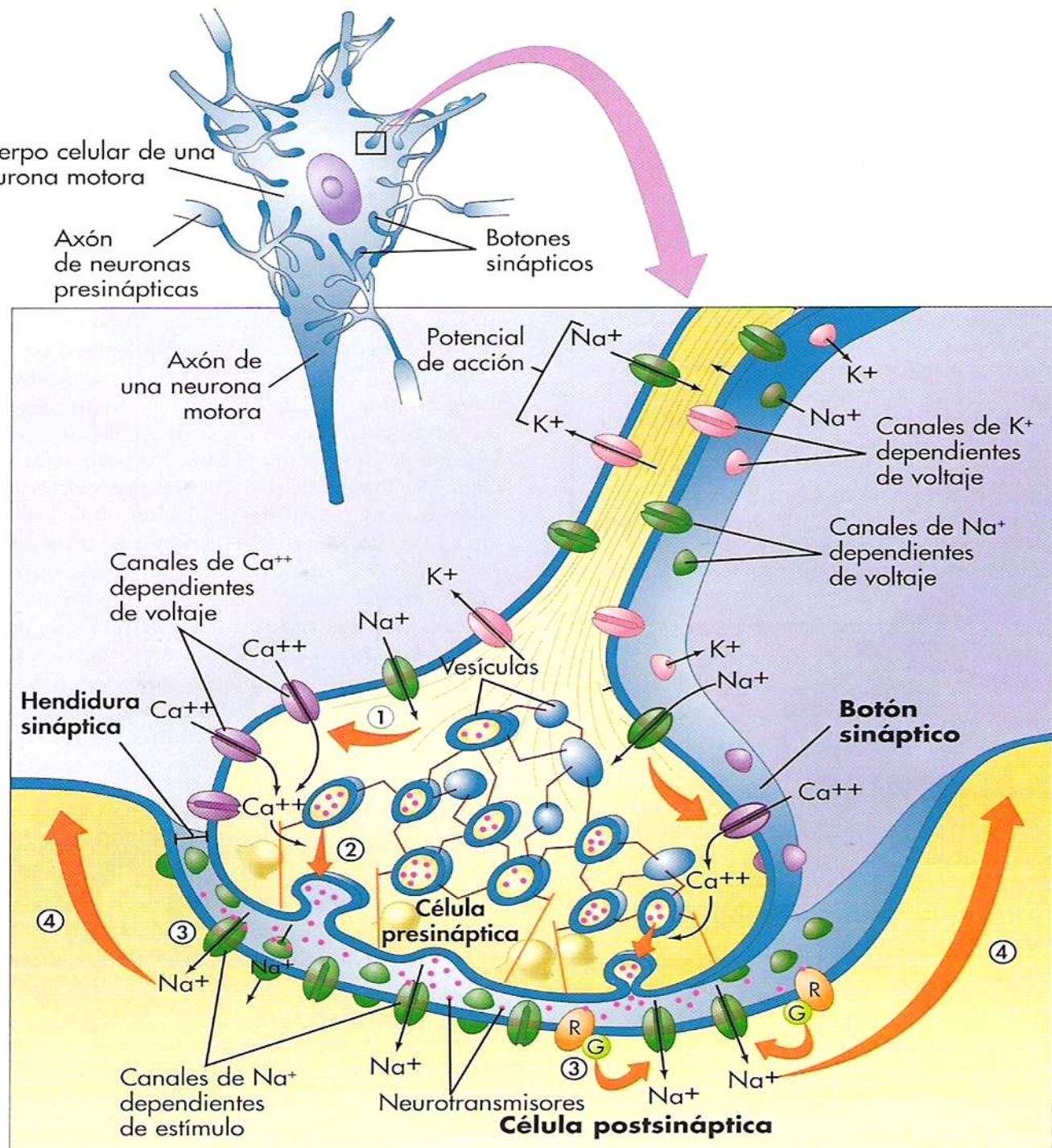
Célula postsináptica

Botón sináptico

Canales de K^{+} dependientes de voltaje

Canales de Na^{+} dependientes de voltaje

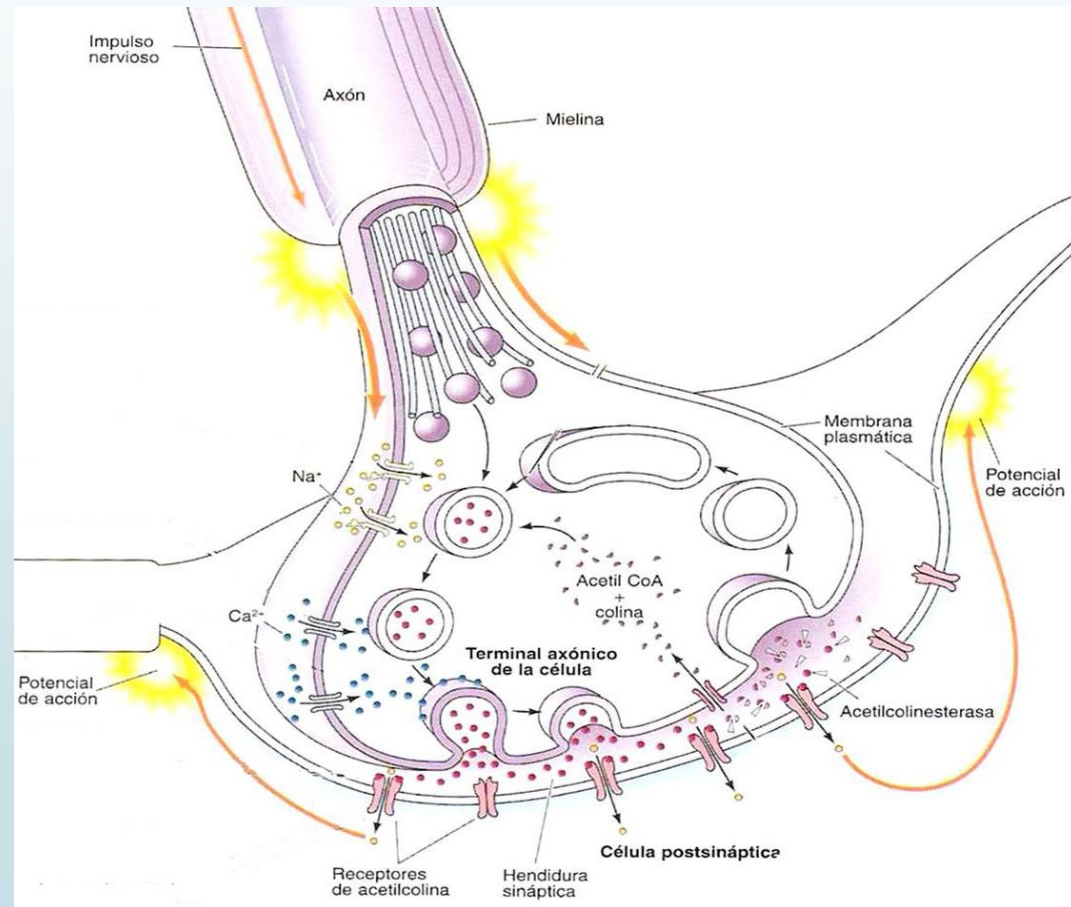
Canales de Na^{+} dependientes de estímulo



Sinapsis

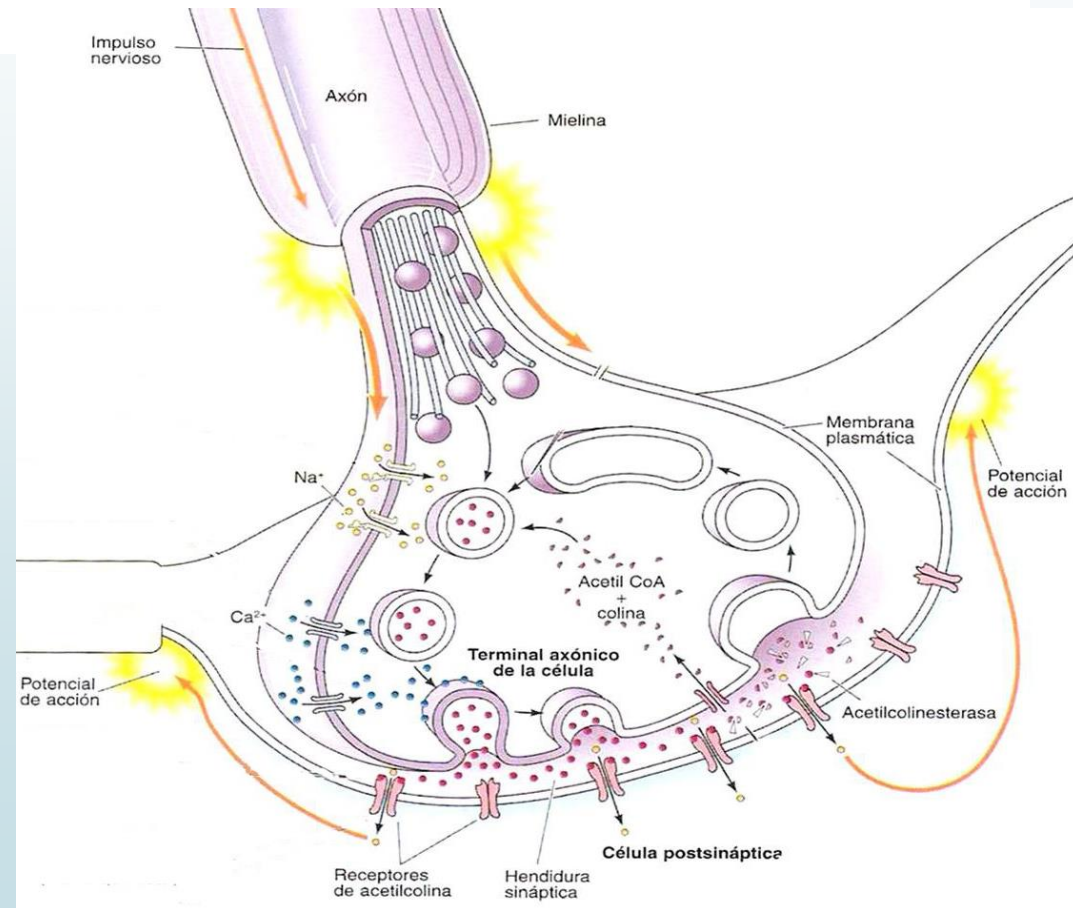
1. Cuando llega un potencial de acción a un botón sináptico, se abren los canales de Ca^{++} dependientes de voltaje y el ión difunde hacia el interior.

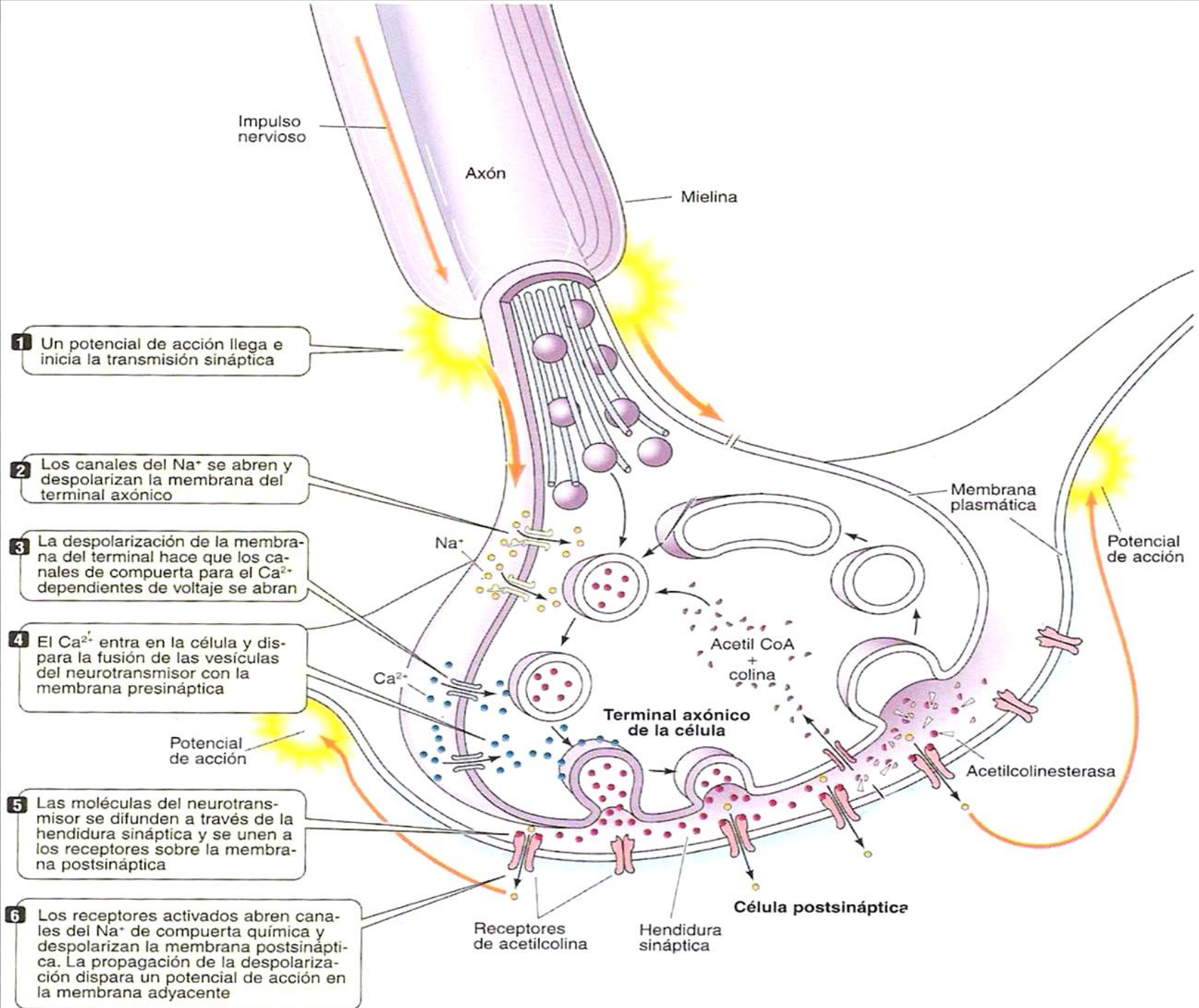
2. El aumento intracelular de Ca^{++} provoca el desplazamiento de las vesículas sinápticas y la exocitosis de los neurotransmisores.

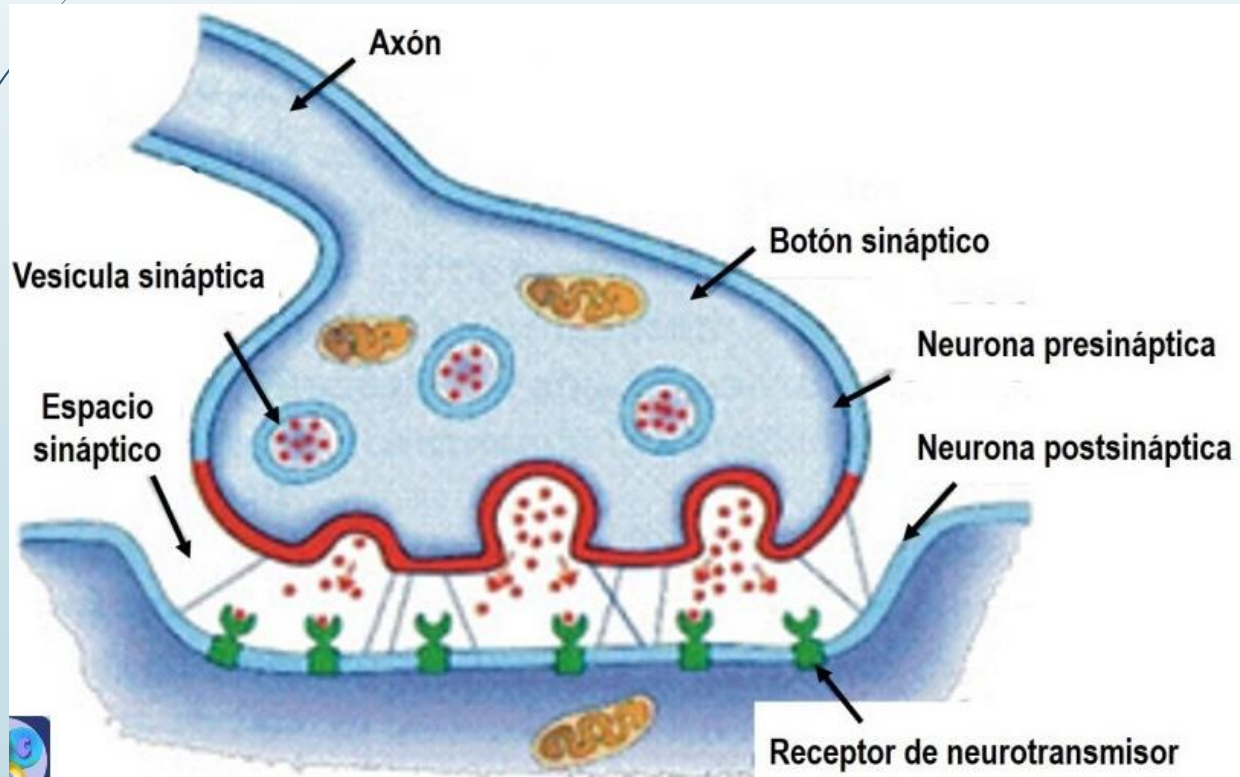
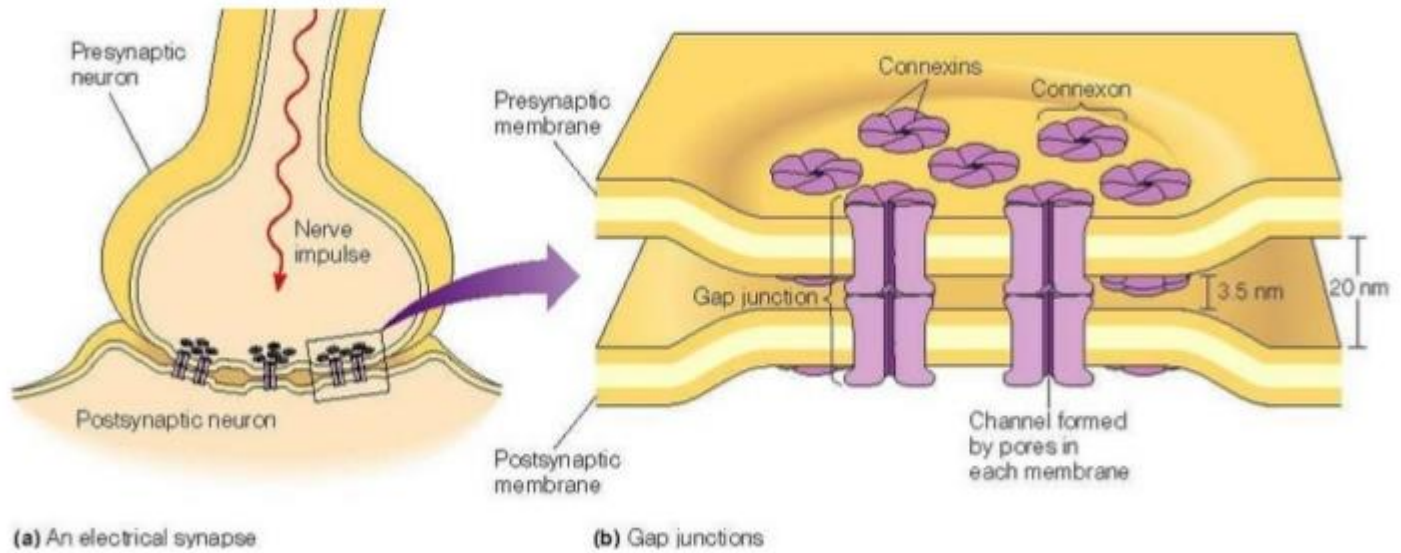


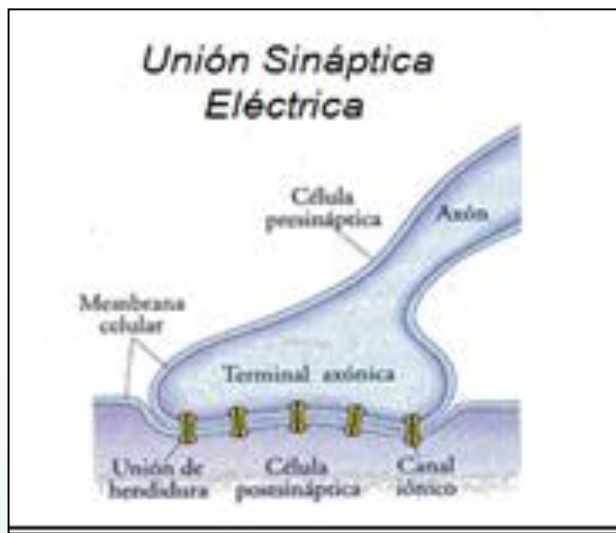
3. Los neurotransmisores difunden a través de la hendidura sináptica y se unen a receptores en la neurona postsináptica, lo que desencadena la apertura de canales iónicos y produce un potencial postsináptico.

4. El potencial postsináptico viaja hasta el axón donde puede comenzar un potencial de acción.



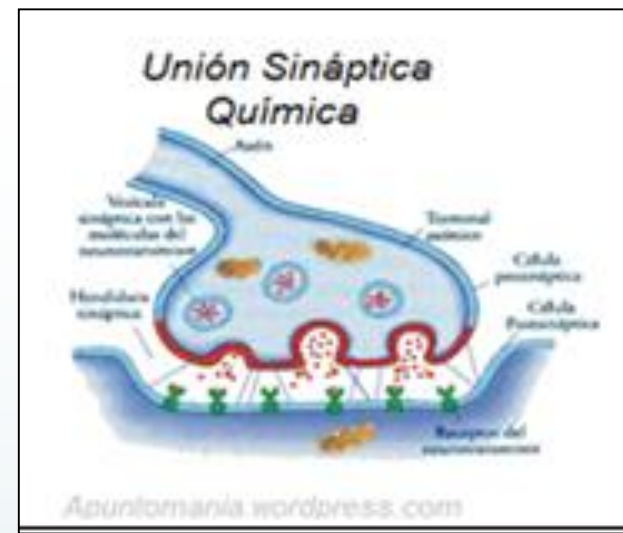






Sinapsis eléctrica:

- La información se transmite directamente entre neuronas por el paso de iones.
- Las membranas de las neuronas se encuentran unidas a través de uniones GAP.
- La sinapsis eléctrica es bidireccional.
- Su transmisión es más rápida.

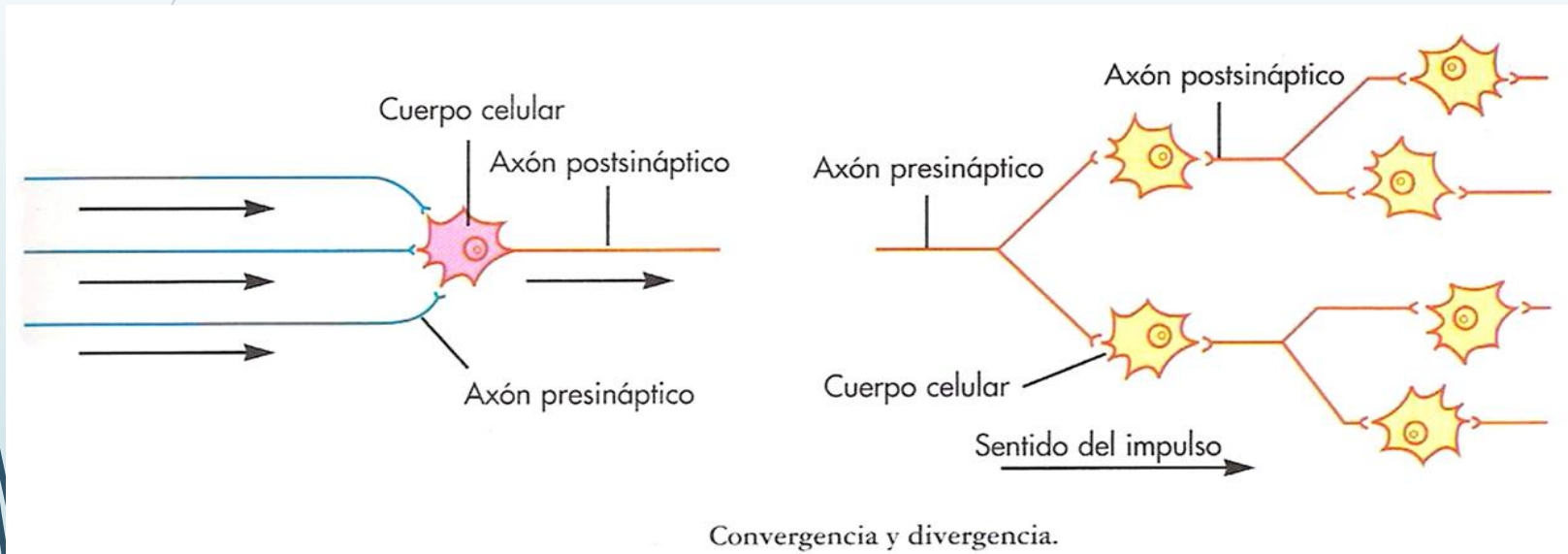


Sinapsis química:

- La información se transmite a través de neurotransmisores.
- Las membranas de las neuronas se encuentran separadas por la hendidura sináptica.
- La sinapsis química es unidireccional.
- Su transmisión es más lenta.

Las vías nerviosas convergen y divergen

- Se produce convergencia cuando dos o más neuronas presinápticas establecen conexión con una neurona postsináptica.



- Se produce divergencia cuando una neurona presináptica establece conexión con varias neuronas postsinápticas.



PREGUNTA 64 (*Módulo Electivo*)

Si se quiere demostrar que un determinado axón X transmite una señal a una glándula y luego esta glándula libera su secreción, ¿cuál sería el experimento más adecuado?

- A) Estimular directamente la glándula y observar el efecto sobre la secreción.
- B) Extraer el calcio extracelular y evaluar la secreción de la glándula.
- C) Inhibir los receptores de membrana de la glándula.
- D) Cortar el axón X y comprobar que se inhibe la secreción.
- E) Cortar el axón X y evaluar la liberación de neurotransmisores.



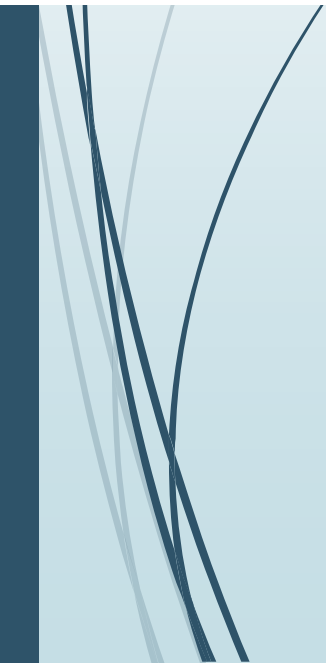
➡ D)

Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2019.



17. En los mamíferos, la sinapsis eléctrica respecto de la sinapsis química
ME

- A) es más numerosa.
- B) puede ser sólo inhibitoria.
- C) presenta mayor retardo sináptico.
- D) presenta conducción bidireccional.
- E) libera un neurotransmisor de molécula pequeña.



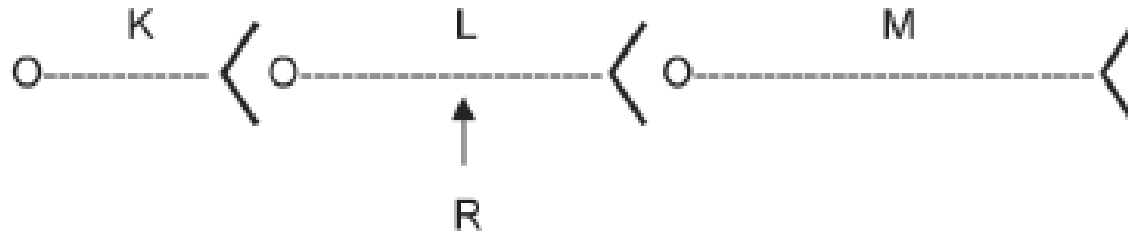
Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2011.

20. Si en una sinapsis neuromuscular de mamífero se reemplaza el Ca^{2+} extracelular por el Mg^{2+} ,
ME

- A) su función en la neurona presináptica permanece inalterada.
- B) disminuye la exocitosis de acetilcolina desde la neurona presináptica.
- C) se bloquea la liberación de acetilcolina desde la neurona presináptica.
- D) aumenta la exocitosis de la acetilcolina desde la neurona presináptica.
- E) aumenta la actividad de la acetilcolinesterasa en el espacio sináptico.

*Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2015.*

66. En el siguiente esquema se presentan tres neuronas (K, L y M) que integran una red nerviosa:



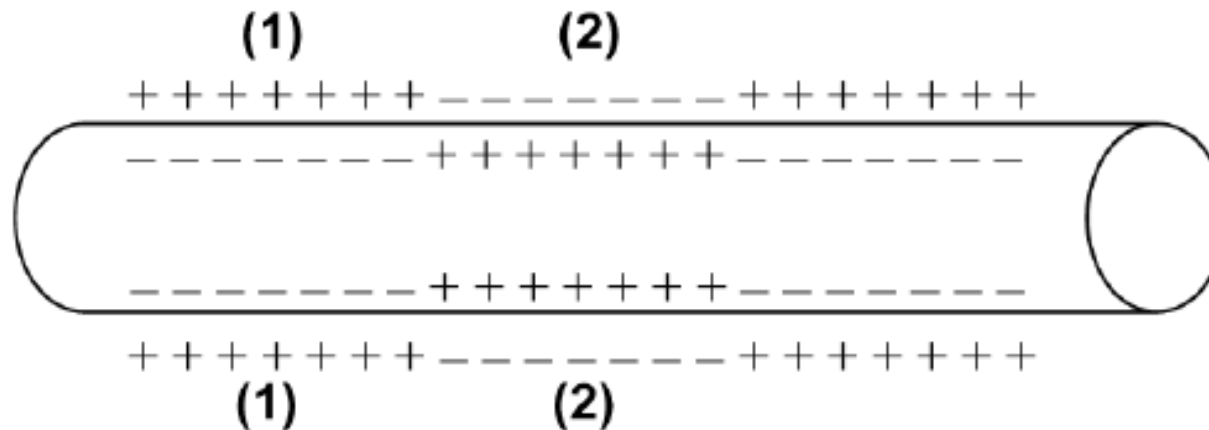
¿Cuál(es) de las siguientes aseveraciones es (son) correcta(s) si se estimula a la neurona L en el punto R?

- I) Los impulsos generados en R se desplazarán en ambas direcciones del axón de la célula L.
- II) Debido al estímulo R, se liberarán neurotransmisores entre K y L.
- III) La sinapsis entre L y M permitirá la propagación del impulso nervioso.

- A) Sólo I.
- B) Sólo II.
- C) Sólo III.
- D) Sólo I y III.
- E) I, II y III.

Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2008.

66. El esquema representa un segmento de una fibra nerviosa con dos estados de polaridad:



Al respecto, es **incorrecto** afirmar que

- A) el segmento (1) está más cerca del potencial de reposo que (2).
- B) el sentido de la propagación es en sentido de (1) a (2).
- C) en (2) hubo apertura de los canales de sodio.
- D) el segmento despolarizado de (2) estimulará al segmento adyacente.
- E) en (2) la respuesta se propaga a lo largo de toda la membrana.

Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE**, admisión 2007.



Respuestas:

- 17:D
- 20:C
- 66:D admisión 2008
- 66:B admisión 2007