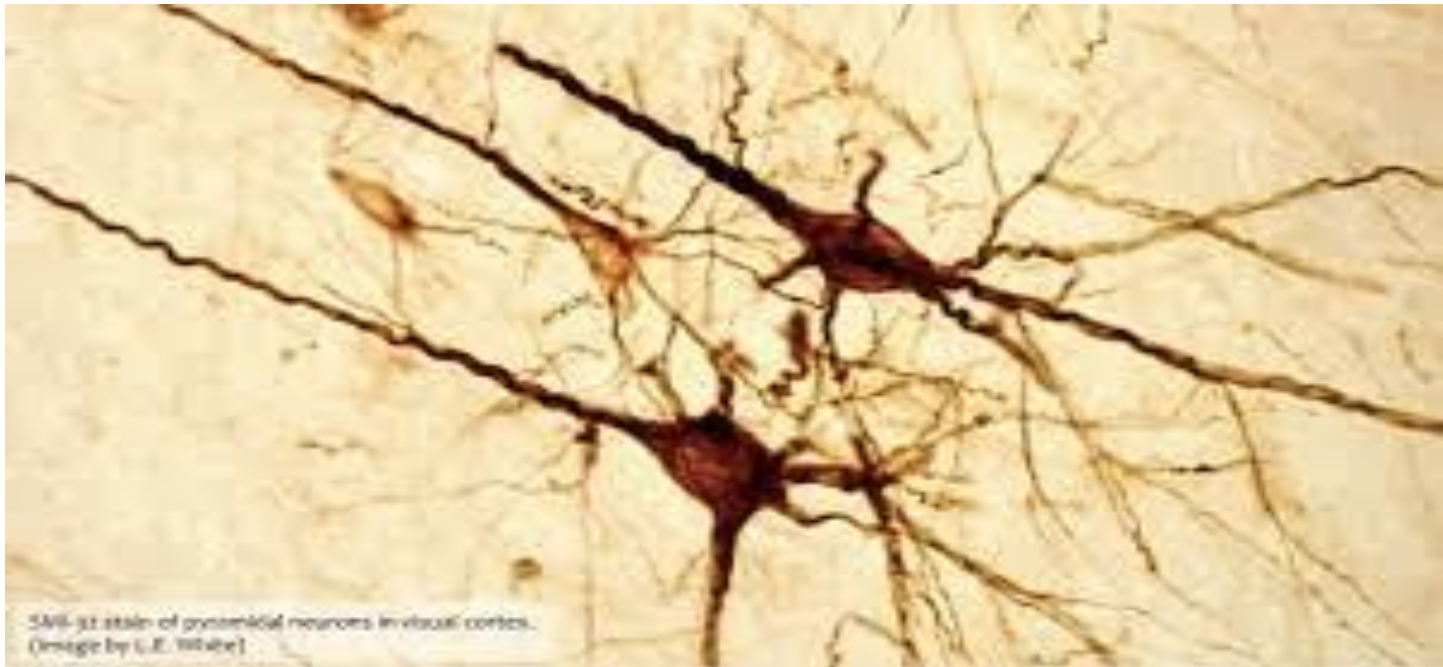
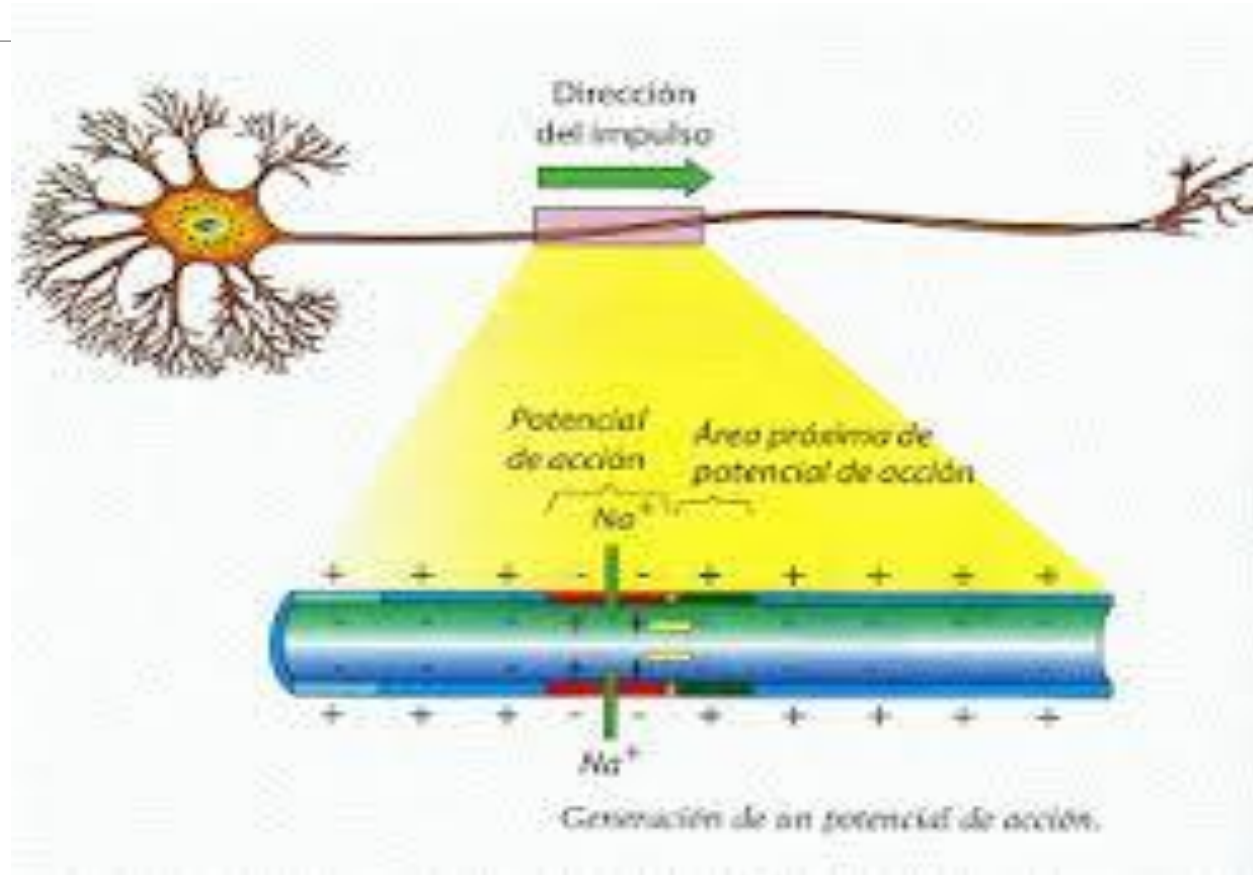
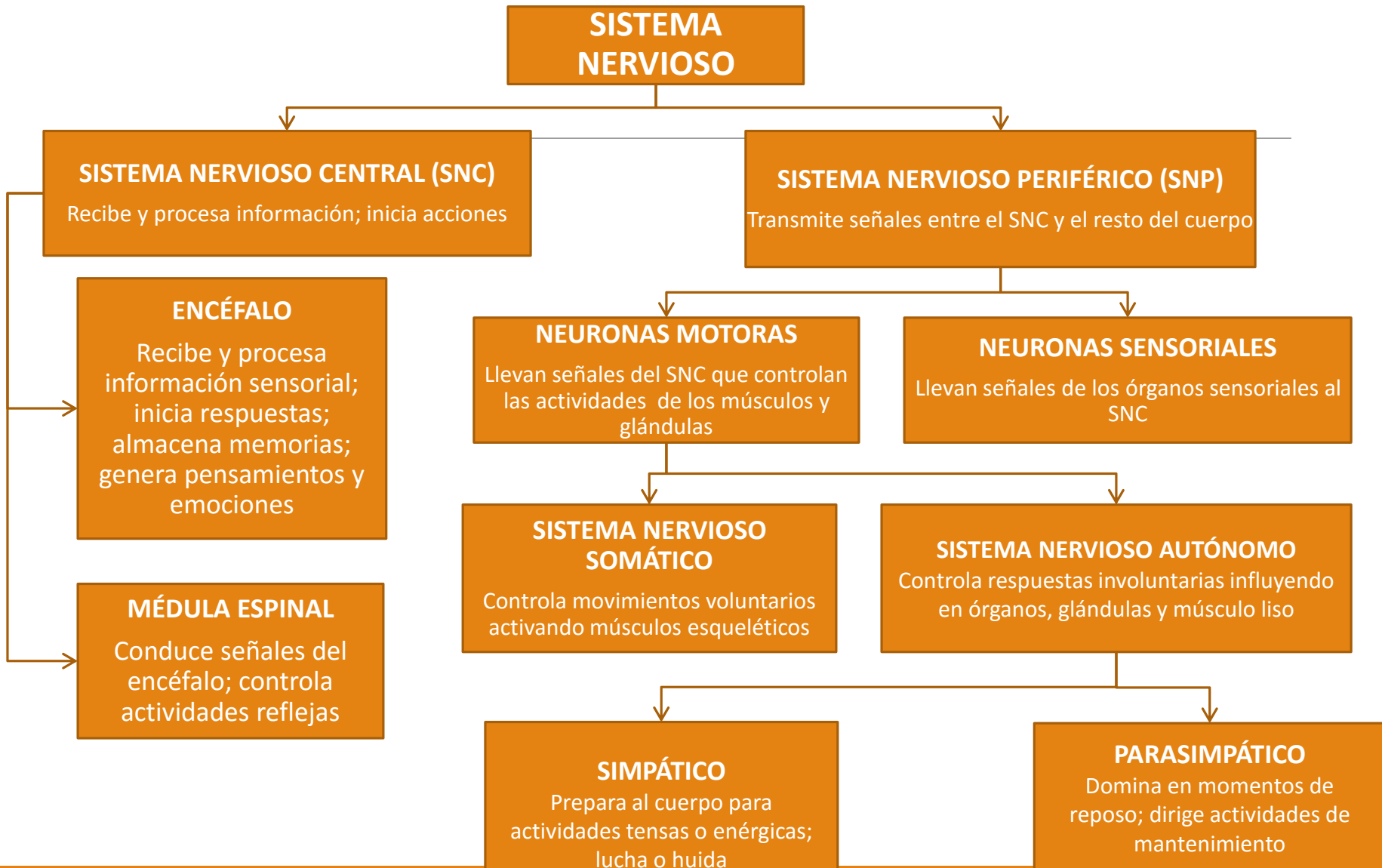

- **IMPULSO NERVIOSO**



IMPULSO NERVIOSO



Conceptos Previos

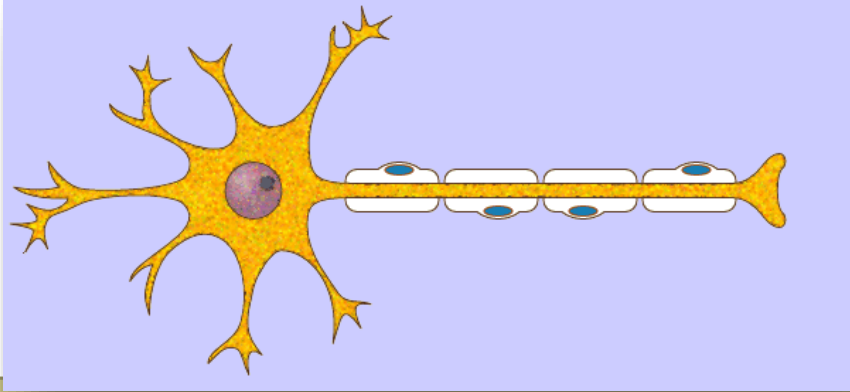


Pregunta PSU

Durante el estado de reposo de la neurona

- I. el sodio se concentra en el exterior de la célula.
- II. la bomba de sodio potasio mantiene el gradiente de concentración.
- III. los aniones se concentran en la cara externa de la membrana.

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



Impulso nervioso

Impulso Nervioso

La propiedad más importante de las neuronas es responder ante estímulos, generando una respuesta bioeléctrica que viaja a lo largo de toda la neurona. Esta propiedad se conoce como excitabilidad.

Esta propiedad depende de las concentraciones de iones que hay dentro y fuera de la membrana plasmática



Impulso Nervioso

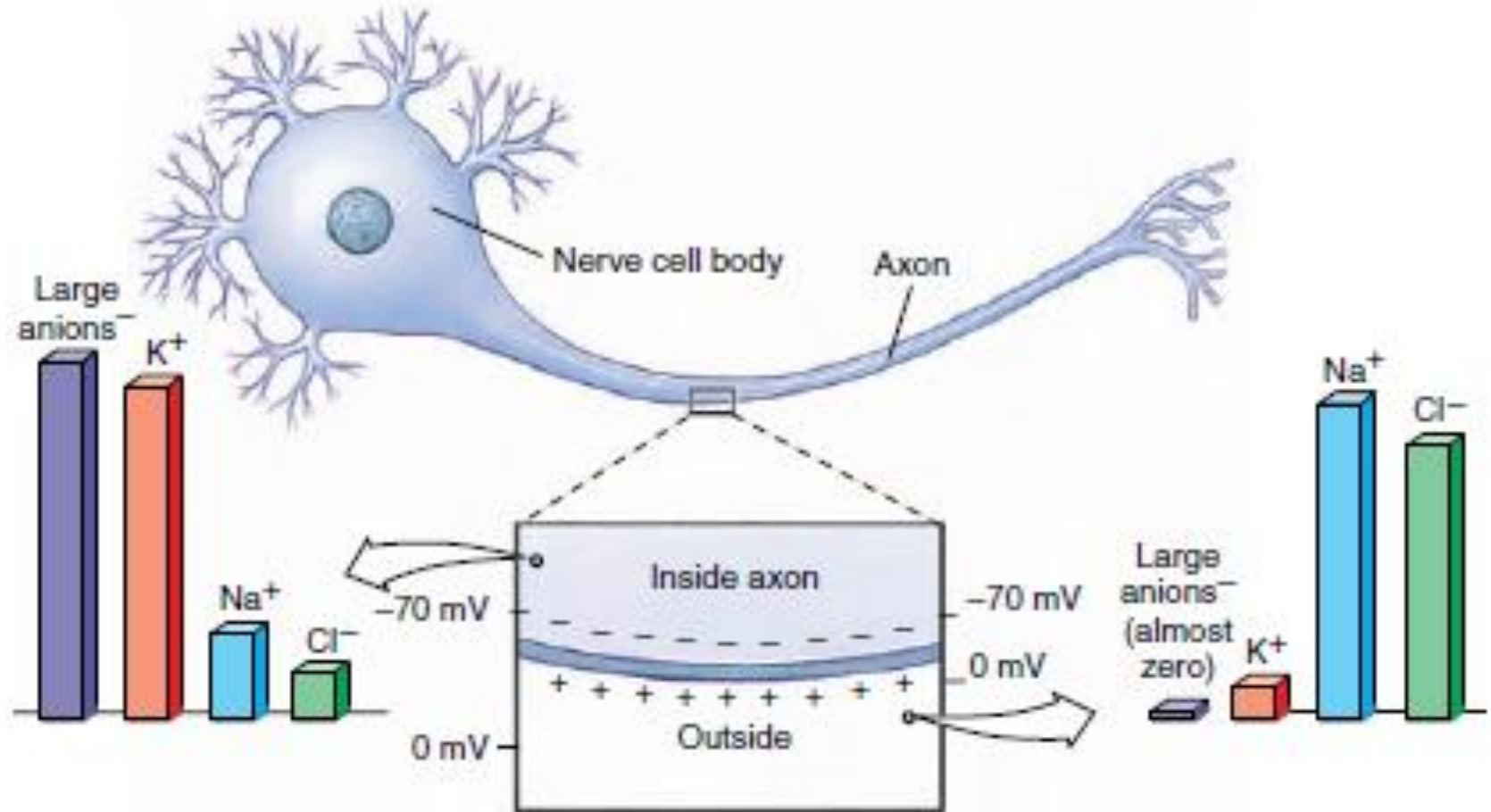


Un ESTÍMULO corresponde a un cambio ambiental capaz de producir la alteración en la polaridad de la membrana, de tal manera que produzca el impulso nervioso o potencial de acción.

El estímulo que es capaz de producir un impulso nervioso es el **ESTÍMULO UMBRAL.**

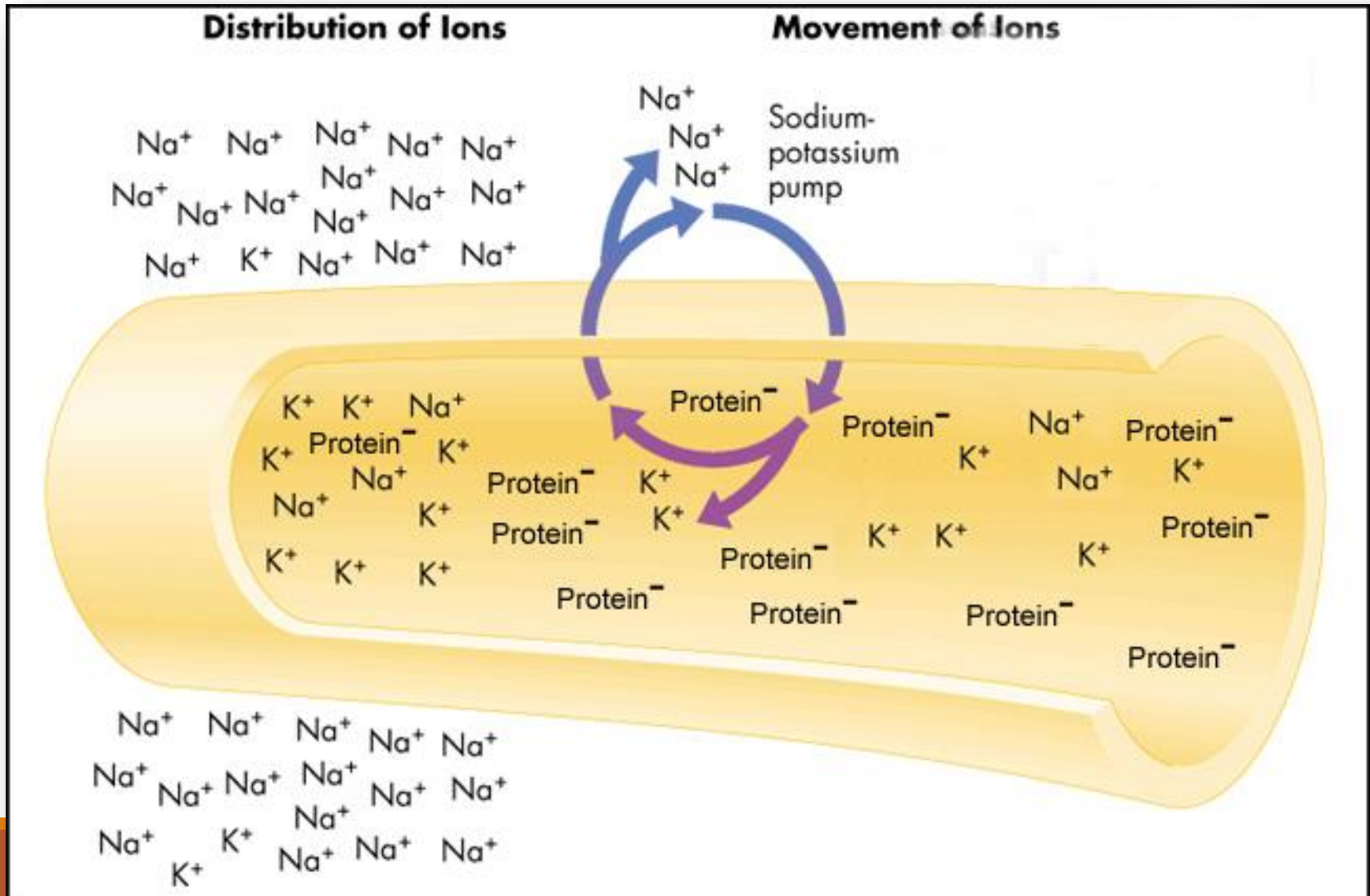
Impulso Nervioso

POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO



Impulso Nervioso

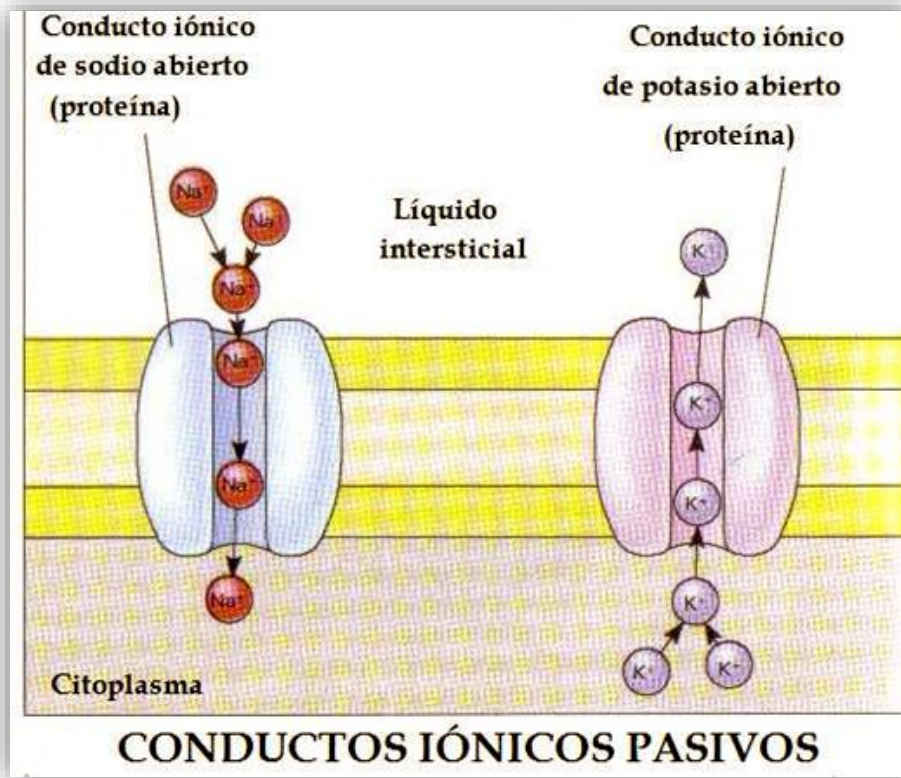
POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO



Impulso Nervioso

POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO

CANALES IONICOS PASIVOS

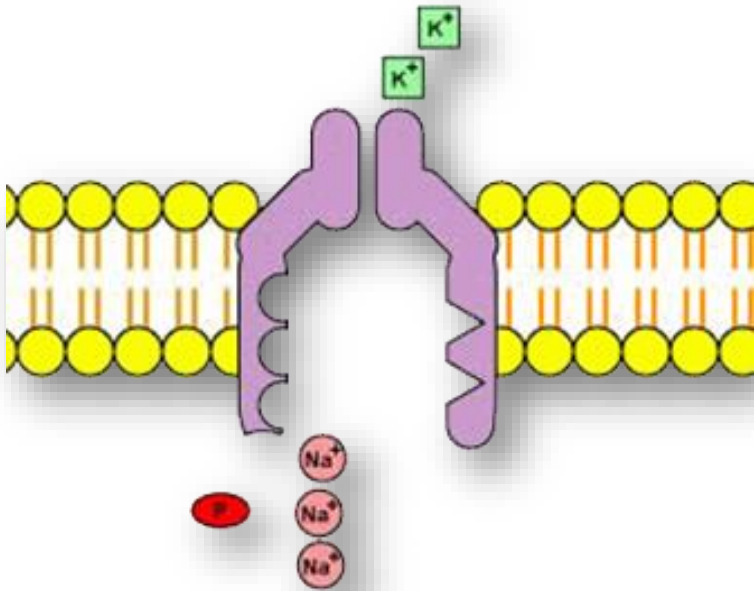


Los canales iónicos pasivos difunden Na^+ hacia el interior de la célula y K^+ hacia el exterior, a favor de gradiente de concentración

Impulso Nervioso

POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO

BOMBA SODIO-POTASIO

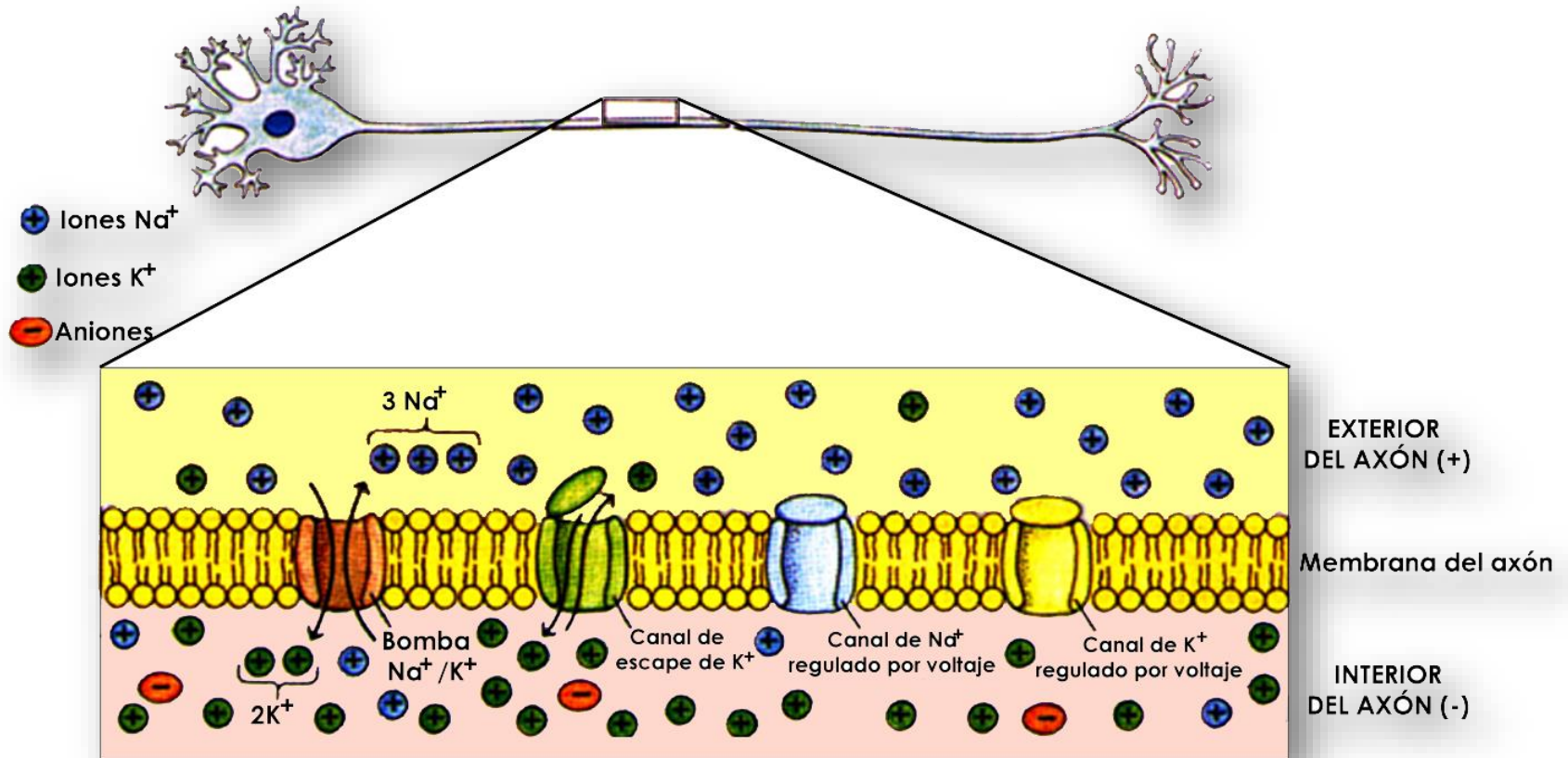


La Bomba de Na⁺-K⁺ es la encargada de evitar que el flujo de los iones en forma pasiva alcancen el equilibrio. Por cada **tres iones sodio** que devuelve al exterior ingresa **dos potasio**.

La Bomba de Sodio-Potasio mantiene el gradiente de concentración entre estos dos iones.

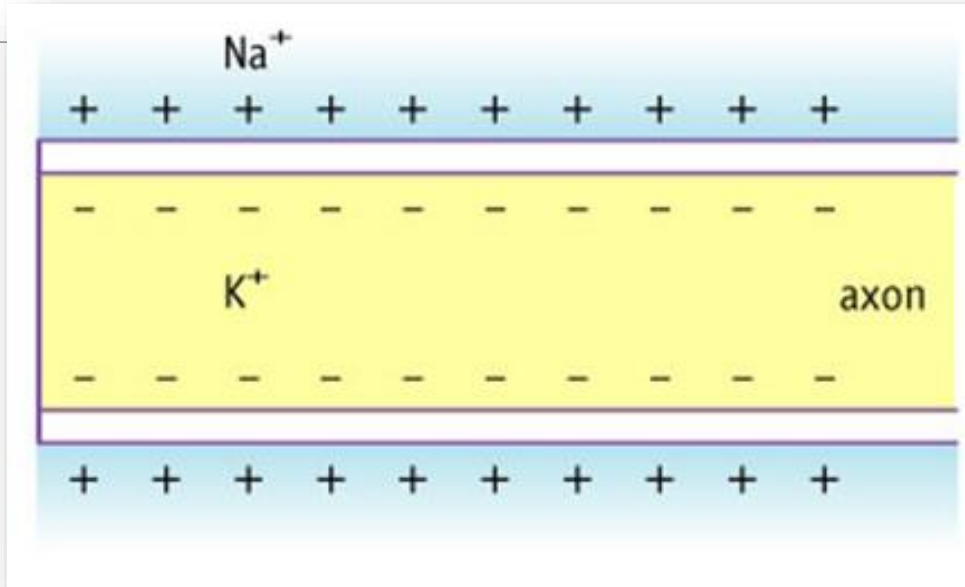
Impulso Nervioso

POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO



Impulso Nervioso

POTENCIAL DE MEMBRANA EN REPOSO



El potencial de membrana en reposo se puede medir como electricidad en milivolts (mV).
POTENCIAL DE REPOSO = -70 mV

Pregunta PSU

Durante el estado de reposo de la neurona

- I. el sodio se concentra en el exterior de la célula.
- II. la bomba de sodio potasio mantiene el gradiente de concentración.
- III. los aniones se concentran en la cara externa de la membrana.

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



D

Pregunta PSU, ADMISIÓN 2012

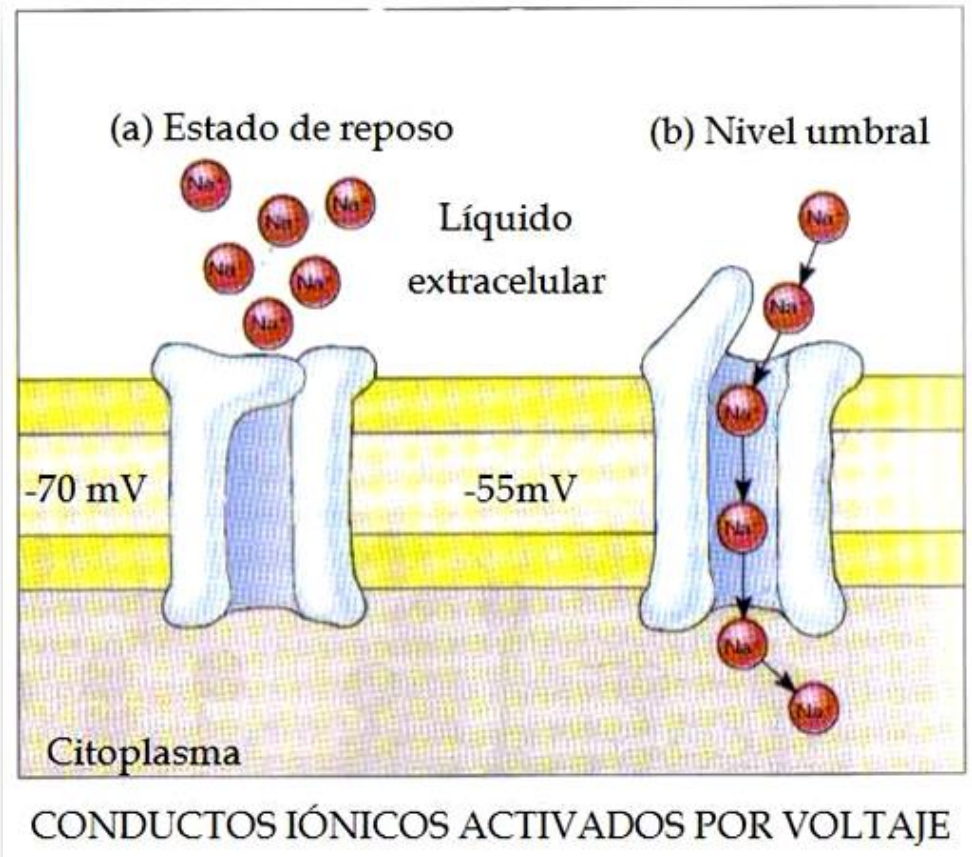
La fase de repolarización del potencial de acción depende del aumento de la permeabilidad de la membrana al paso de iones

- A) HCO^{3+}
- B) Mg^{2+}
- C) Na^+
- D) k^+
- E) Cl^-

Impulso Nervioso

POTENCIAL DE ACCIÓN

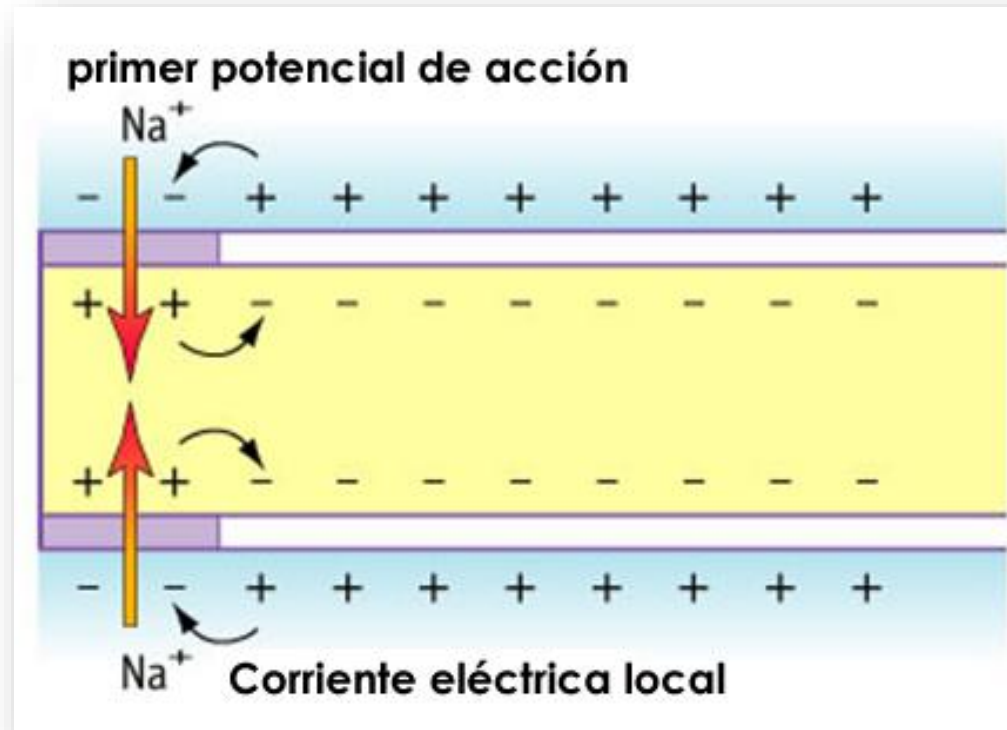
Existen canales iónicos sensibles al voltaje para sodio y para potasio. El estímulo produce que se abran canales sensibles al voltaje para SODIO.



Impulso Nervioso

Despolarización

- La Bomba de Sodio Potasio se desactiva.
- Se activan canales sensibles al voltaje para Sodio, lo que cambia la polaridad. El interior se vuelve positivo.
- El interior de la membrana alcanza unos **+35mV**

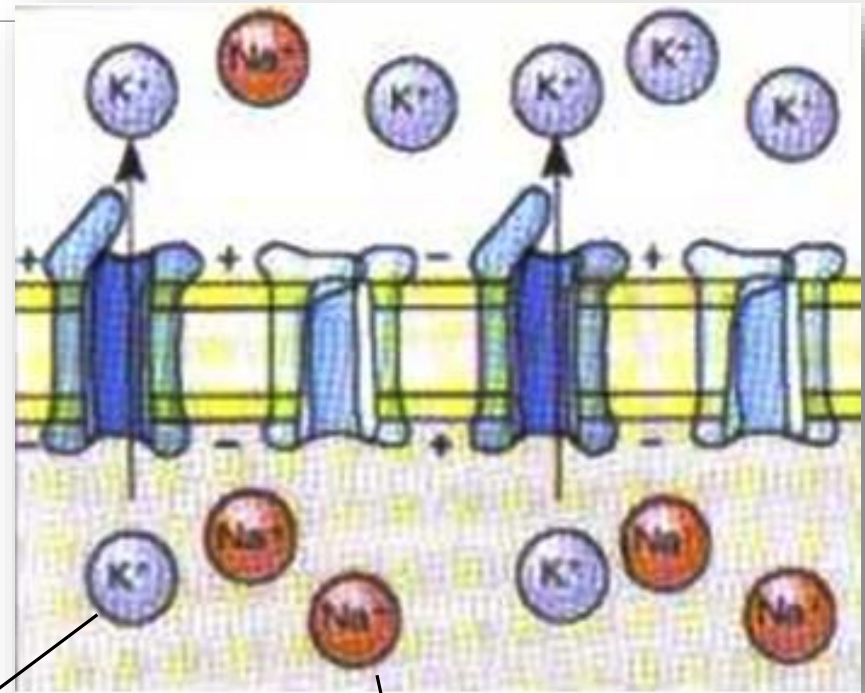


Impulso Nervioso

Repolarización

A medida que el impulso eléctrico recorre el axón hacia el telodendrón, se va restituyendo la polaridad de este. A este proceso se le conoce como repolarización.

Se activan canales sensibles al voltaje para el **POTASIO**, que comienza a salir.



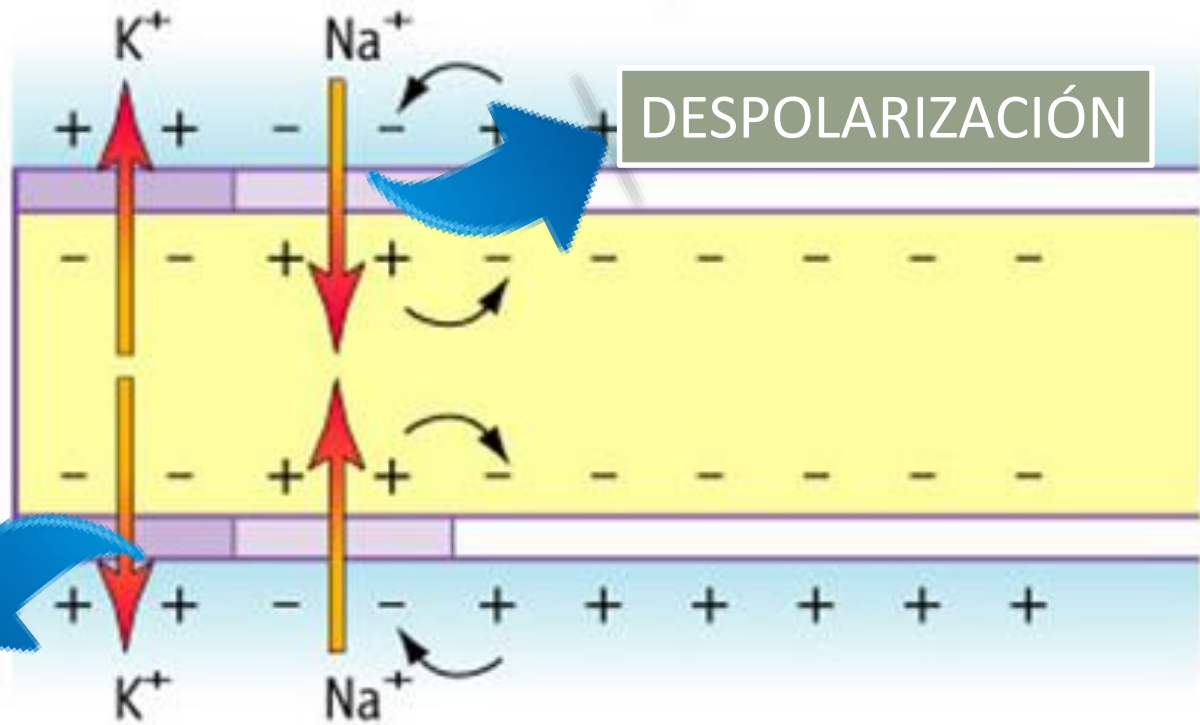
Canales sensibles al voltaje de POTASIO abiertos

Canales sensibles al voltaje de SODIO Cerrados

Impulso Nervioso

POTENCIAL DE ACCIÓN

segundo potencial de acción

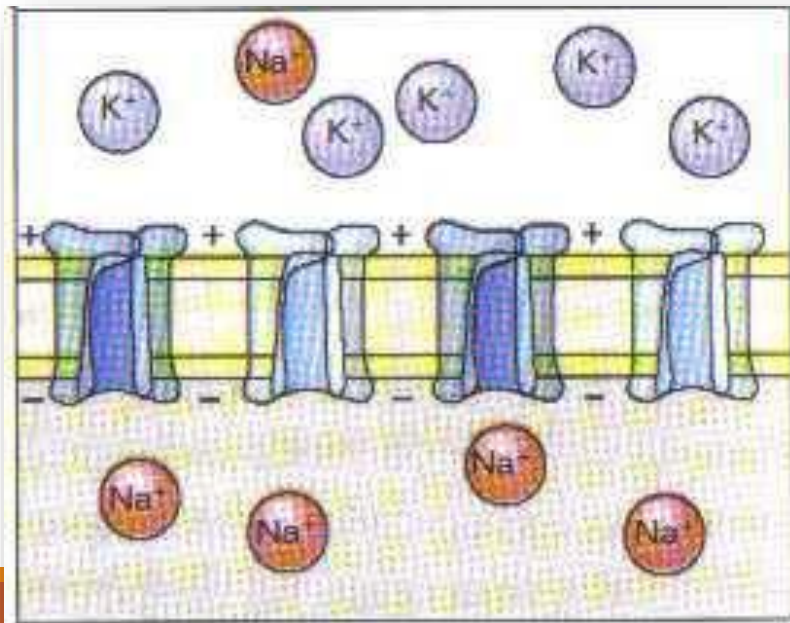


Impulso Nervioso

POTENCIAL DE ACCIÓN

Hiperpolarización

Debido a la salida masiva de Potasio de la célula, el interior de esta se vuelve más negativa que al comienzo, llegando incluso a los **-90mV**.



Los **canales sensibles al voltaje** se encuentran cerrados tanto para sodio como para potasio.

Impulso Nervioso

POTENCIAL DE ACCIÓN

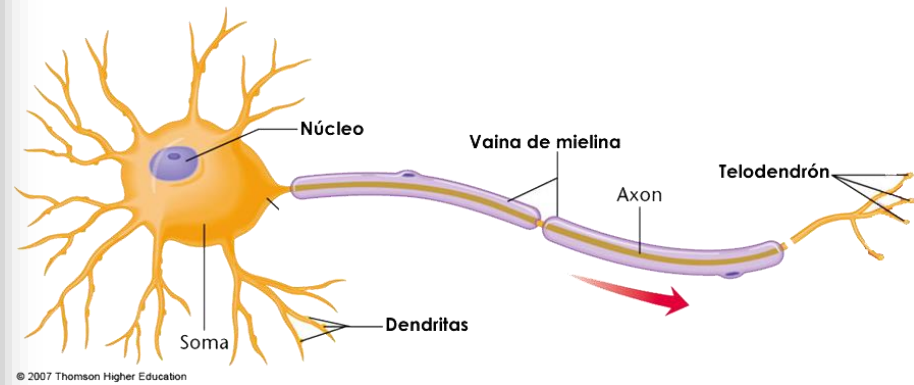
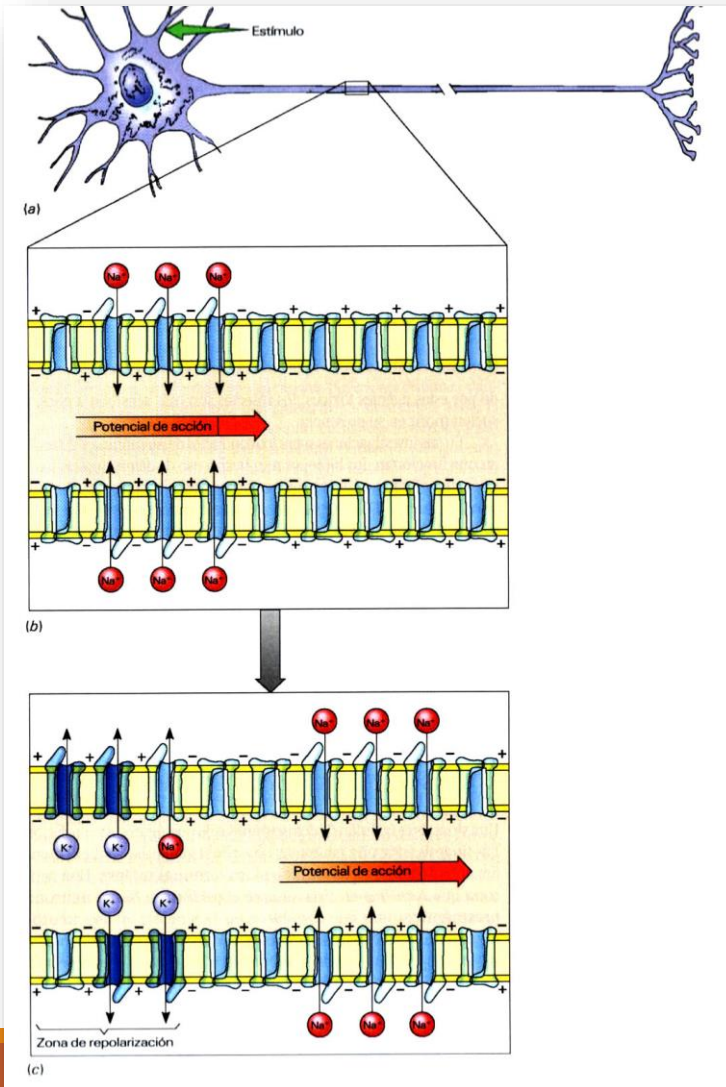


¿Cómo la membrana vuelve a la normalidad después de la hiperpolarización?

Se activa la Bomba de $\text{Na}^+\text{-K}^+$.
Lo que permite que ingrese nuevamente el potasio y se regulen las concentraciones de Sodio.

Impulso Nervioso

POTENCIAL DE ACCIÓN

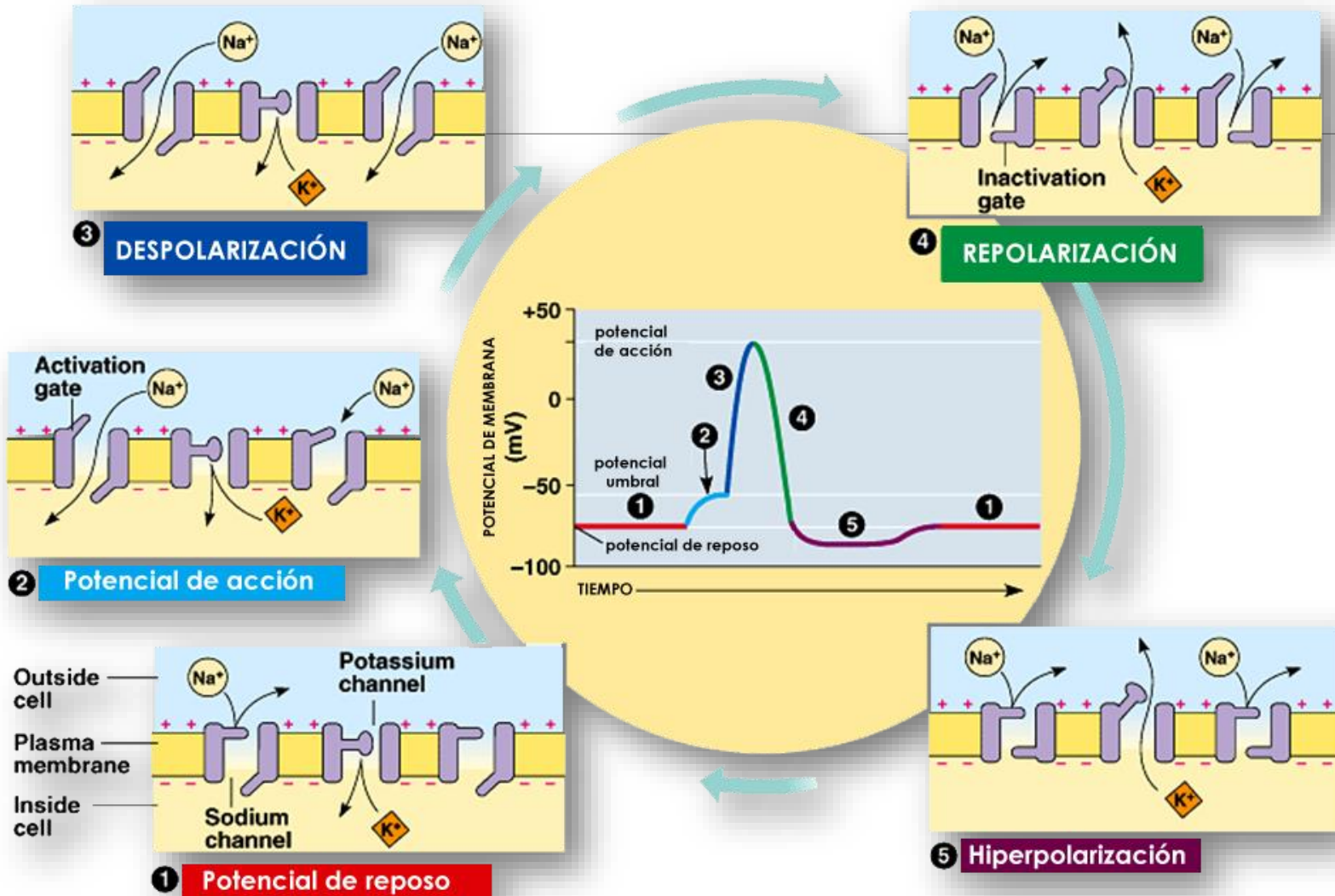


Impulso Nervioso



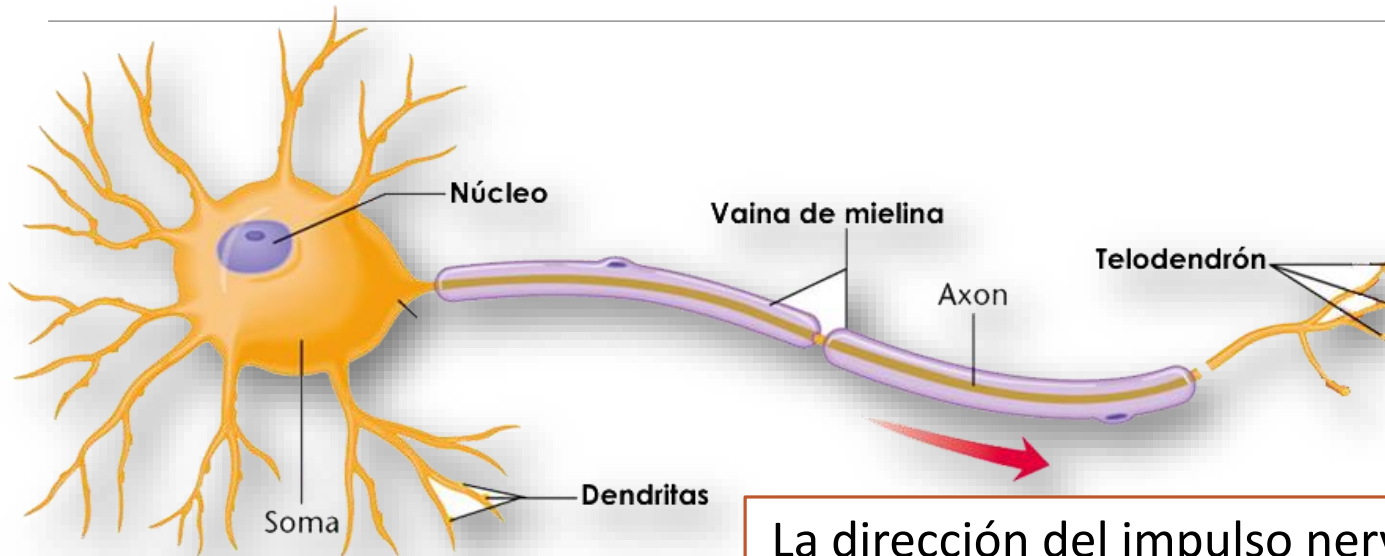
acción.

Impulso Nervioso



Impulso Nervioso

DIRECCIÓN DEL IMPULSO NERVIOSO



© 2007 Thomson Higher Education

La dirección del impulso nervioso siempre es desde el soma hacia el axón hasta el telodendrón más específicamente al **BOTÓN SINÁPTICO**.

Esta dirección responde a la **LEY DEL TODO O NADA**, cuando el estímulo es umbral siempre se produce el potencial de acción.

Pregunta PSU, ADMISIÓN 2012

La fase de repolarización del potencial de acción depende del aumento de la permeabilidad de la membrana al paso de iones

A) HCO_3^-

B) Mg^{2+}

C) Na^+

D) K^+

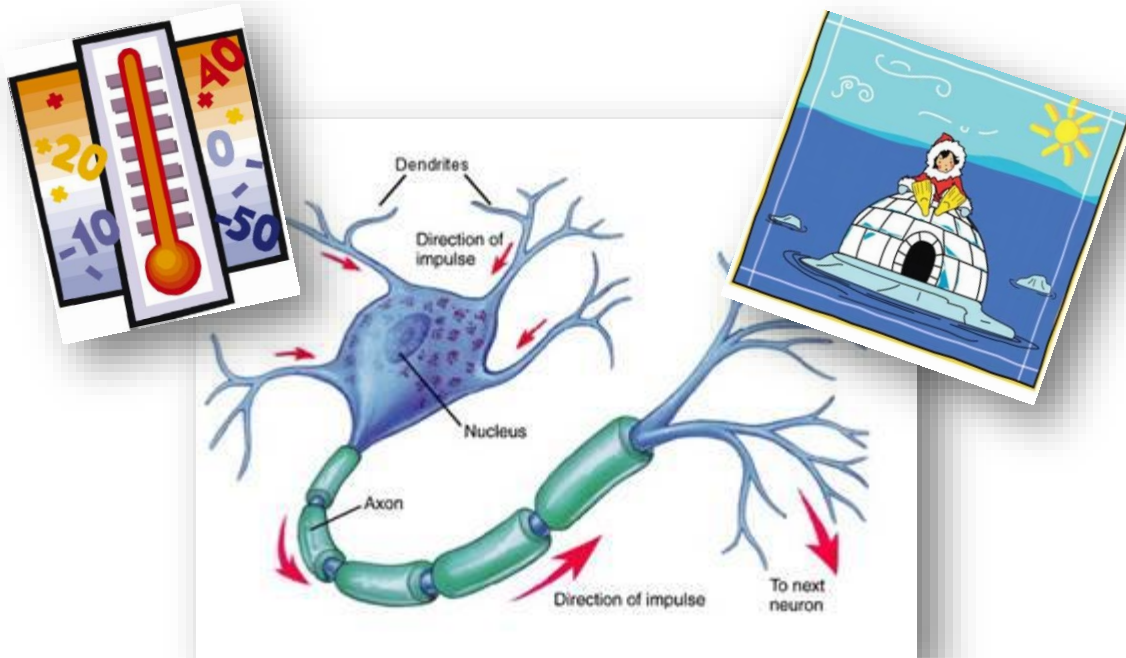
E) Cl^-



Impulso Nervioso

Factores que afectan la velocidad de conducción del impulso nervioso

☐ Temperatura.



Quando las fibras nerviosas están a mayor temperatura conducen el impulso nervioso a mayor velocidad, cuando están frías conducen el impulso a menor velocidad.

Impulso Nervioso

Factores que afectan la velocidad de conducción del impulso nervioso

❑ Diámetro del axón.

¿Por qué un axón de mayor diámetro conduce el impulso nervioso a mayor velocidad?

Porque al ser de mayor diámetro ofrece menor resistencia al paso de los iones. La velocidad es inversamente proporcional a la resistencia.

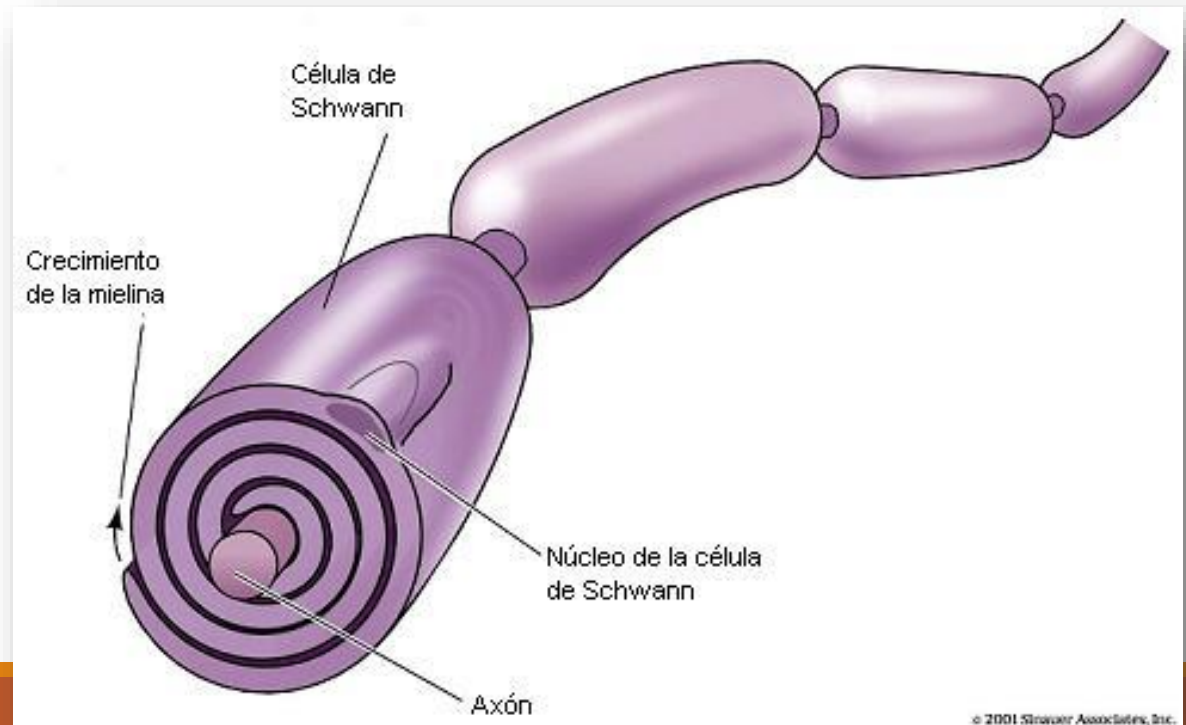


Impulso Nervioso

Factores que afectan la velocidad de conducción del impulso nervioso

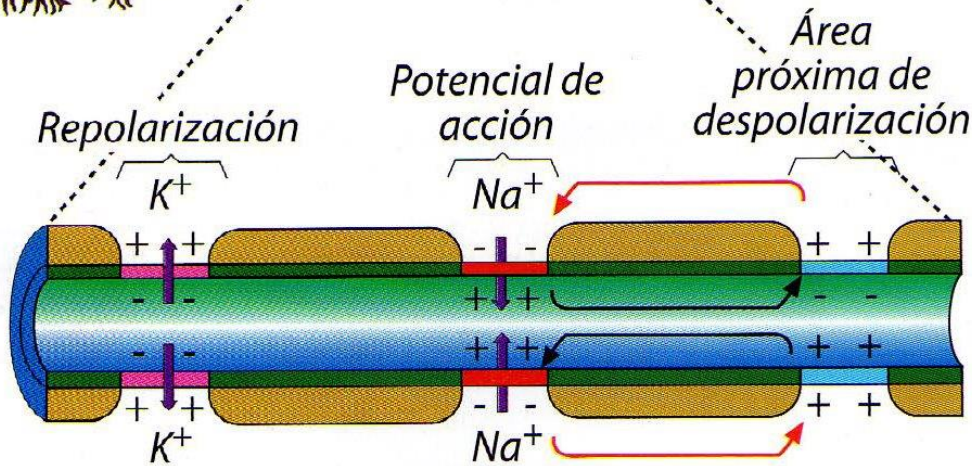
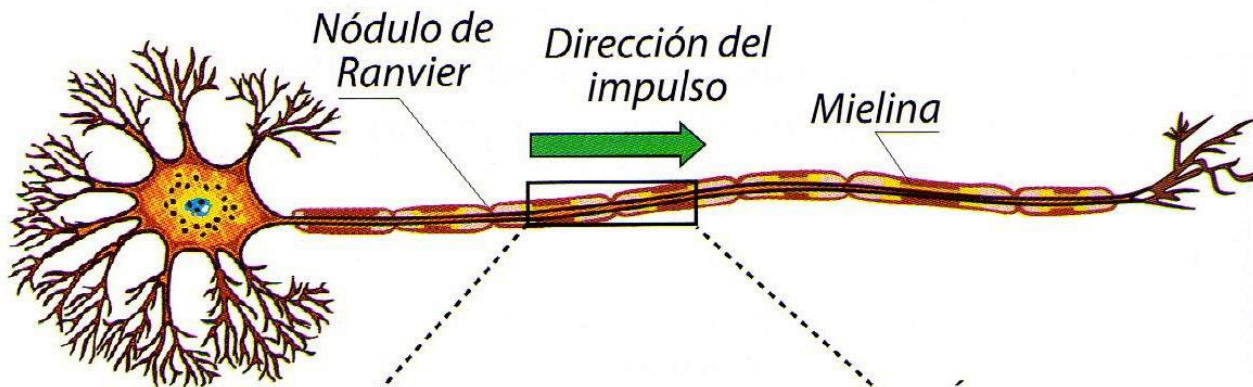
- Presencia o ausencia de vaina de mielina

La **MIELINA** es una lipoproteína que proporciona bicapas lipídicas al axón, permite que el impulso viaje a mayor velocidad.



Impulso Nervioso

NEURONA CON VAINA DE MIELINA



Fibra mielinizada

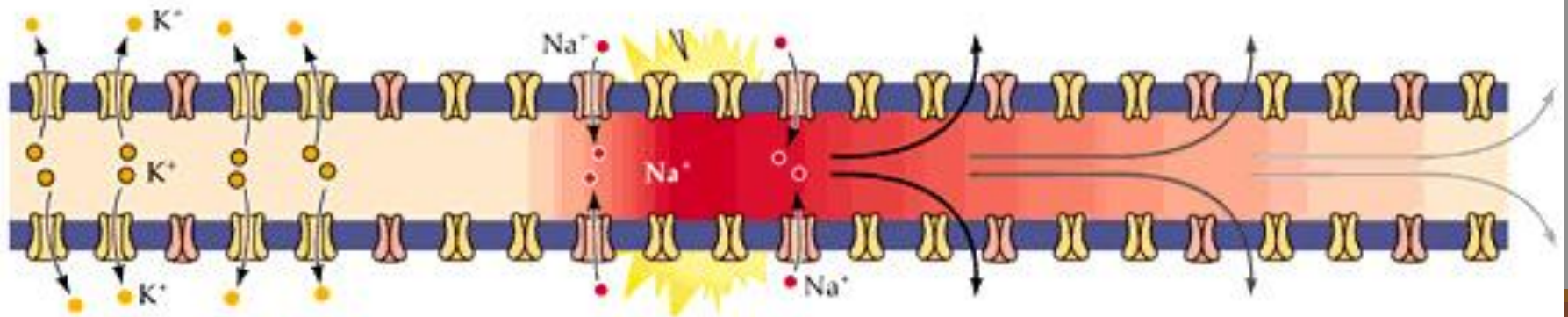
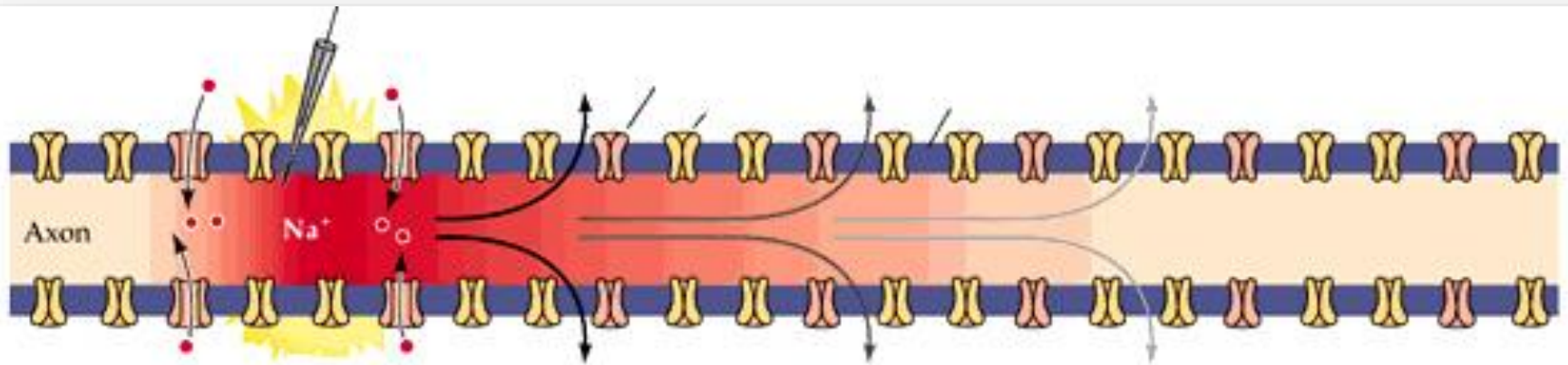
Características del potencial de acción en una neurona mielinizada.

Recepción del
impulso nervioso

Wann

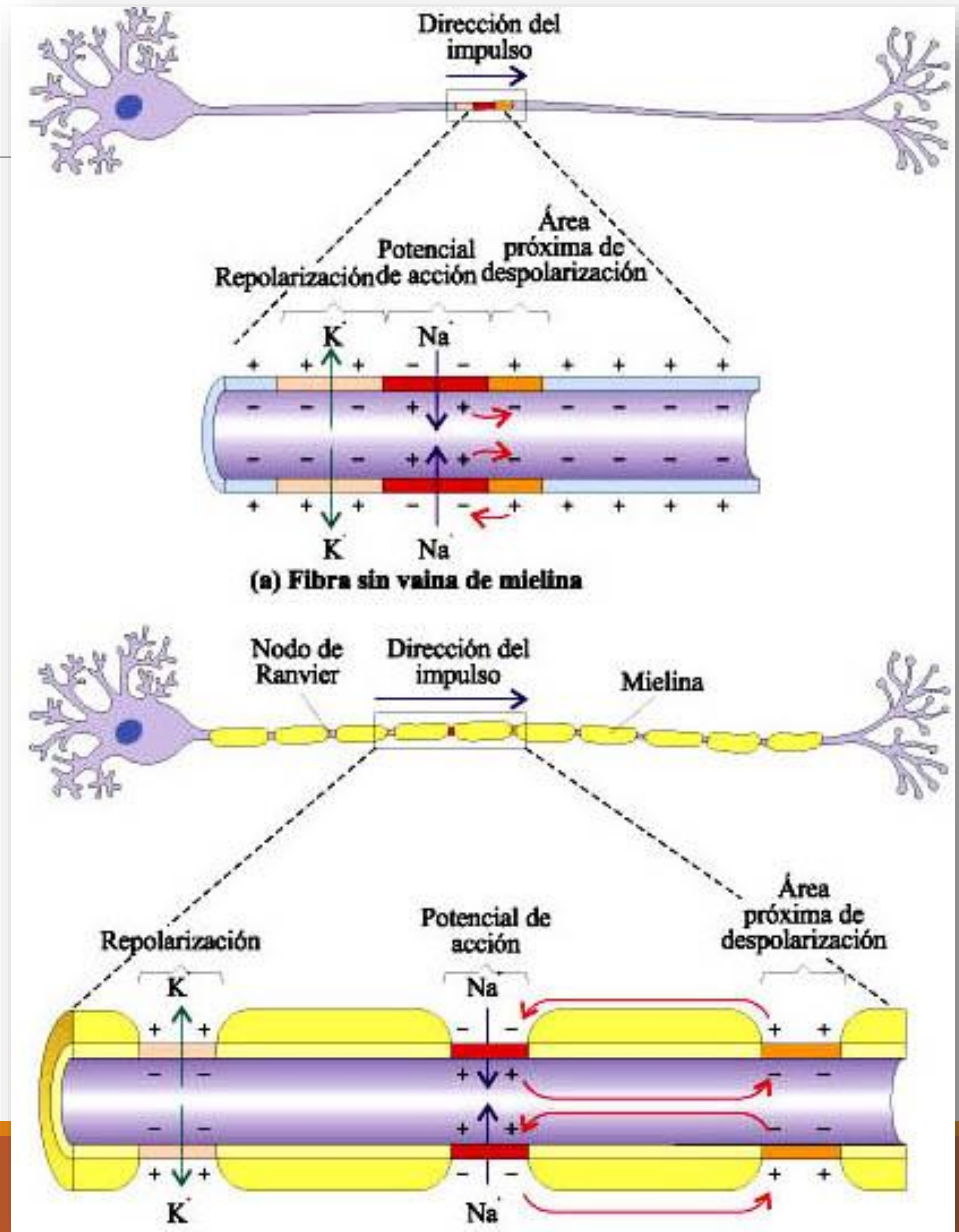
Impulso Nervioso

NEURONA SIN VAINA DE MIELINA

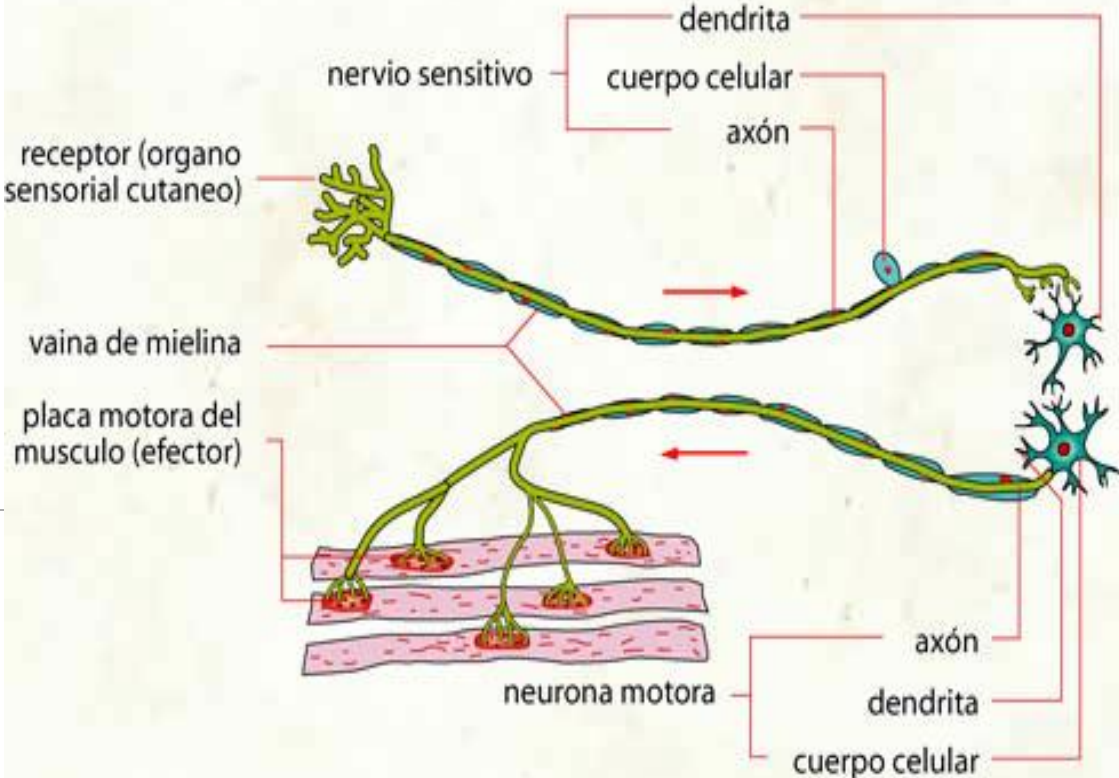


Impulso Nervioso

NEURONA SIN VAINA DE MIELINA Y CON VAINA DE MIELINA

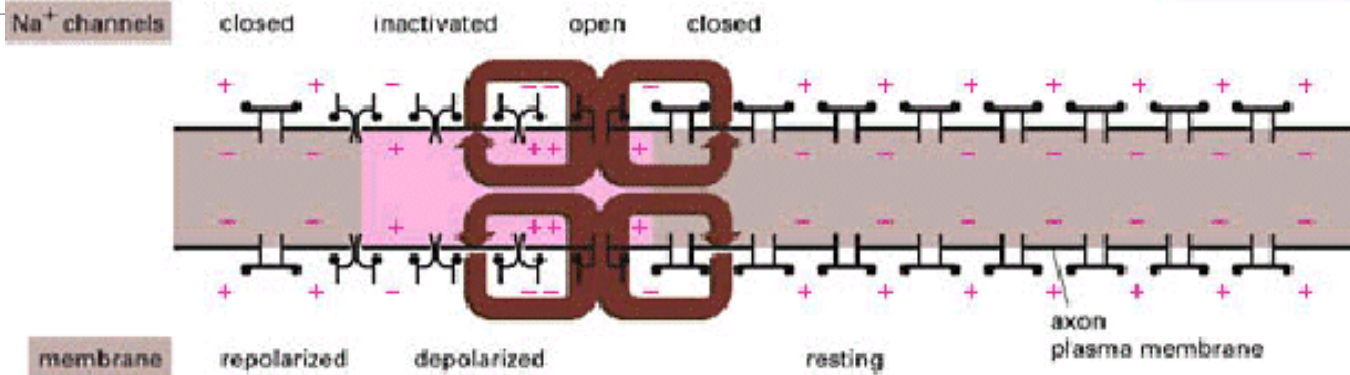


IMPULSO NERVIOSO

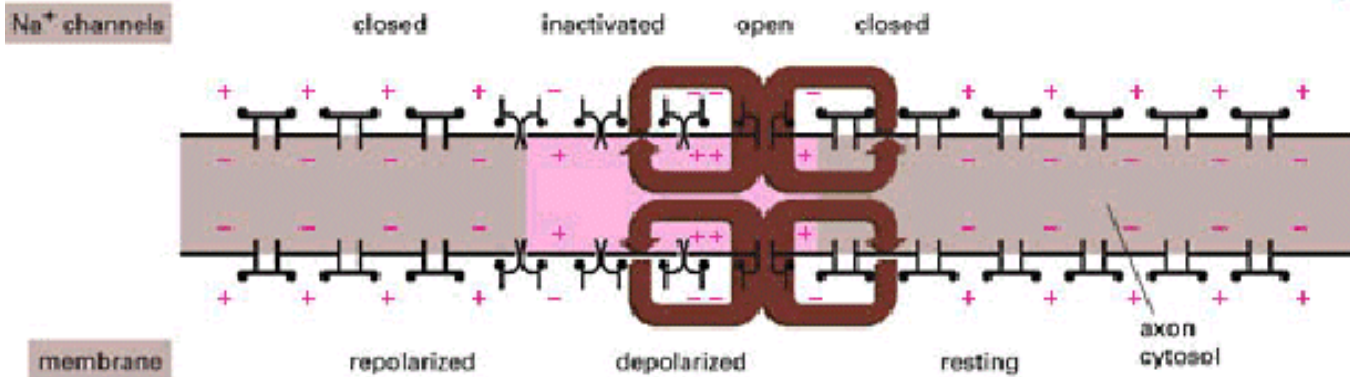


(B)

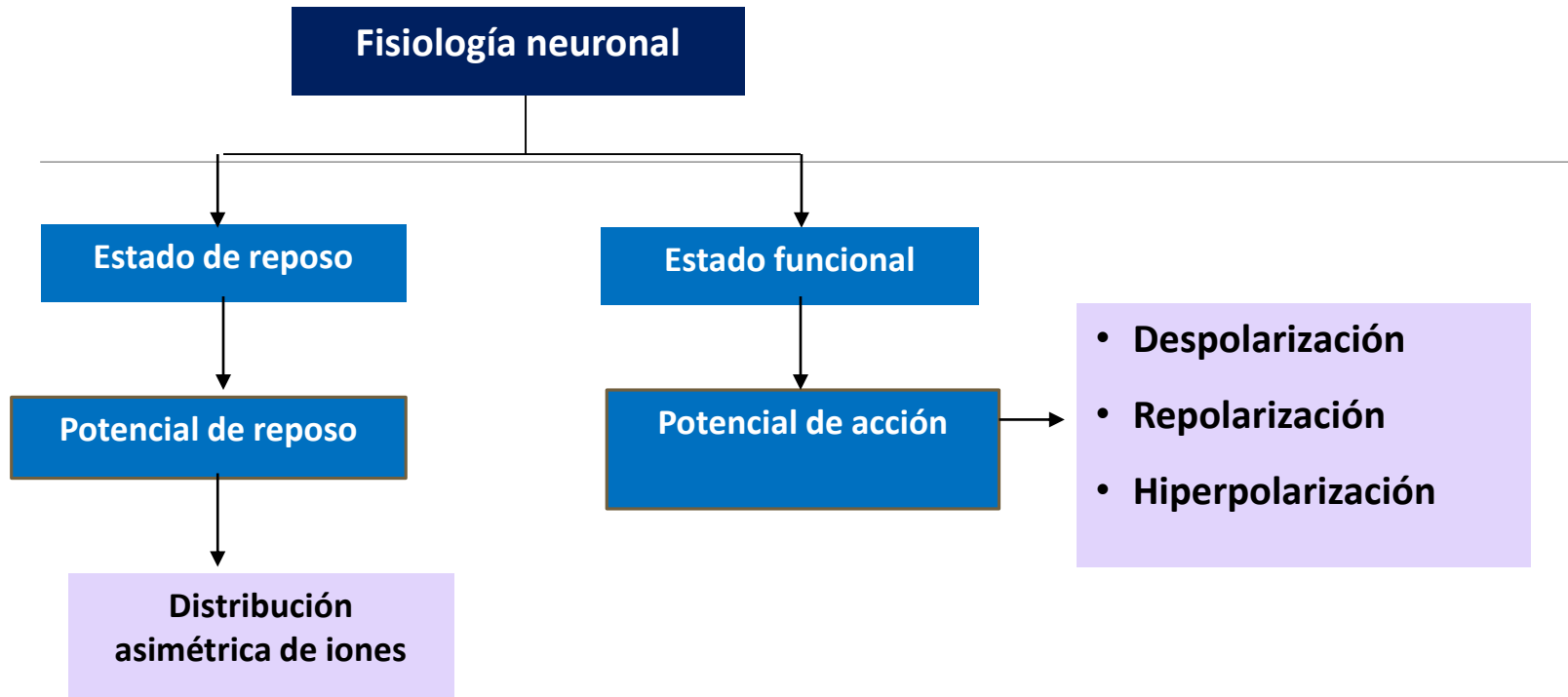
instantaneous view



instantaneous view at $t = 1$ millisecond



Cuadro resumen



Ejercicios PSU

Un estímulo umbral es aquel que posee la

- A) intensidad mínima necesaria para generar descarga eléctrica.
- B) intensidad mínima necesaria para generar apertura de canales de K.
- C) intensidad suficiente para abrir canales de Cl.
- D) mayor intensidad para abrir canales de Na.
- E) intensidad menor al mínimo necesario para abrir canales de Na.



A

Pregunta PSU

La fase de descenso o repolarización del potencial de acción se debe a la

- I) apertura de canales de K^+ .
- II) inactivación de canales de Na^+ .
- III) activación de la bomba sodio-potasio.

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

