

# Potencial de membrana y potencial de acción

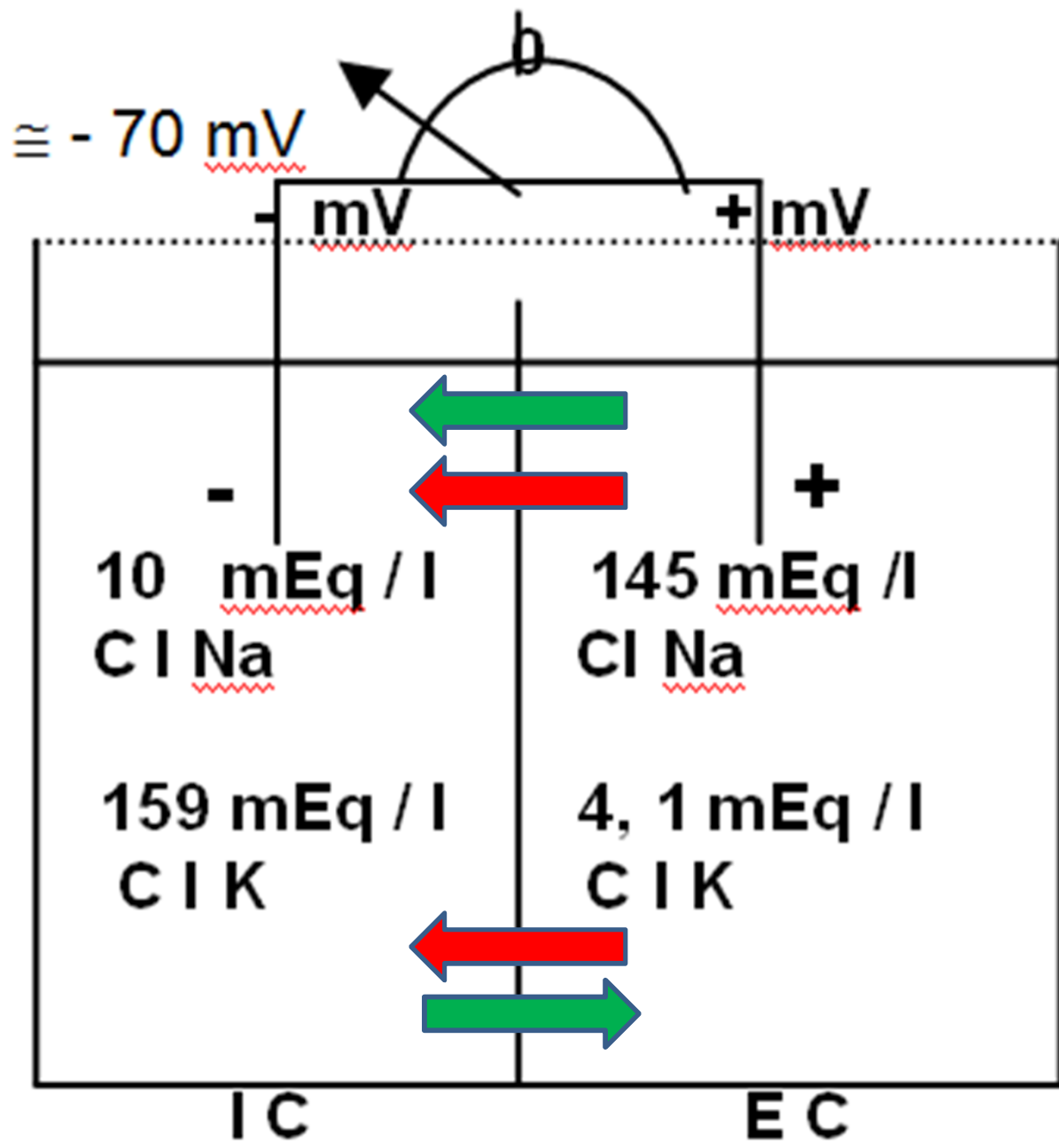
Esp. Bioq. Pedro Catania

# Causas del potencial de membrana

- Bomba ATPasa de  $\text{Na}^+/\text{K}^+$
- Potencial de difusión
- Efecto Donnan

# **ALGUNAS FUNCIONES DEL POTENCIAL DE MEMBRANA**

- Refuerza la estabilidad de la bicapa lipídica
- Propicia transporte acoplado
- En las células excitables permite la aparición del potencial de acción





# Ecuación de Nerst

$$V_1 - V_2 = - 60 \text{ mV} \text{ Log } [ ]_1 / [ ]_2$$

**Para el sodio**

$$V_{IC} - V_{EC} = 69,6 \text{ mV}$$

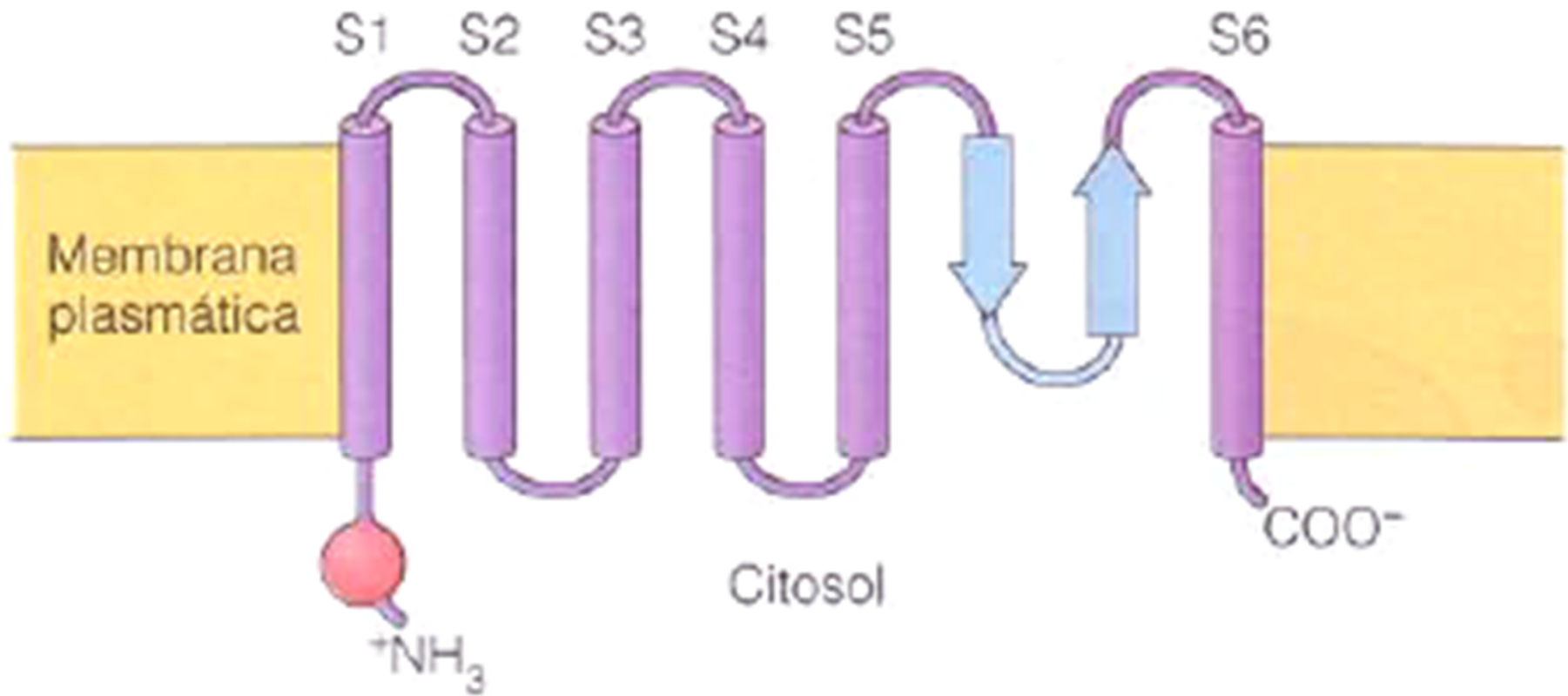
**Comparar con los -70 mV**

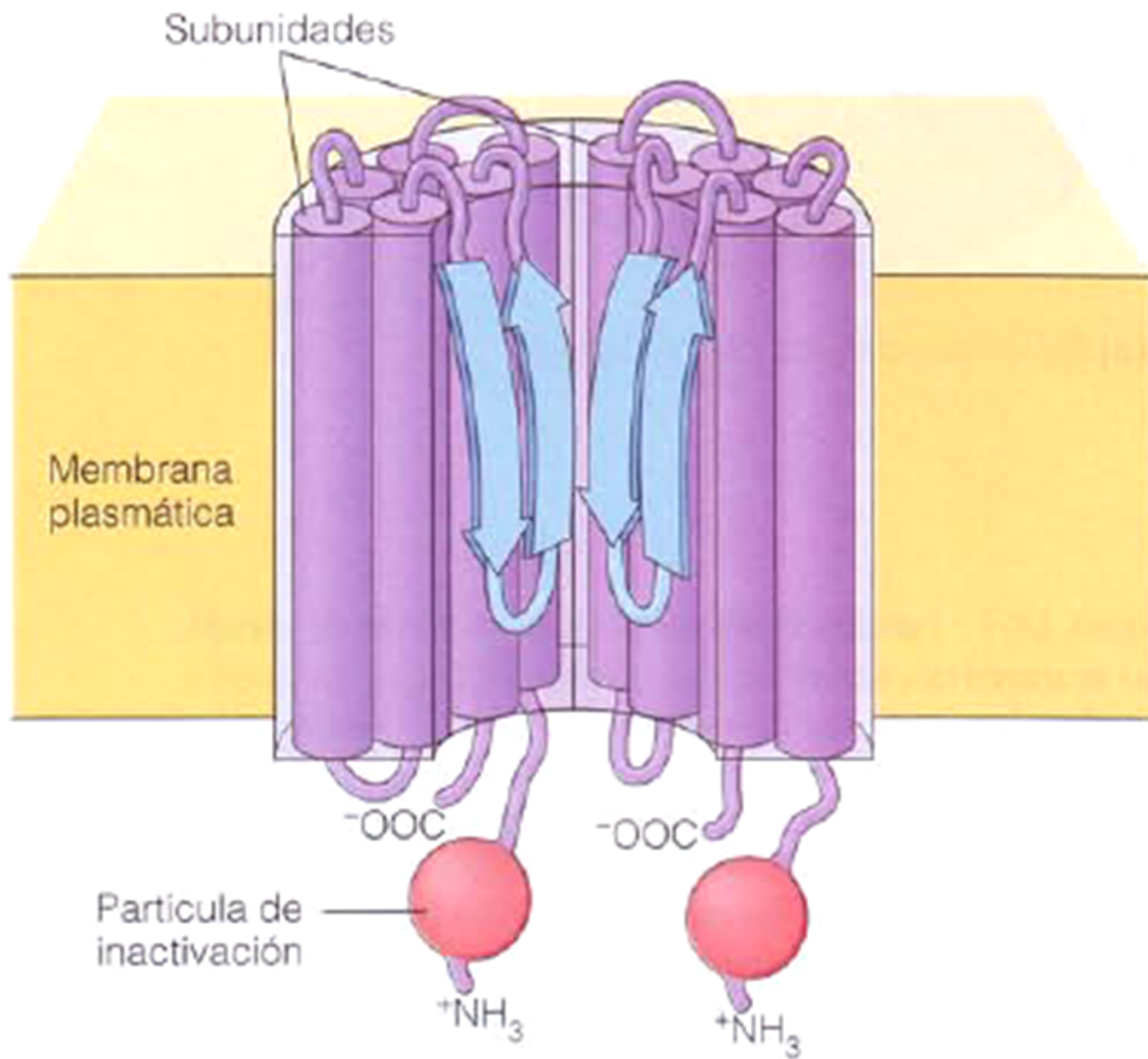
**Para potasio**

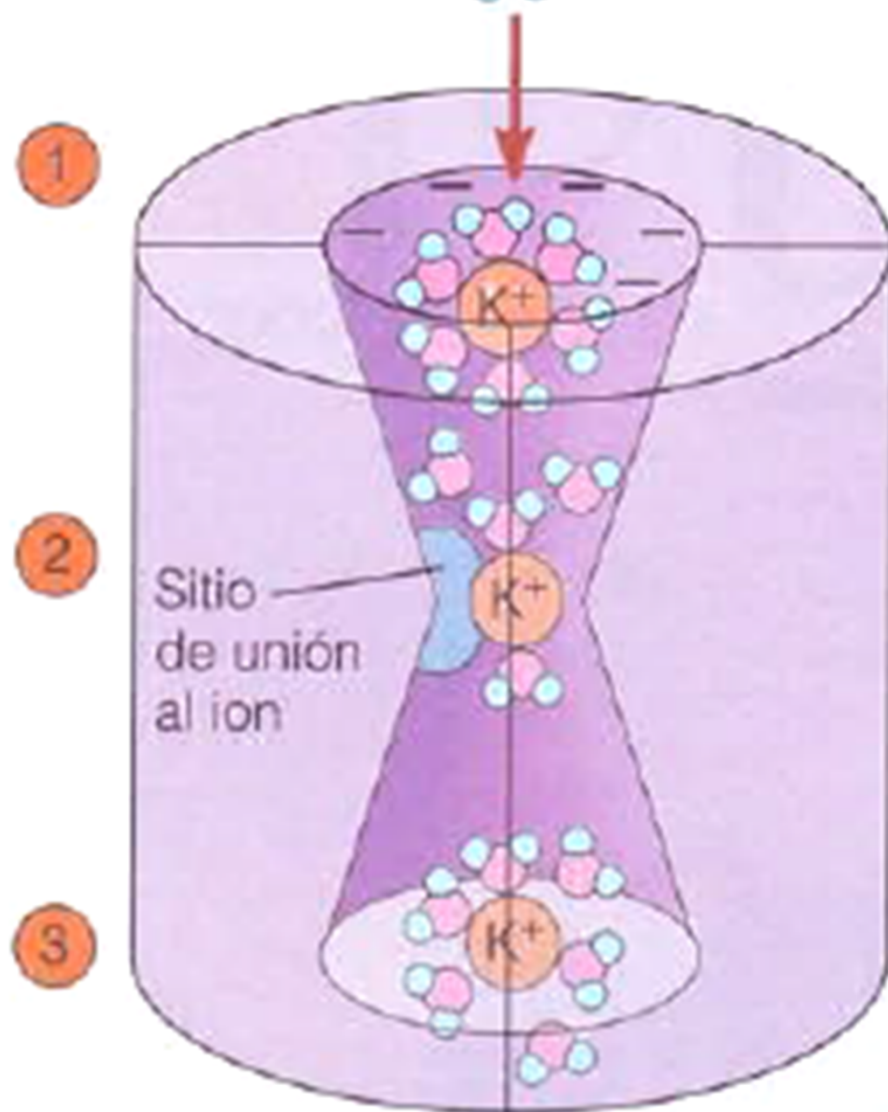
$$V_{IC} - V_{EC} = -95,4 \text{ mV}$$

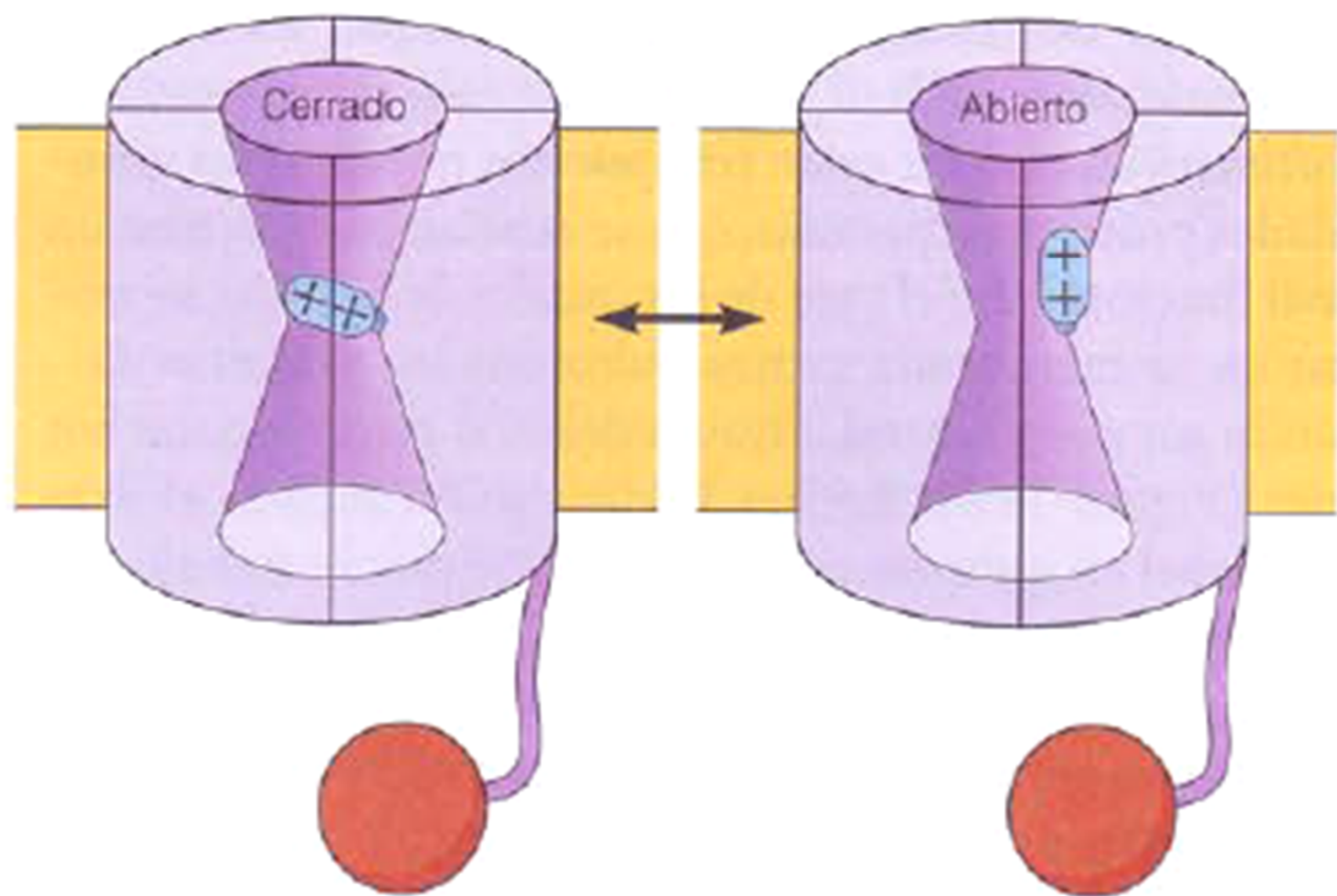
**Comparar con los -70 mV**

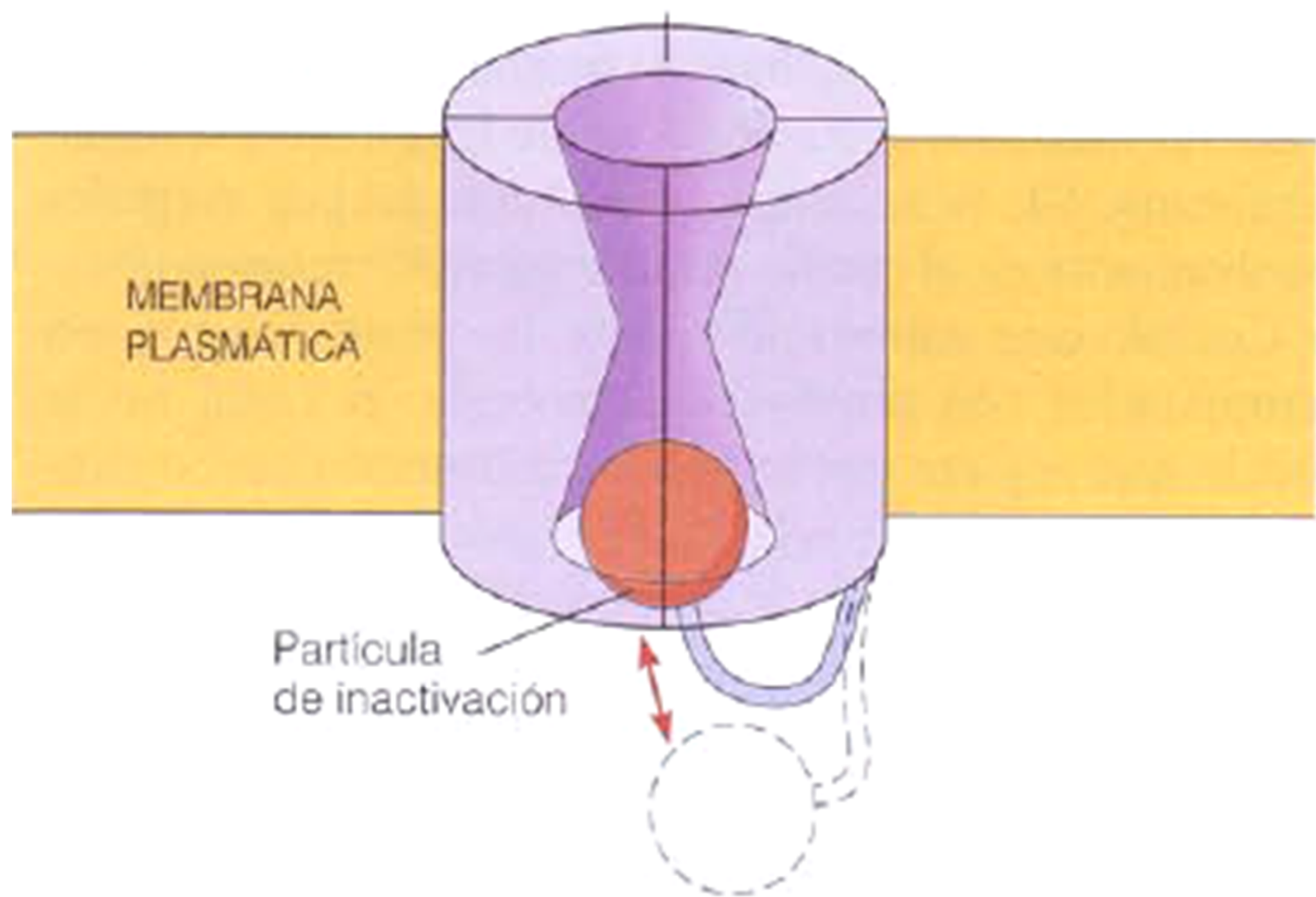
# Estructura de un canal de $\text{Na}^+$



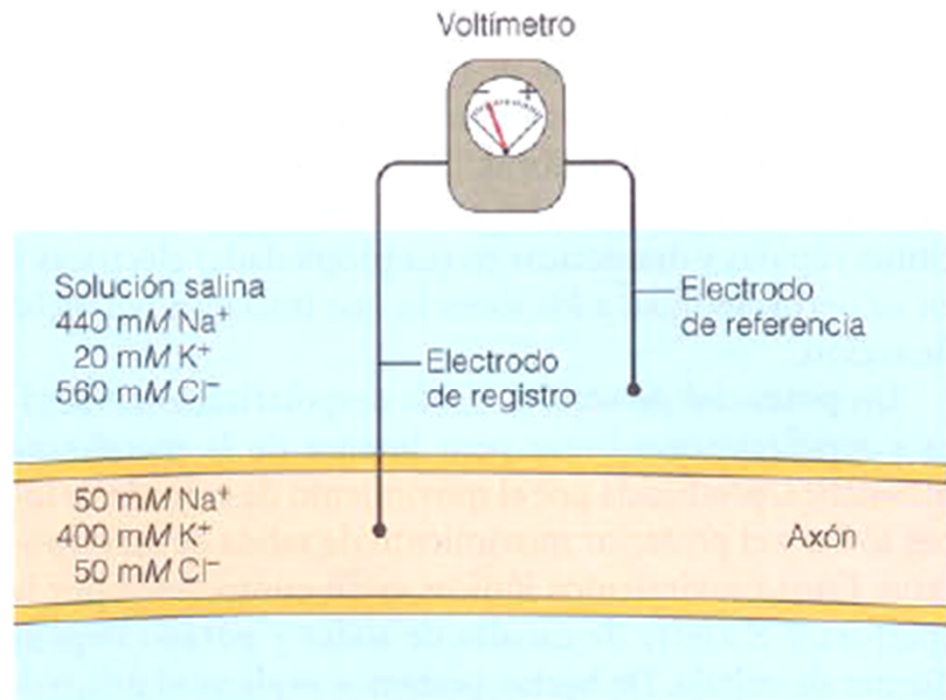
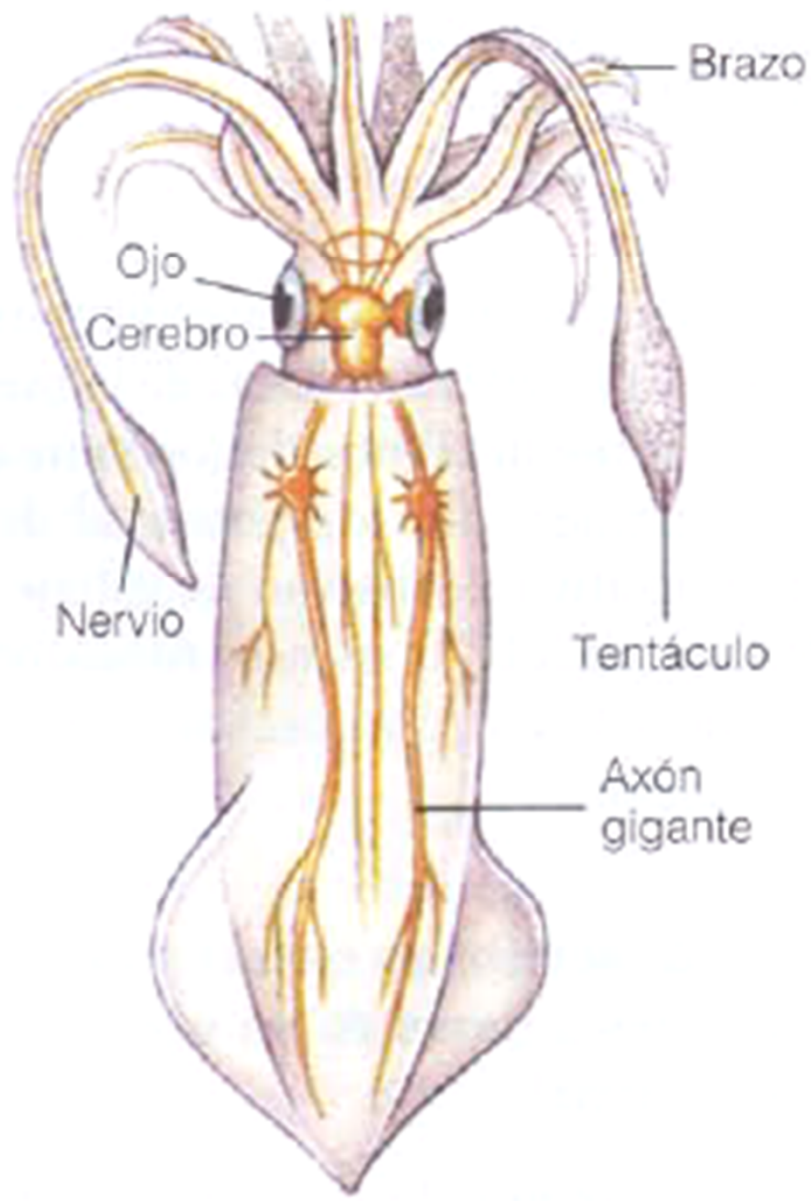












(a) Medición del potencial de membrana en reposo en un axón de calamar

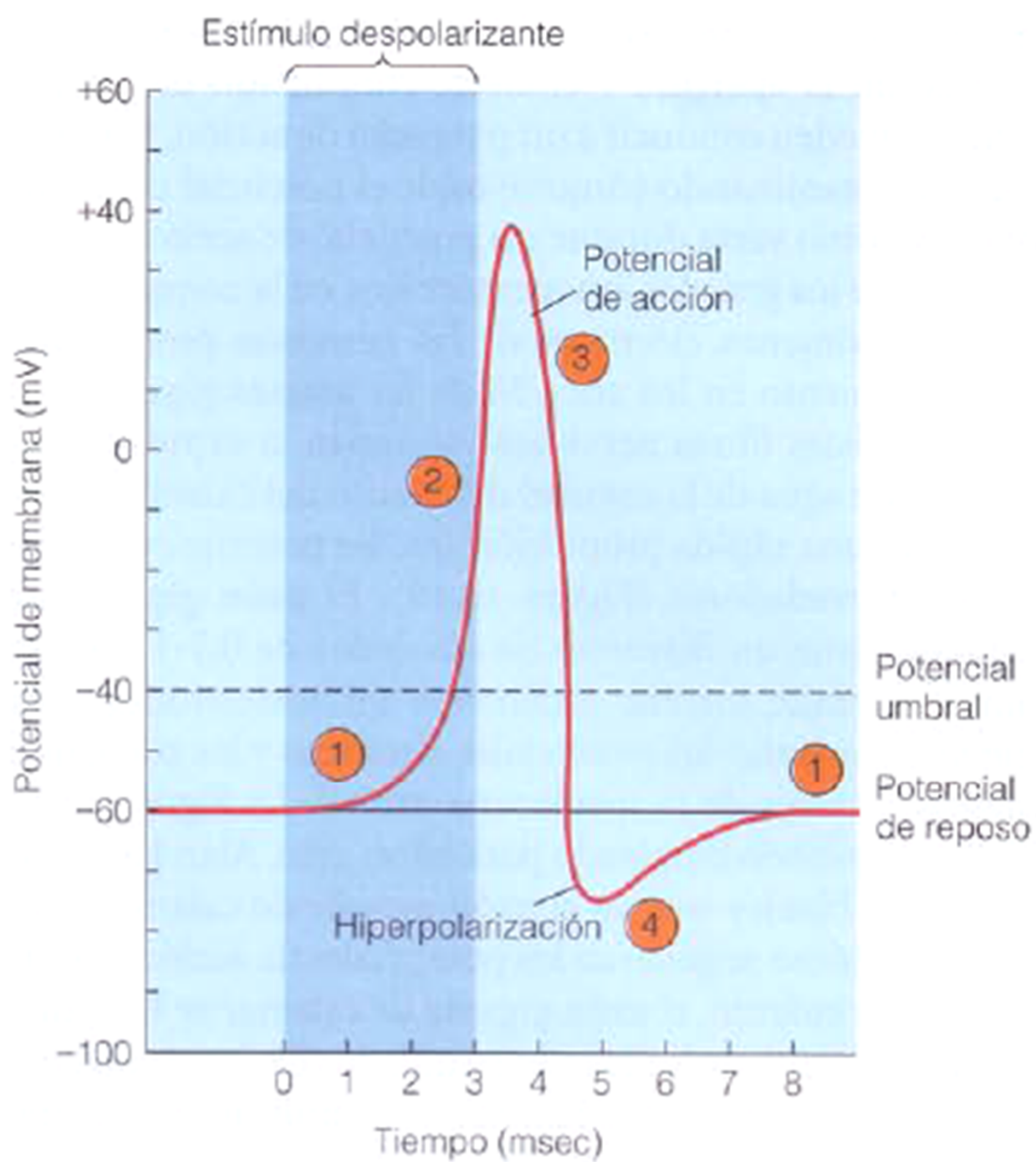


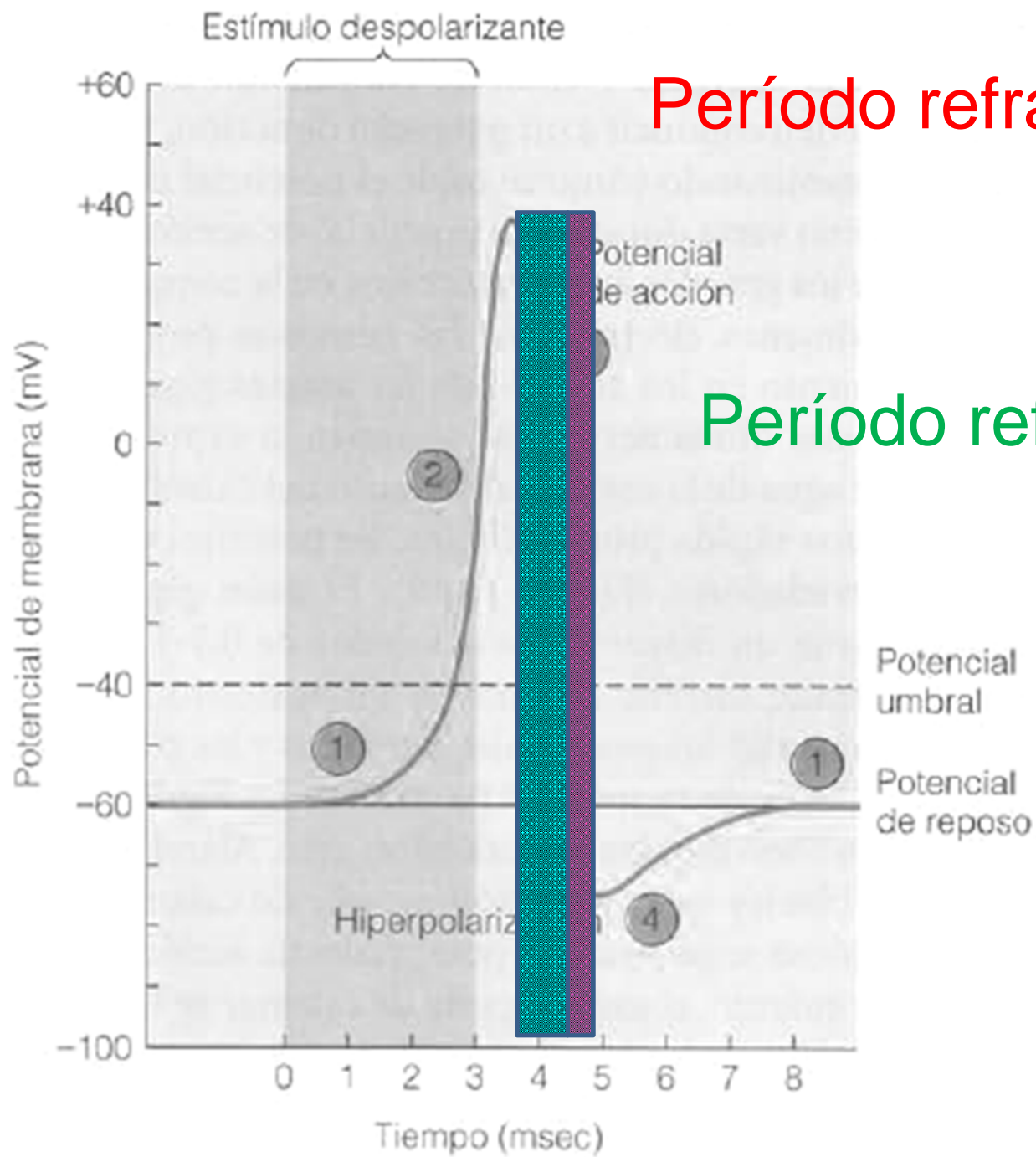
## Estímulos según su naturaleza:

- Físicos (Mecánicos, térmicos o eléctricos)
- Químicos

## Estímulos según su intensidad:

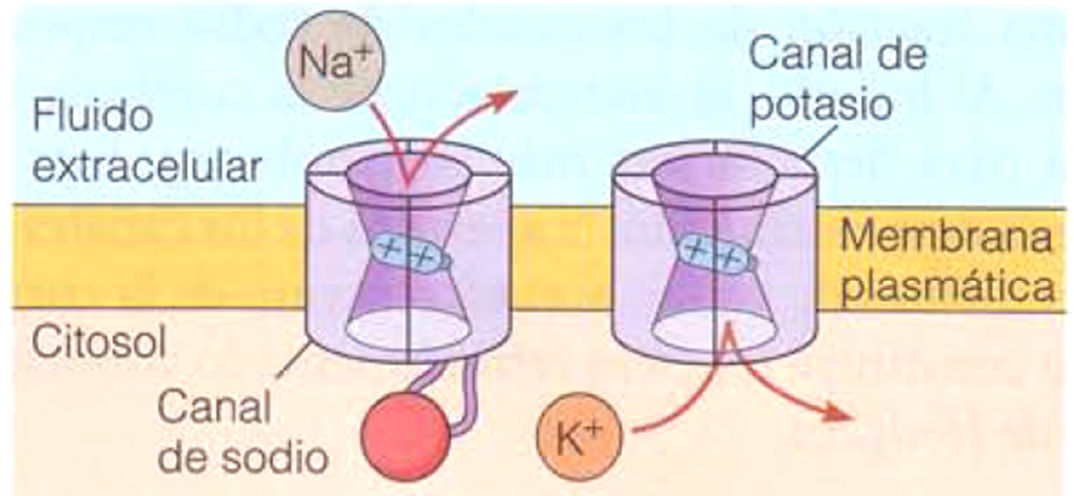
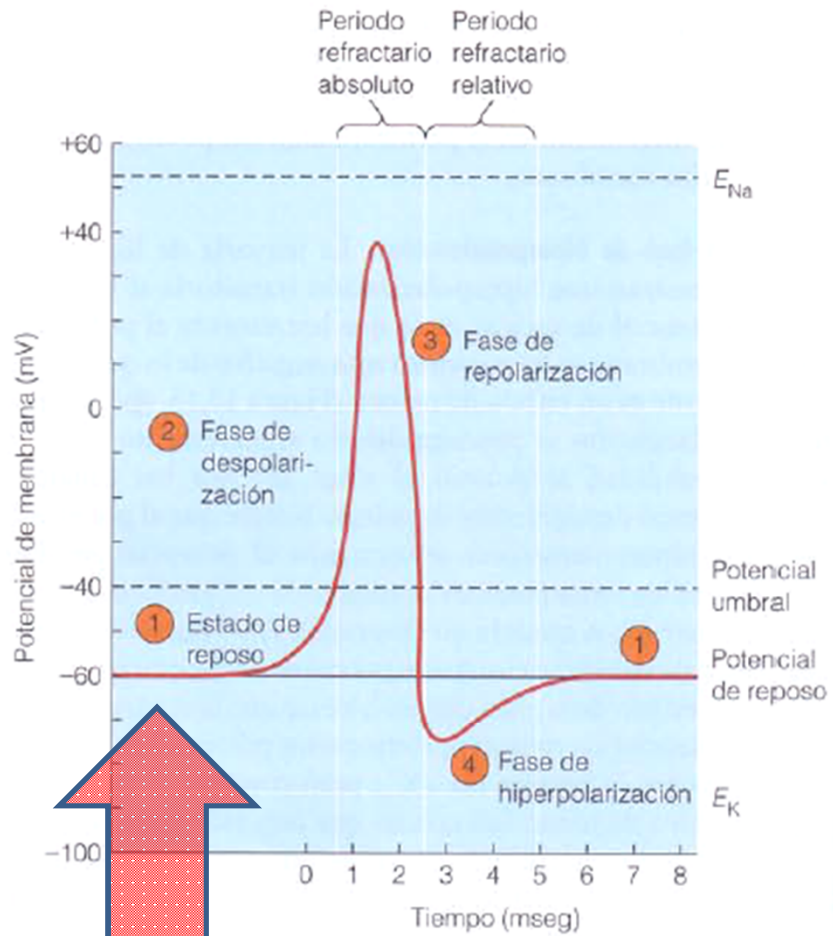
- Subumbrales (potencial de generación, local o graduado)
- Umbrales (Ley del Todo o Nada)
- Supraumbrales (Ley del Todo o Nada)



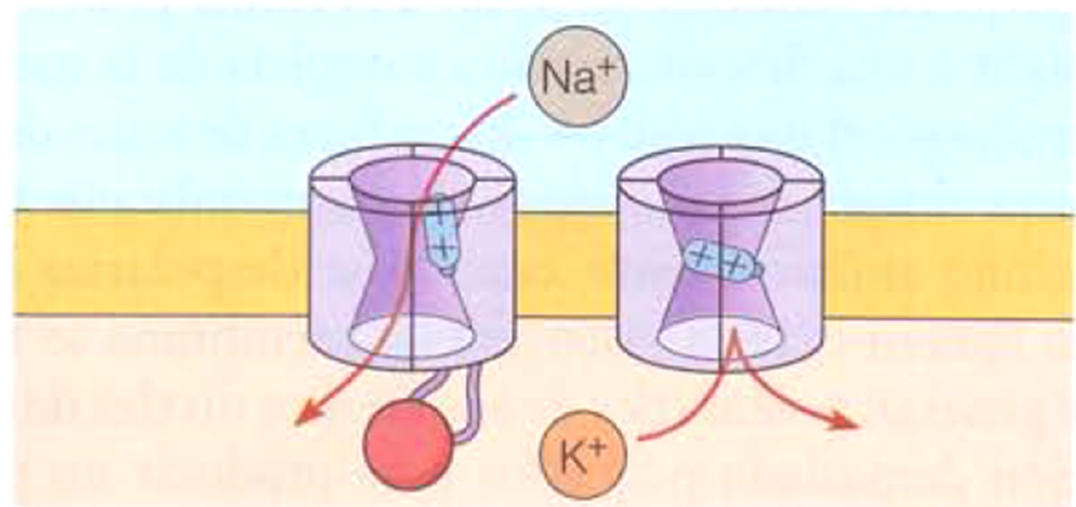
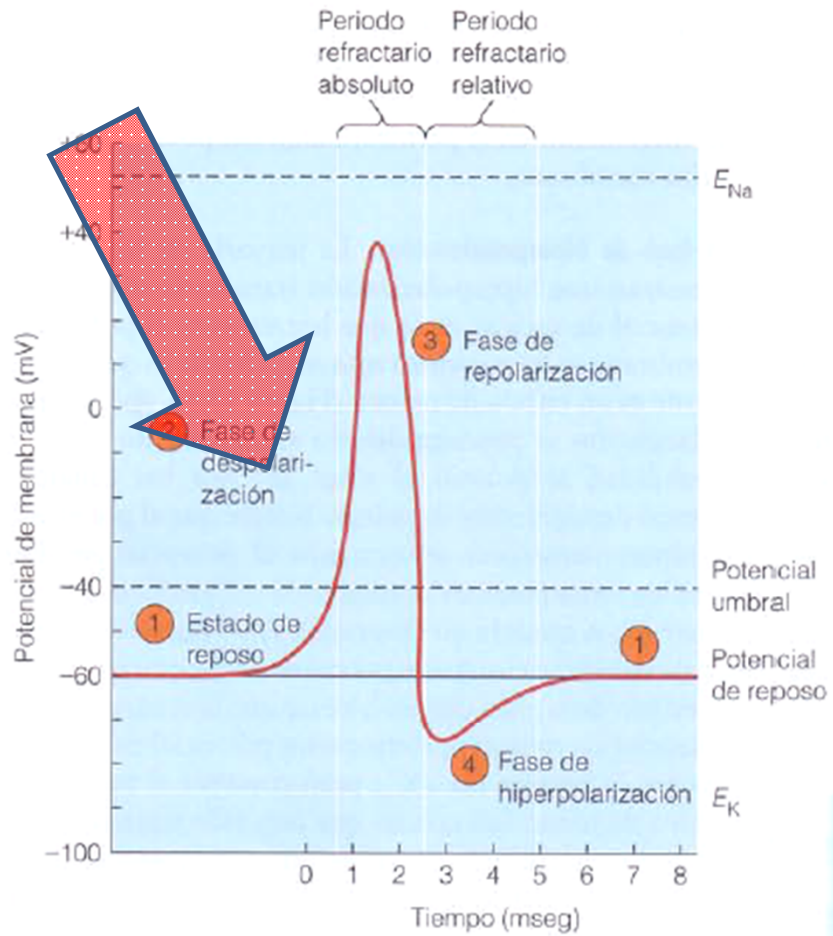


Período refractario absoluto

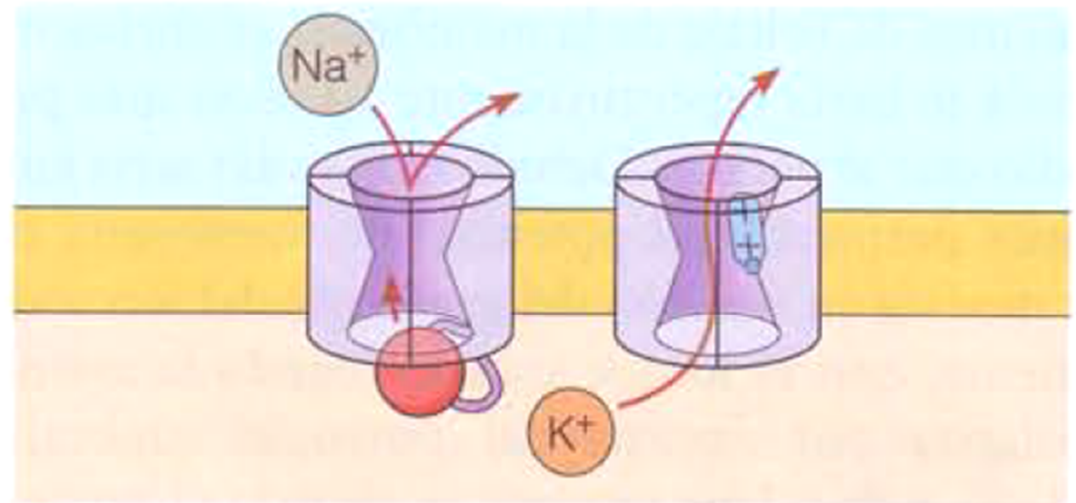
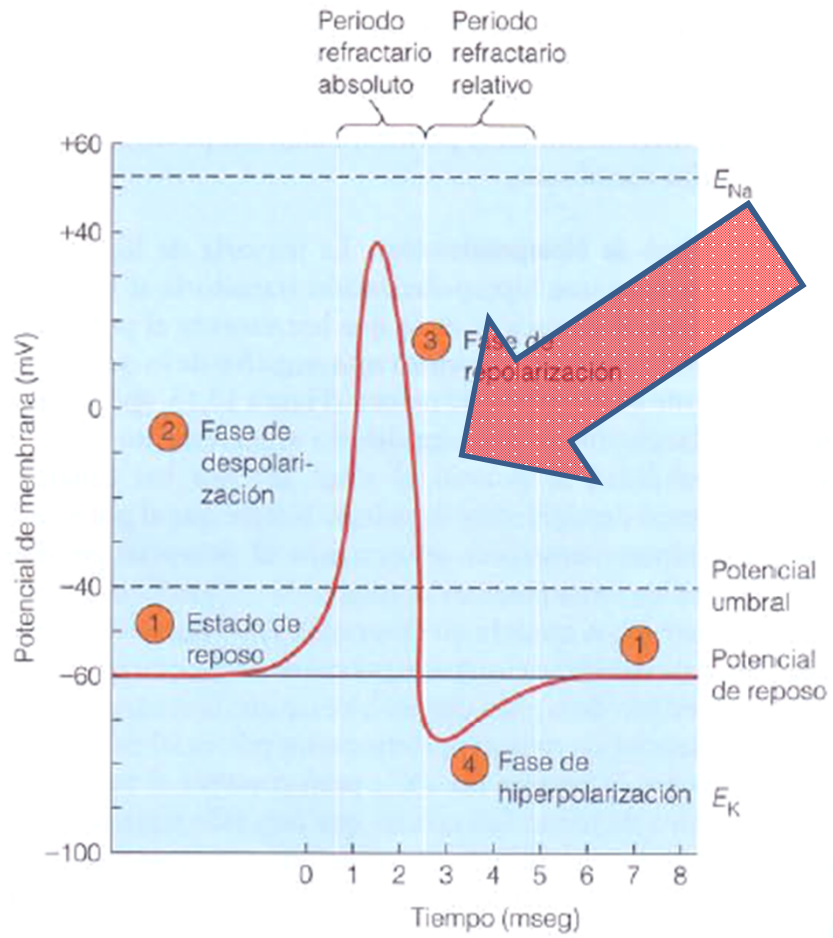
Período refractario relativo



- 1 Estado de reposo: todos los canales de  $Na^+$  y de  $K^+$  cerrados

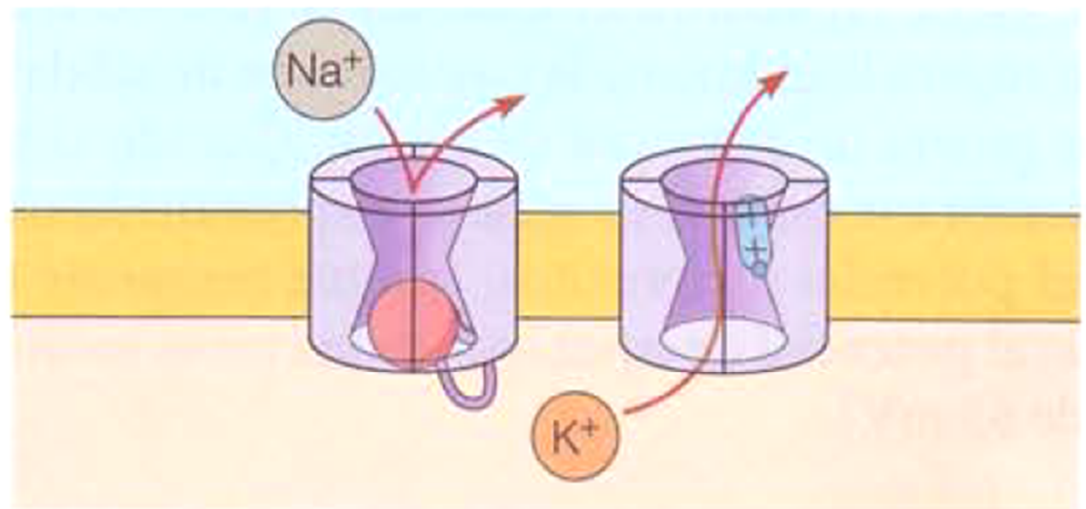
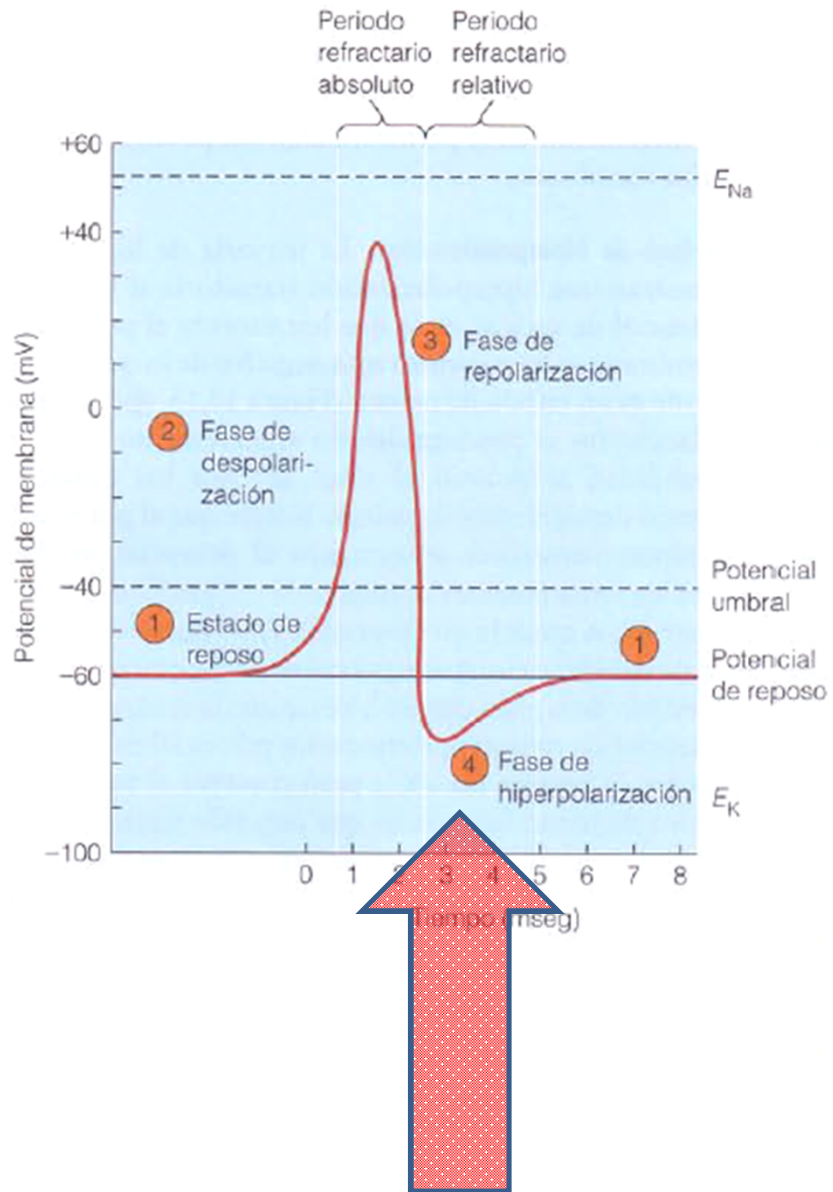


2 Fase de despolarización: canales de  $Na^+$  abiertos

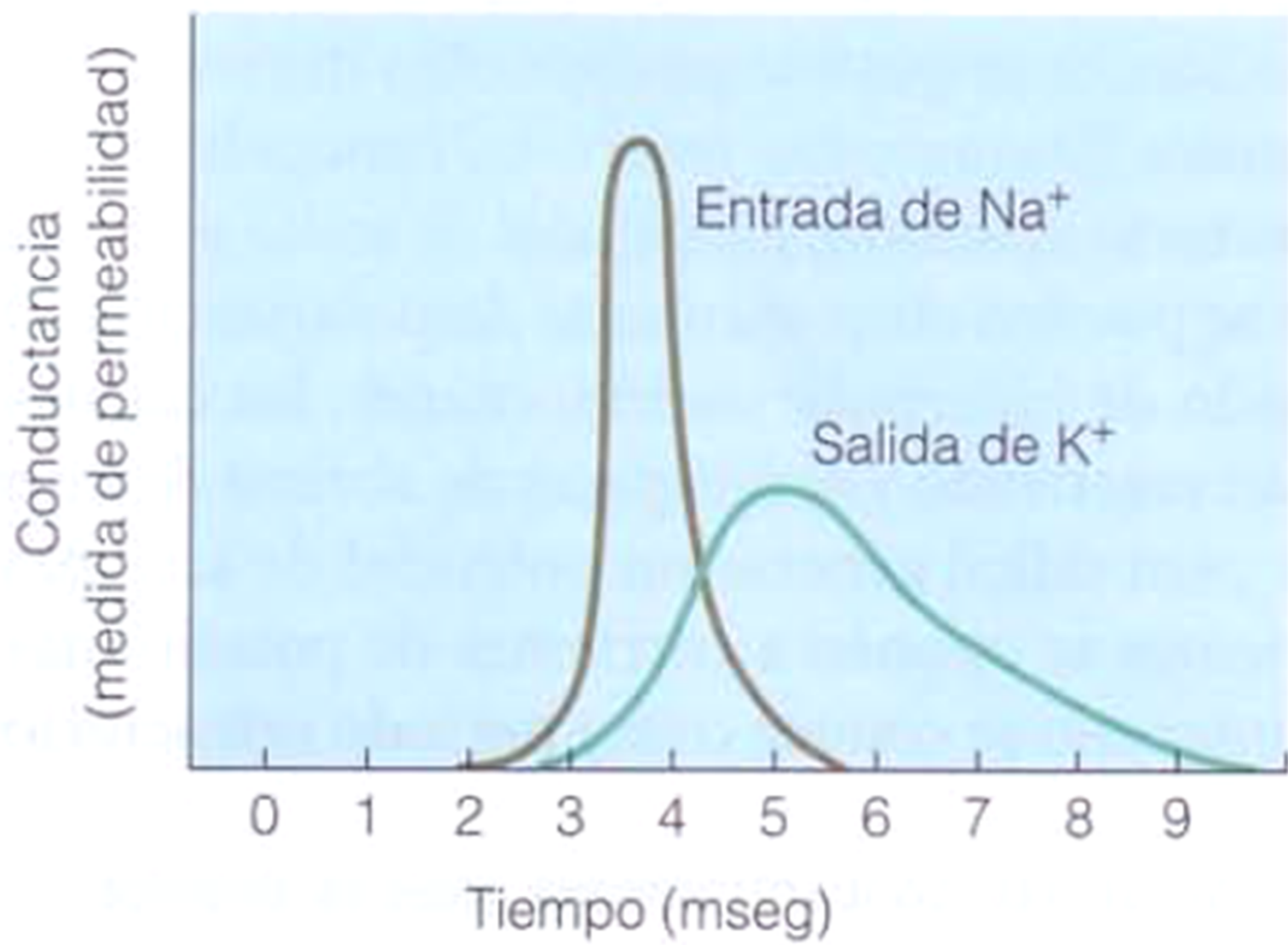


3 Fase de repolarización: canales de  $Na^+$  inactivos y canales de  $K^+$  abiertos

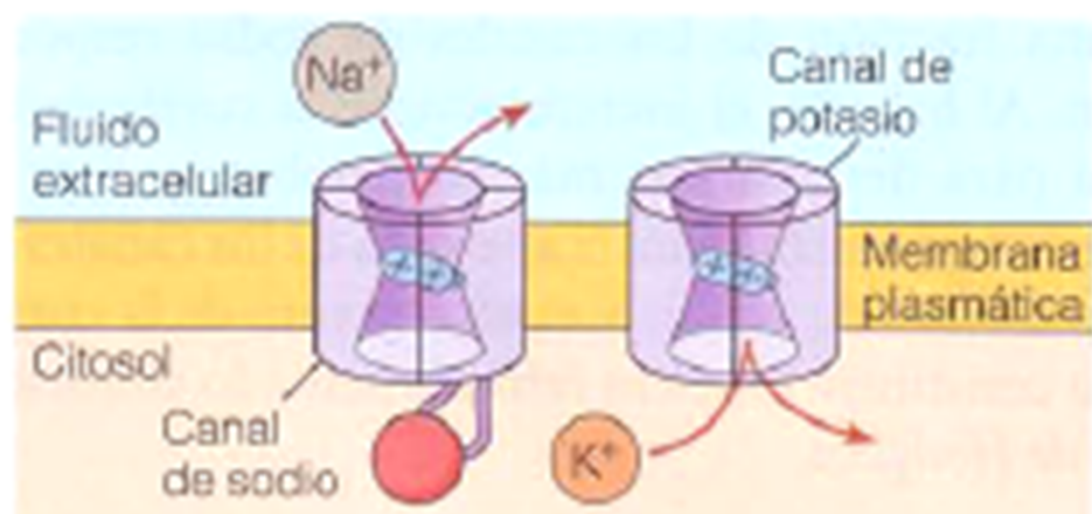




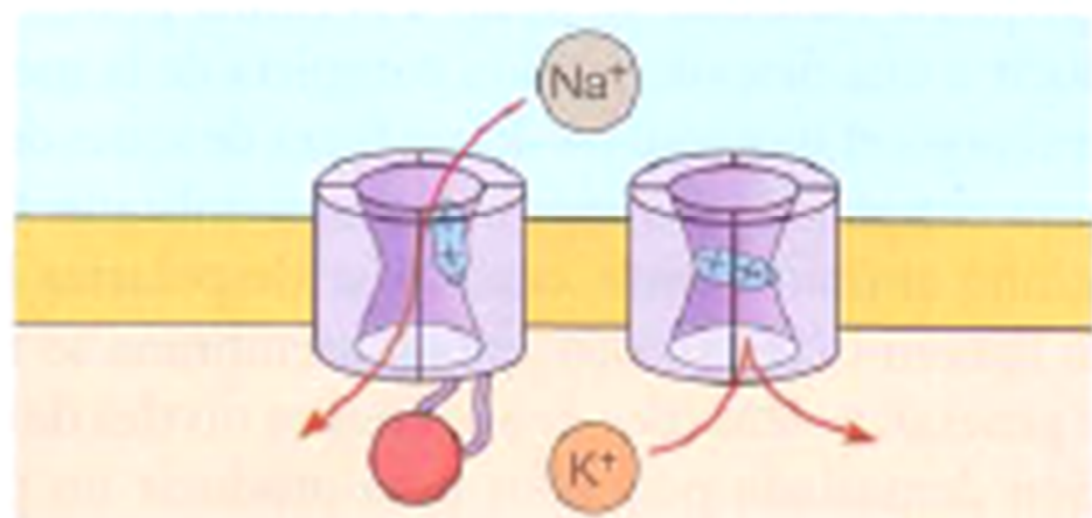
- 4 Fase de hiperpolarización: canales de  $K^+$  permanecen abiertos y canales de  $Na^+$  inactivados



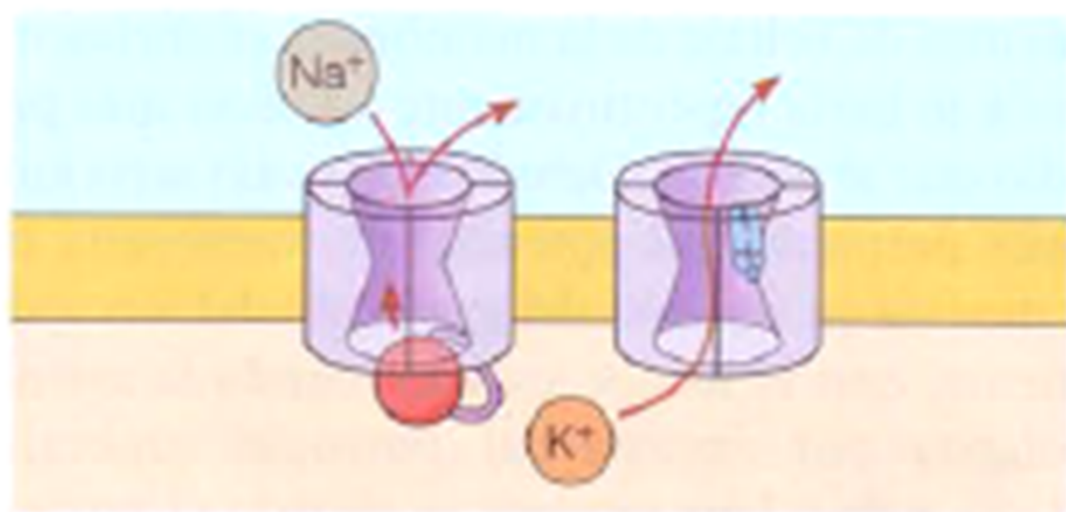




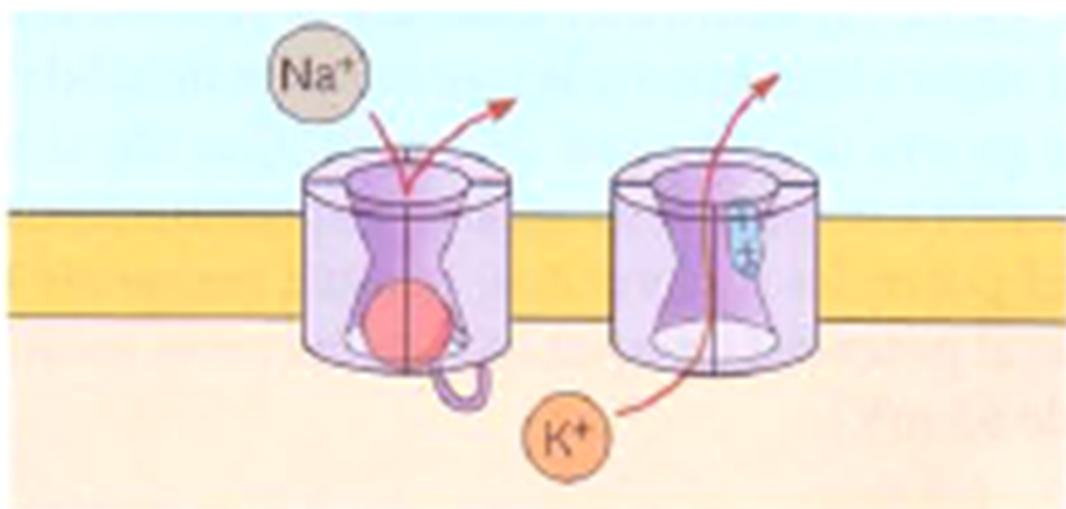
- 1 Estado de reposo: todos los canales de  $\text{Na}^+$  y de  $\text{K}^+$  cerrados



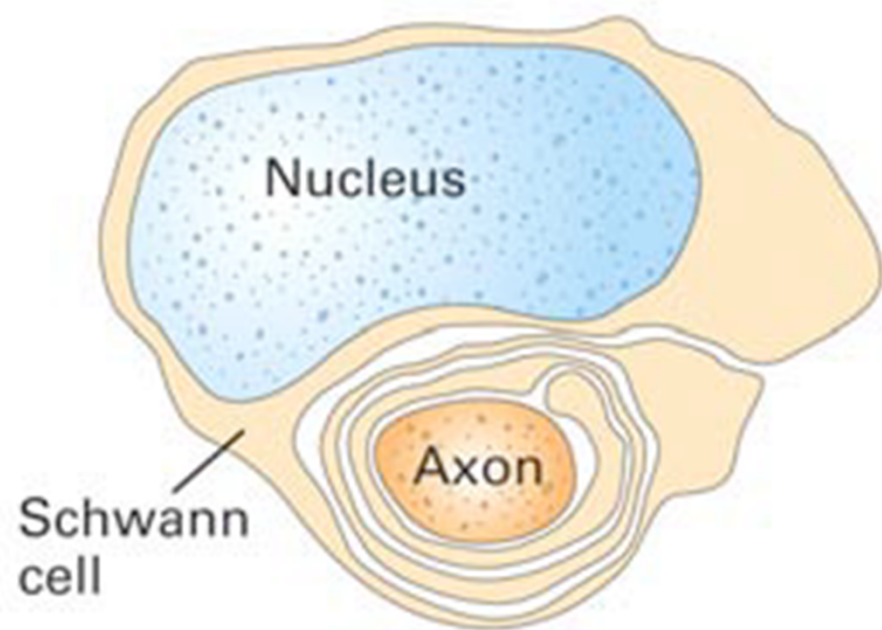
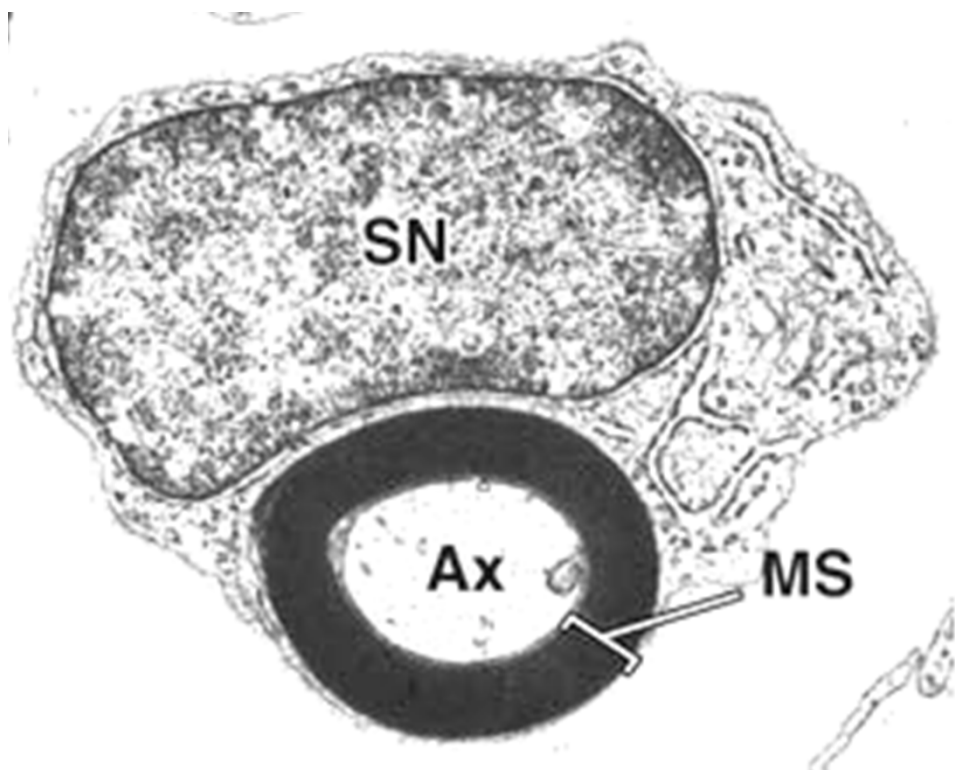
- 2 Fase de despolarización: canales de  $\text{Na}^+$  abiertos



- 3 Fase de repolarización: canales de  $\text{Na}^+$  inactivos y canales de  $\text{K}^+$  abiertos



- 4 Fase de hiperpolarización: canales de  $\text{K}^+$  permanecen abiertos y canales de  $\text{Na}^+$  inactivados



Los neurobiólogos pioneros David E. Goldman, Alan Lloyd Hodgkin y Barnard Katz fueron los primeros en describir cómo contribuye cada uno de los gradientes de diversos iones al potencial de membrana, en función de la permeabilidad iónica relativa.

conocida más comúnmente como ecuación de Goldman es la siguiente:

$$V_m = \frac{RT}{F} \ln \frac{(P_K)[K^+]_{\text{ext}} + (P_{Na})[Na^+]_{\text{ext}} + (P_{Cl})[Cl^-]_{\text{int}}}{(P_K)[K^+]_{\text{int}} + (P_{Na})[Na^+]_{\text{int}} + (P_{Cl})[Cl^-]_{\text{ext}}}$$



