



Bases Científicas del Ser Humano II
Facultad de las Ciencias de la Salud
Universidad de Magallanes



Fisiología Neuronal

Generalidades de la Unidad Funcional

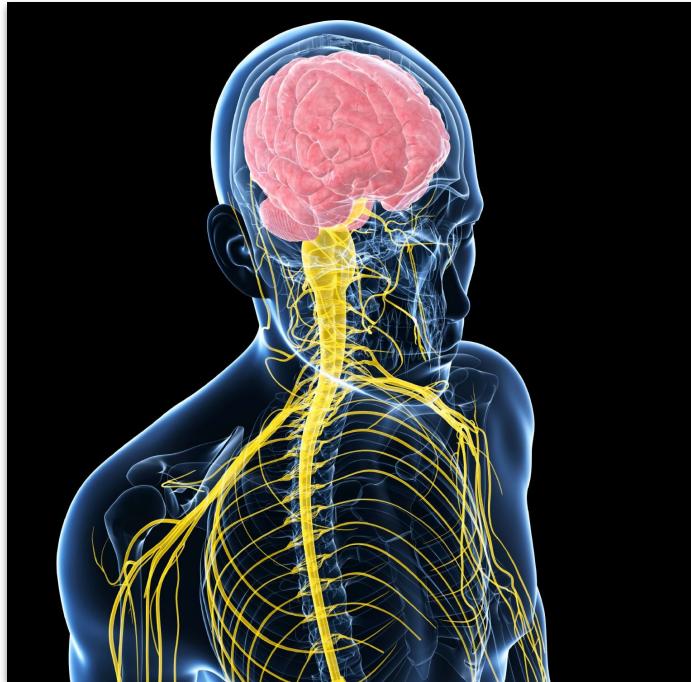
Contenidos

1. Introducción a la fisiología neuronal.
2. Clasificación de las neuronas.
3. Transporte axonal.
4. Sinapsis.
5. Células gliales.
6. Nota clínica: Degeneración Walleriana.
7. Potenciales de acción y reposo.
 - a. Fases del potencial de acción.
 - b. Mecanismos iónicos subyacentes.
 - c. Papel de los canales de Sodio y Potasio.
8. Recursos adicionales.

Introducción a la Fisiología Neuronal

Introducción a la Fisiología Neuronal

La fisiología neuronal, nos enseña **cuales son los mecanismos** mediante los cuales las neuronas son capaces de transmitir información, ya sea a otra neurona o a algún órgano diana.

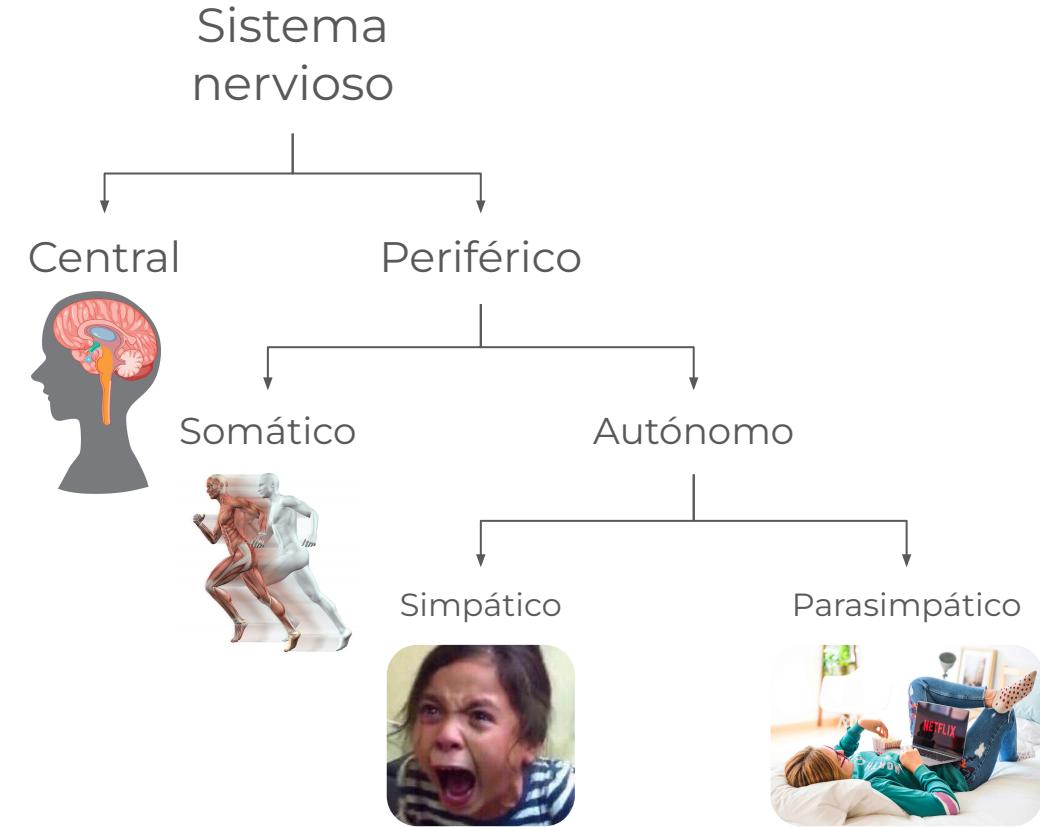


Estructura básica del Sistema Nervioso (SN)

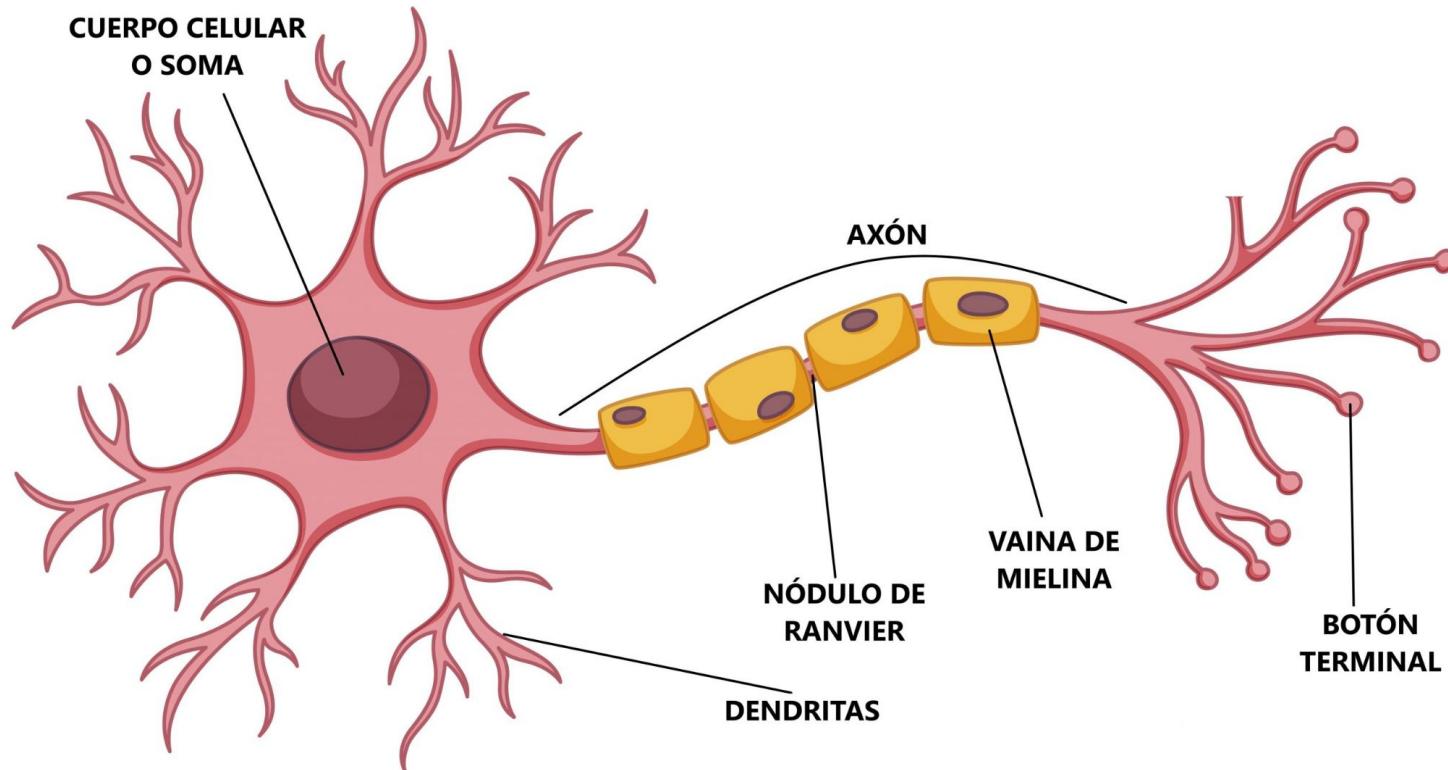
El sistema nervioso se compone de **dos divisiones** principales:

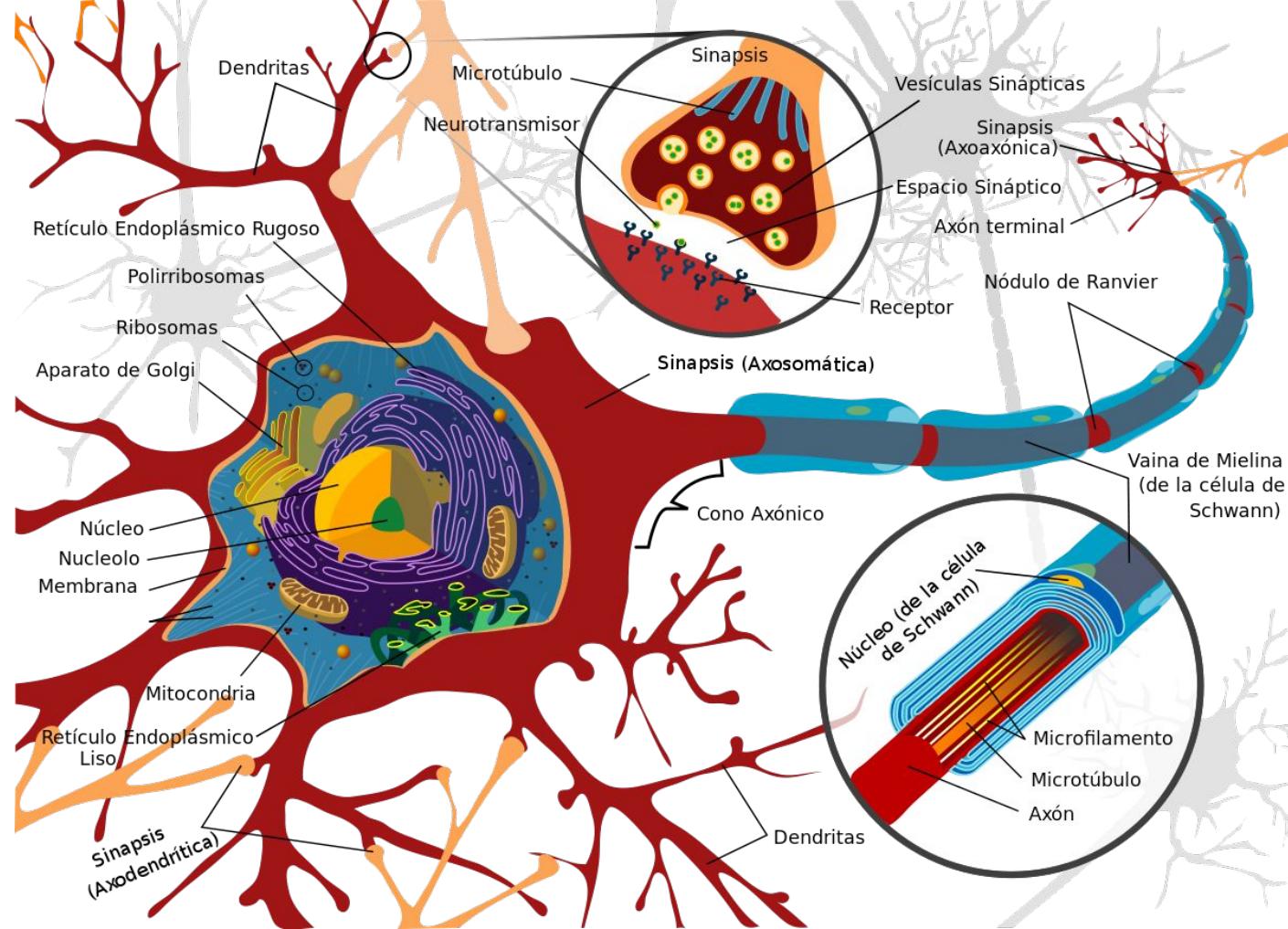
- Sistema nervioso **central** (SNC)
- Sistema nervioso **periférico**.

Cada uno tiene sus propias divisiones estructurales y funcionales.



¿Pero cómo luce una Neurona?



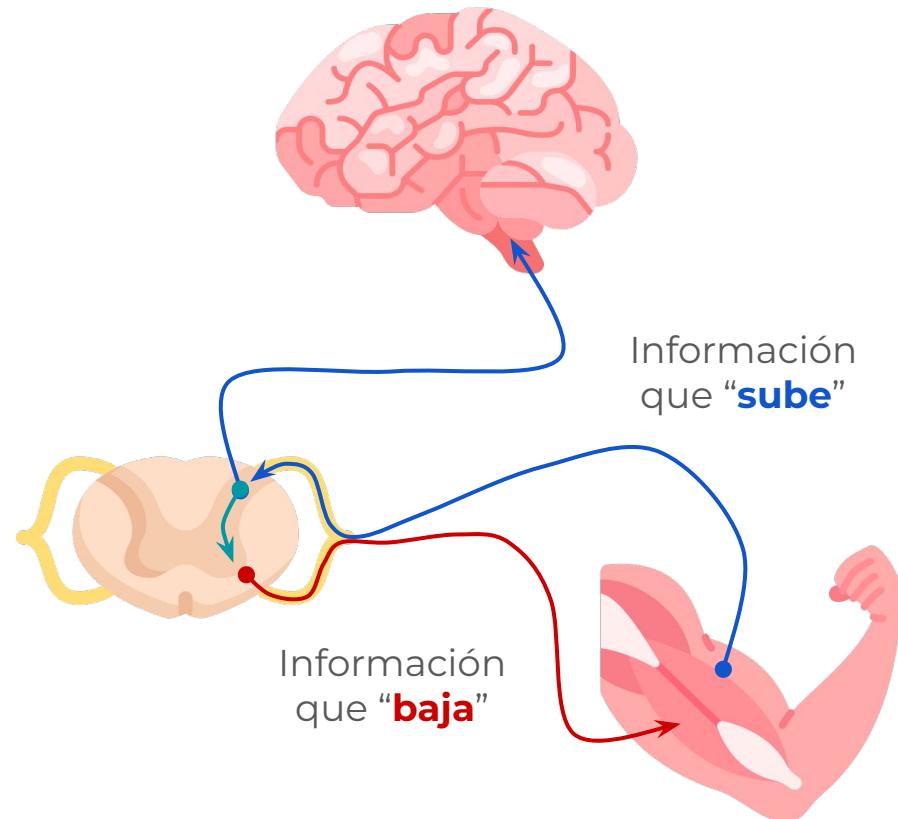


Clasificación de las Neuronas

De acuerdo a su función

Si dividimos las neuronas **de acuerdo a su función**, estas se pueden clasificar en:

- **Aferentes** o sensitivas.
- **Eferentes** o motoras.
- **Interneuronas**: modulan e integran la información de ambas vías.

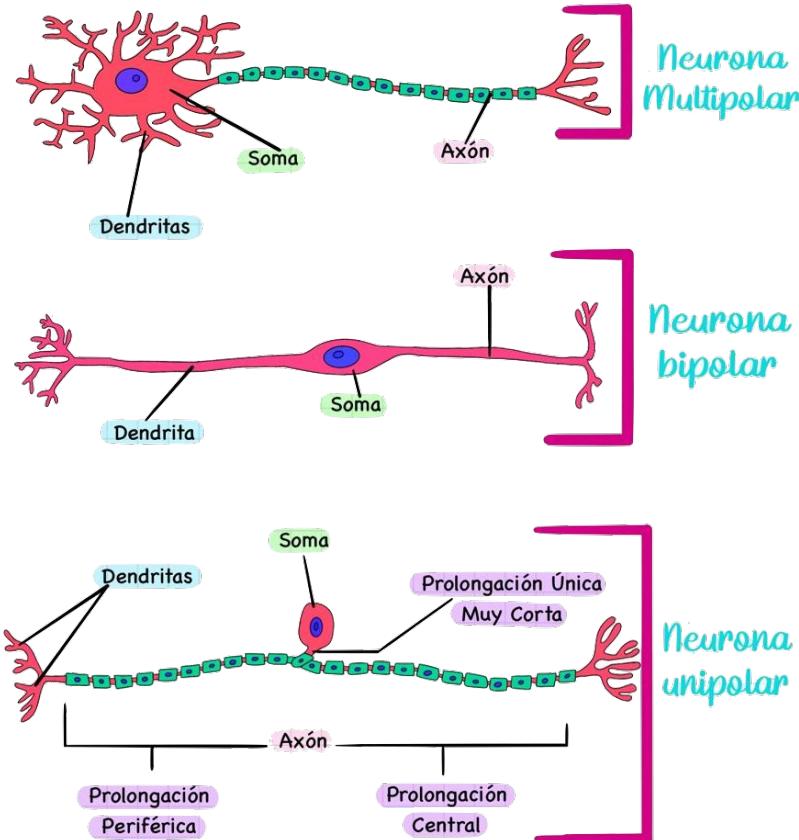


De acuerdo a su estructura

Si dividimos las neuronas **de acuerdo a su estructura**, estas se pueden clasificar en:

- Multipolares
- Bipolares
- Unipolares

Las neuronas **Multipolares** son las **más abundantes** en el SN.

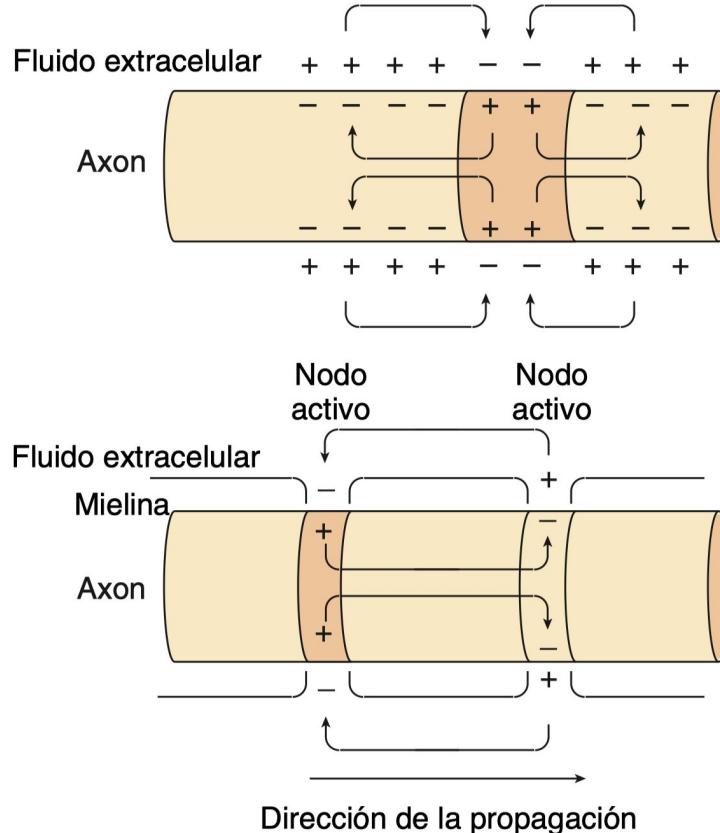


Transporte Axonal

Tipos de Axones

Los axones **pueden estar recubiertos de mielina**, lo que acelera la conducción del impulso nervioso mediante la conducción saltatoria a través de los nodos de Ranvier, estos son los axones **Mielínicos**.

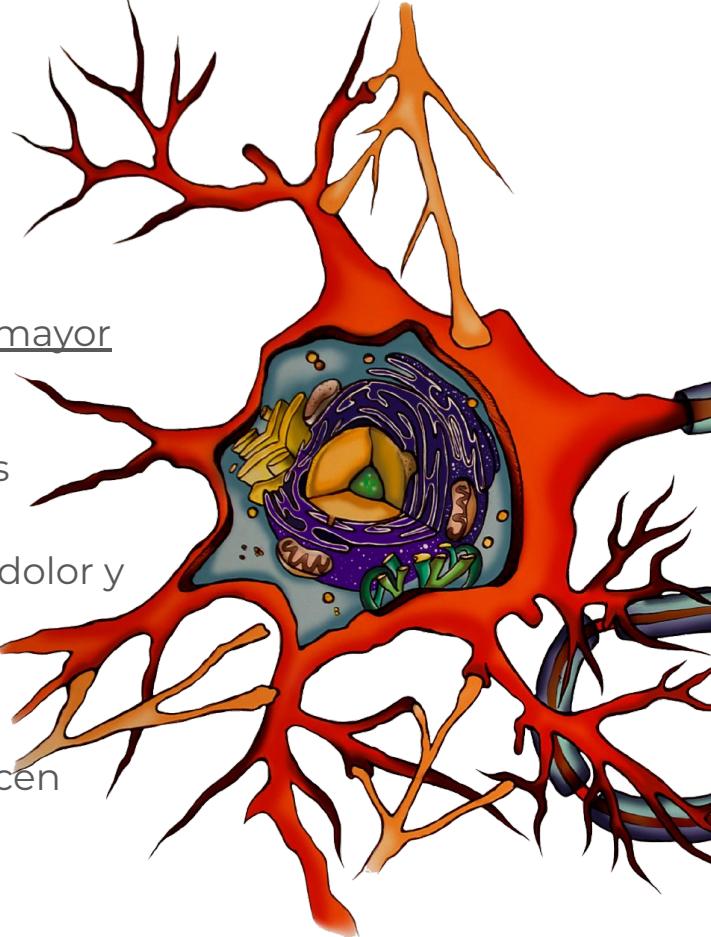
Pese a esto, también pueden haber axones sin vaina de mielina, estos son axones **Amielínicos**.



Conducción nerviosa

Velocidad de Conducción: A mayor diámetro del axón, mayor velocidad de conducción.

- **Fibras A_y:** 3-8 μm , 15-40 m/s, conducen hacia husos neuromusculares.
- **Fibras A_d:** 3-8 μm , 10-30 m/s, conducen señales de dolor y temperatura.
- **Fibras B:** 1-3 μm , 5-15 m/s, se encuentran en nervios craneales como el NC III y NC X.
- **Fibras C:** Amielínicas, 0.2-1.5 μm , 0.5-2.5 m/s, conducen sensibilidad termoalgésica y olfatoria.

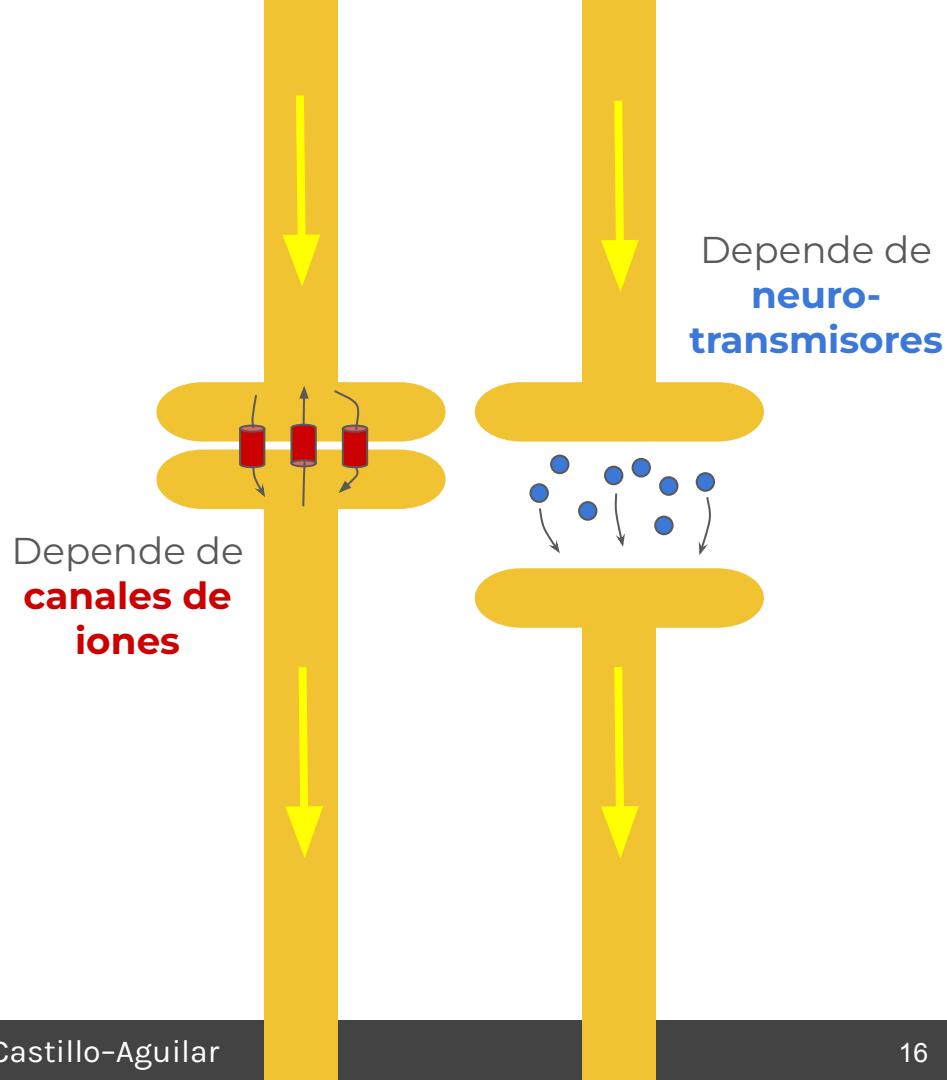


Sinapsis

Tipos de Sinapsis

La sinapsis es el sitio de **interacción entre una neurona con su célula receptora** (comúnmente otra neurona), sin embargo, tenemos dos tipos de sinapsis:

- Sinapsis **eléctrica**. Basada en la transmisión de información a través de un impulso eléctrico.
- Sinapsis **química**. Transmisión de información a partir de la liberación de neurotransmisores.

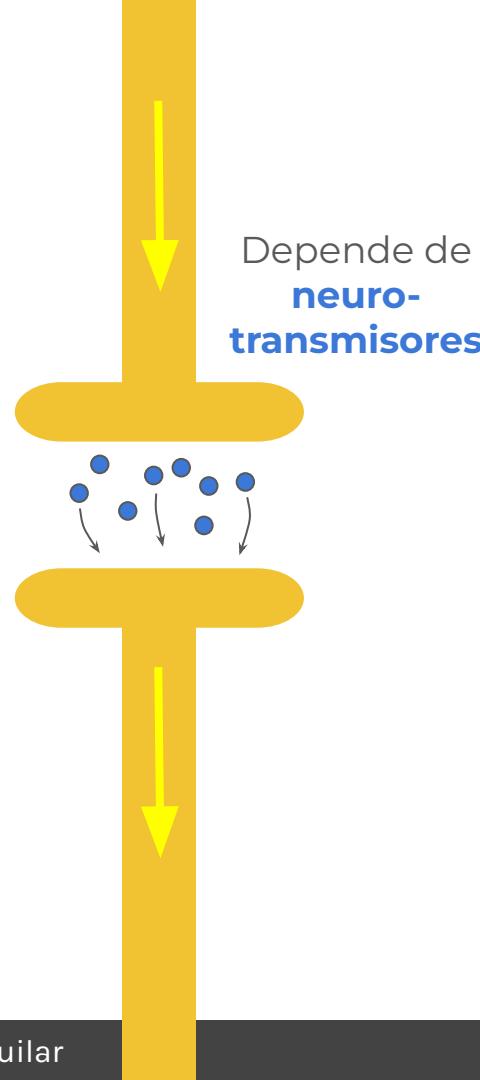


Neurotransmisores

Función: Mensajeros químicos entre neuronas y hacia otros tejidos (p. ej., músculo esquelético).

Grupos Importantes:

- **Aminoácidos:** Glicina, GABA, Glutamato.
- **Catecolaminas:** Norepinefrina, Dopamina.
- **Colinas:** Acetilcolina.



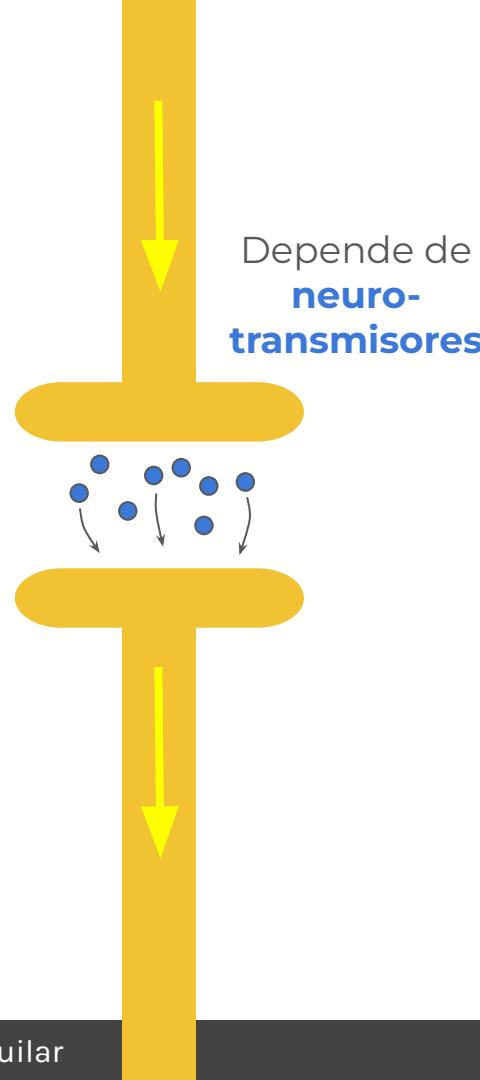
Receptores principales

Receptores:

- **Catecolaminérgicos:** α , β , D (activados por norepinefrina y dopamina).
- **Colinérgicos:** Muscarínicos (M) y Nicotínicos (N).
- **Otros:** Histaminérgicos (H), Serotoninérgicos (5 HT).

Modulación:

- **Excitatorio:** Glutamato.
- **Inhibitorio:** Glicina, GABA.



Células gliales

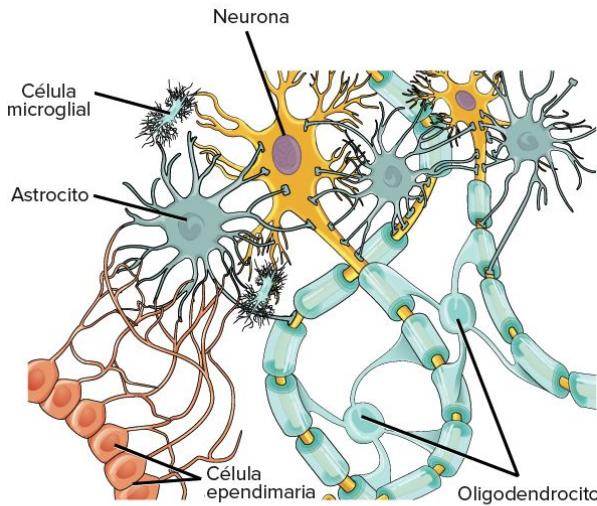
Tipos de células gliales

Sistema Nervioso Central:

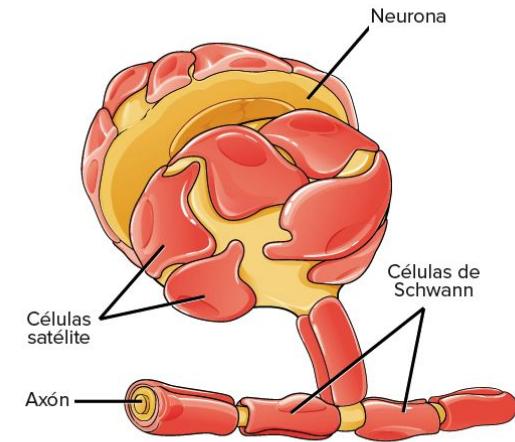
- Astrocitos.
- Oligodendrocitos.
- Microglia.
- Células Ependimarias.

Sistema Nervioso Periférico:

- Células de Schwann.
- Células Satélite.



Sistema nervioso central



Sistema nervioso periférico

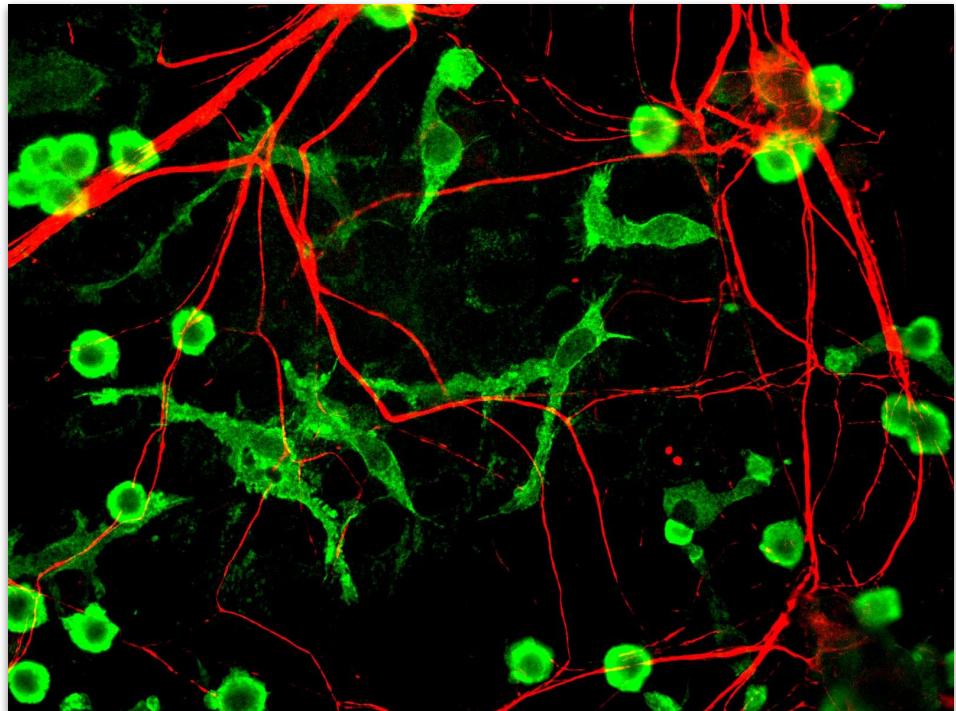
Funciones principales

Astrocitos: Regulan el flujo sanguíneo, mantienen el ambiente neuronal, forman la barrera hematoencefálica.

Oligodendrocitos y Células de Schwann: Mielinización de axones.

Microglía: Eliminación de células muertas y desechos.

Células Ependimarias: Circulación del líquido cefalorraquídeo.



Nota Clínica: Degeneración Walleriana

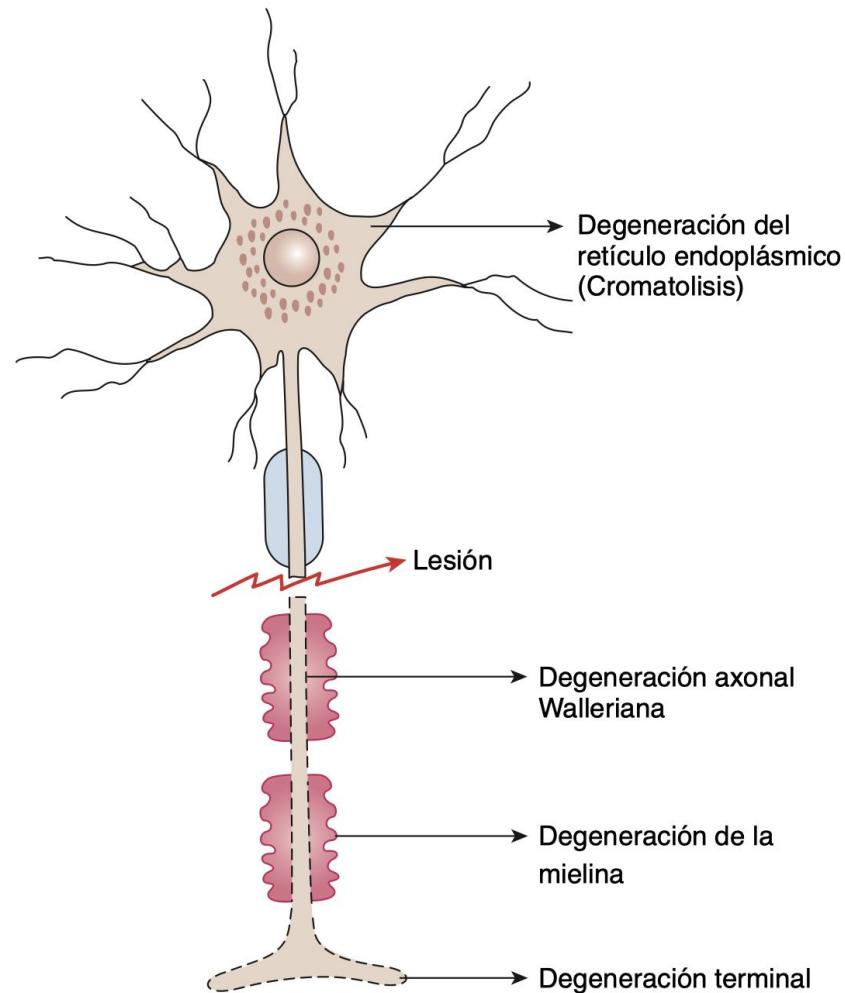
Degeneración Walleriana

Degradación axonal distal al punto de lesión.

Neuronas Pequeñas: Pérdida completa por daño físico o enfermedad.

Neuronas Grandes:

- **Neuronopatía:** Daño al soma neuronal.
- **Axonopatía:** Daño al axón.
- **Destrucción del Soma:** Aislamiento y destrucción del axón.
- **Conservación del Soma:** Degeneración y posible regeneración del axón distal.

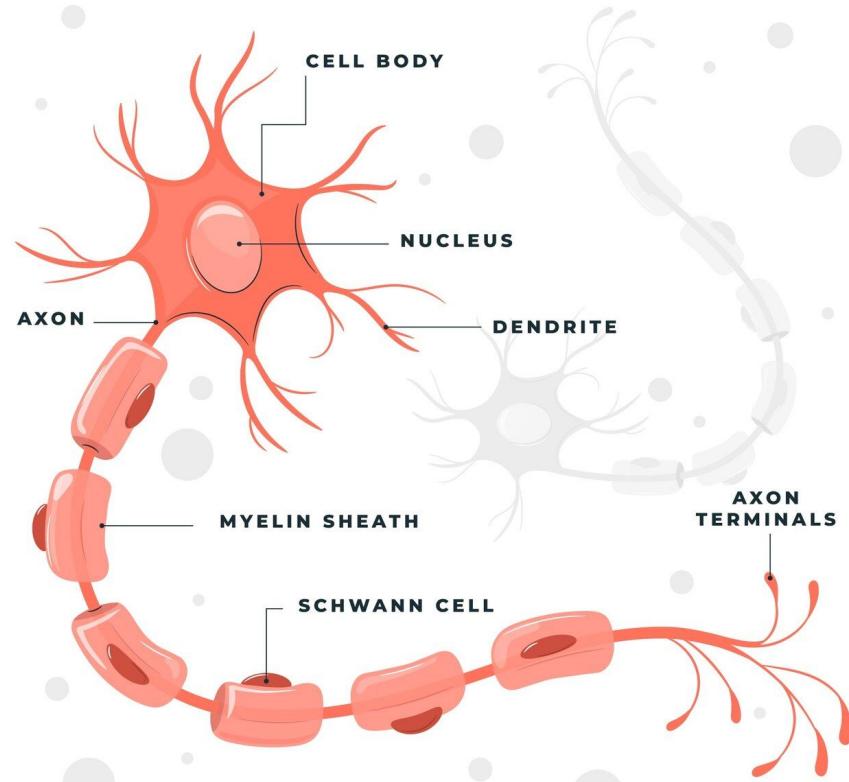


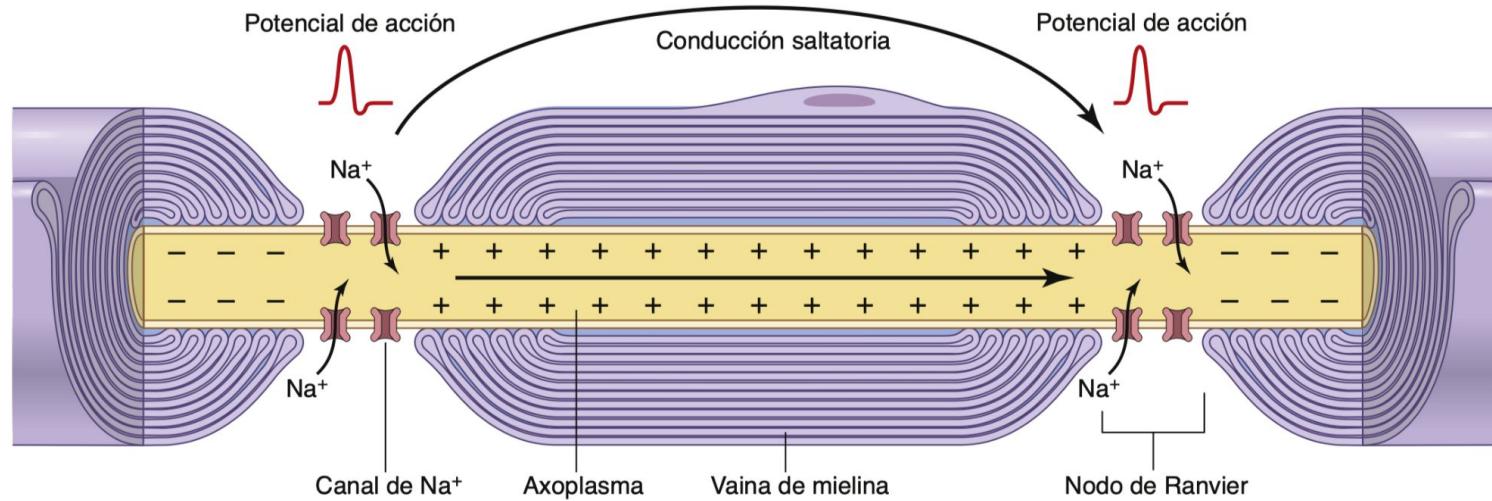
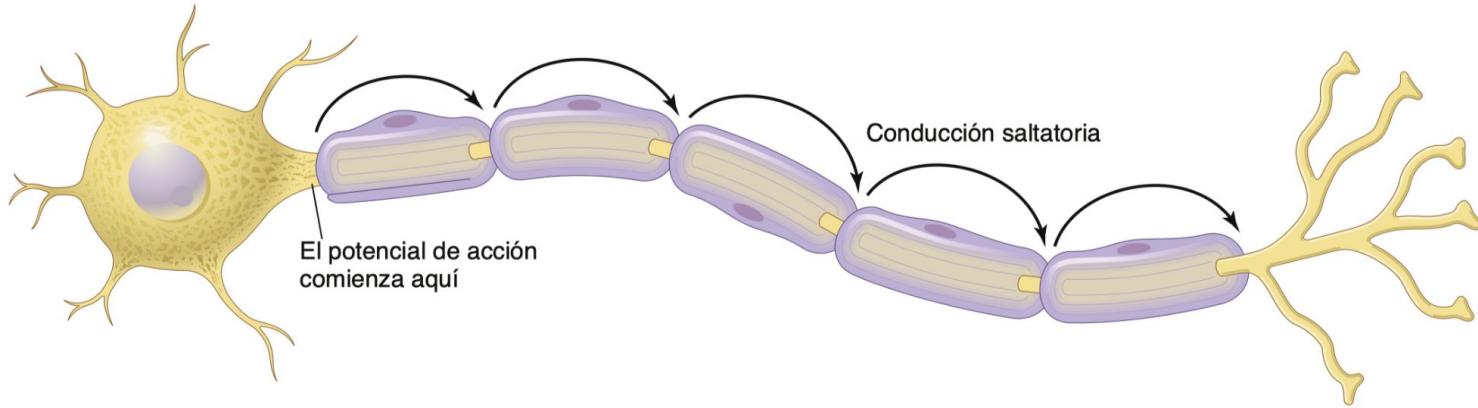
Potenciales de Acción y Reposo

Potencial de Acción

Un potencial de acción se define como un **cambio repentino, rápido, transitorio** y que **se propaga en el potencial de membrana en reposo**.

Solo las **neuronas** y las **células musculares** son capaces de generar un potencial de acción. A esta propiedad se le denomina excitabilidad.



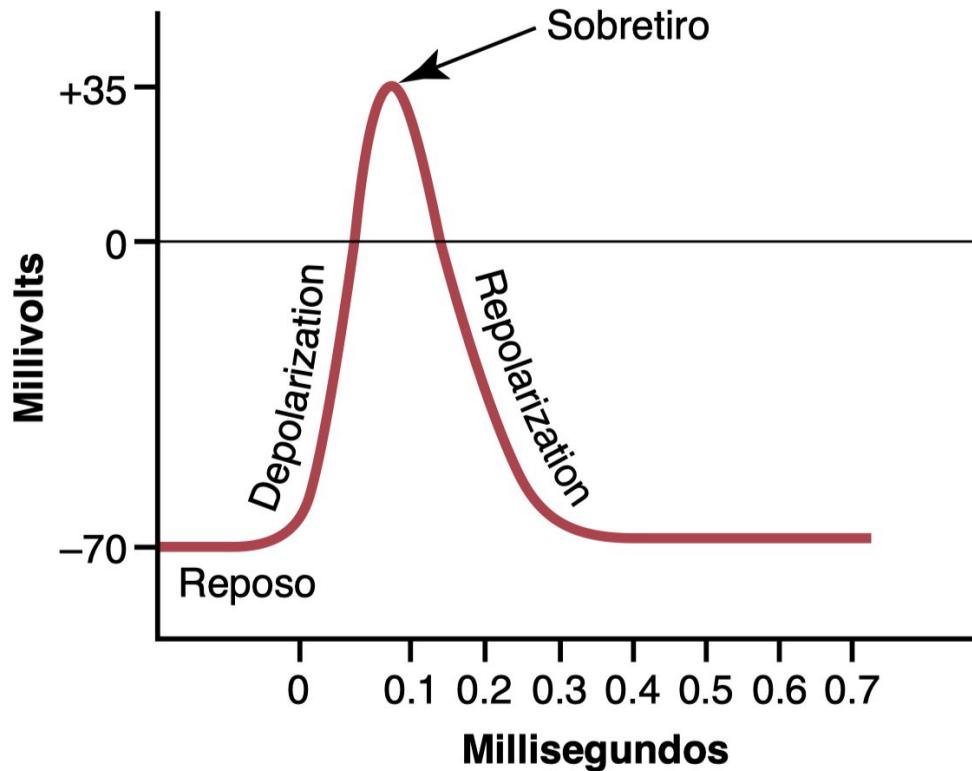


¿Qué lo causa?

No todos los estímulos generan un potencial de acción.

Estos necesitan sobrepasar **un nivel mínimo de voltaje** para poder gatillar una respuesta.

A este nivel mínimo le conocemos como **umbral de despolarización**, a partir del cual se gatilla el potencial de acción.



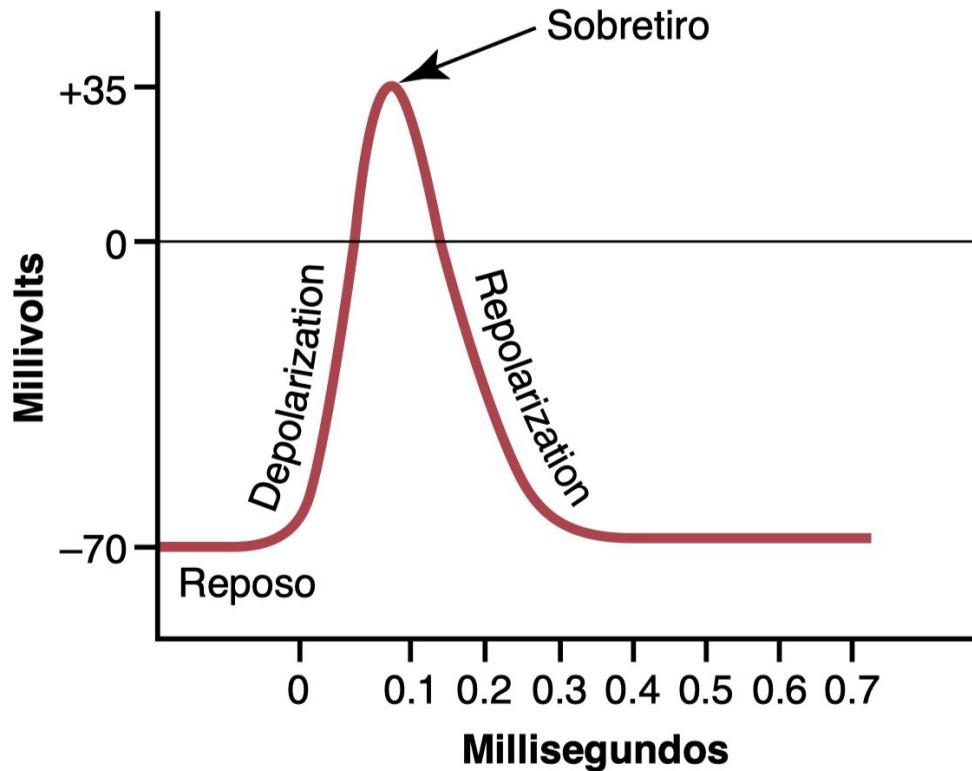
Elementos Clave

Señal que se transmite de una neurona a otra neurona o célula muscular. Dura milisegundos.

Potencial de reposo: interior de la célula (-) y exterior (+). Es de -70 mV en neuronas.

Potencial de acción: interior de la célula (+) y exterior (-).

Se genera cuando entra [Na⁺] y sale [K⁺].



Elemen

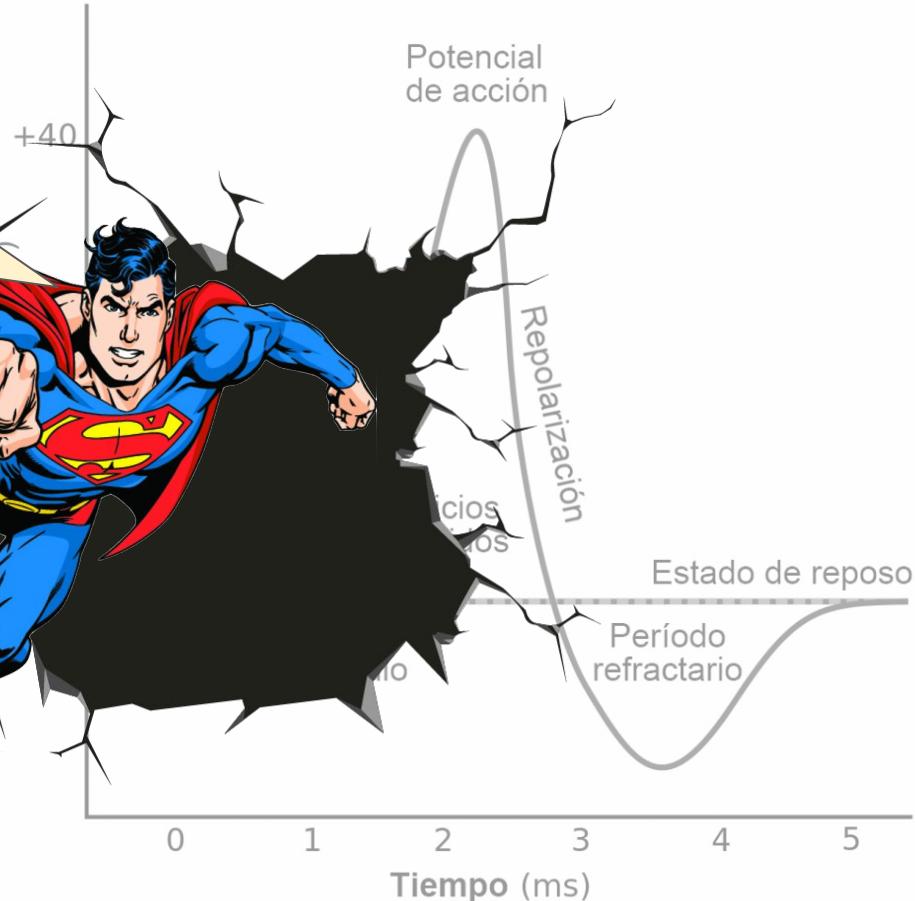
Señal que una neurona o célula muscular. Dura milisegundos.

Potencial de reposo: diferencia de la célula (-) y exterior (+). Es de -70 mV en neurona.

Potencial de acción: incremento de la célula (+) y exterior (-).

Se genera cuando entra Na^+ y sale K^+ .

No todos los potenciales de acción fueron creados iguales

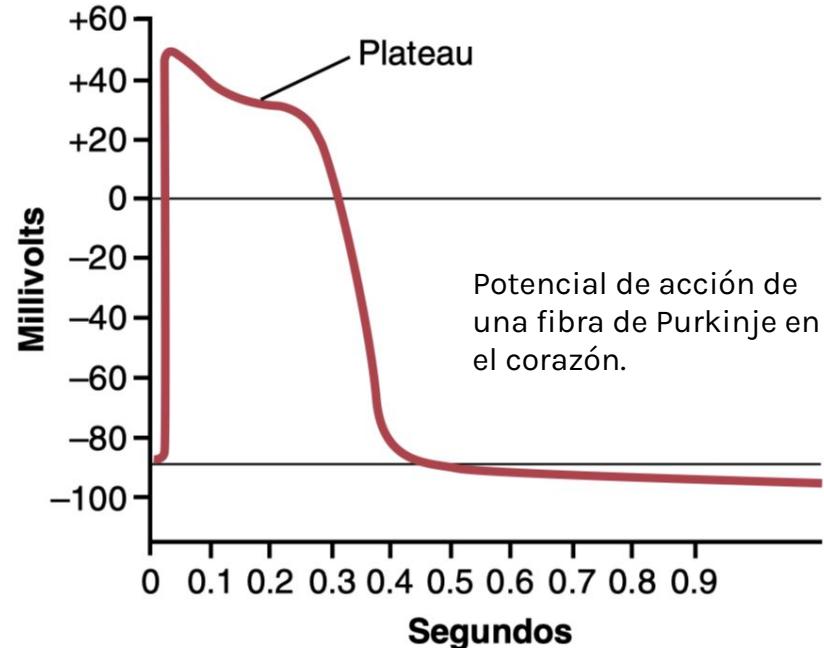


Algunas Tienen Mesetas

En células musculares cardíacas y lisas existe una **prolongación del potencial de acción**, esto dado por la incorporación del ión de calcio (Ca⁺⁺) a la mezcla.

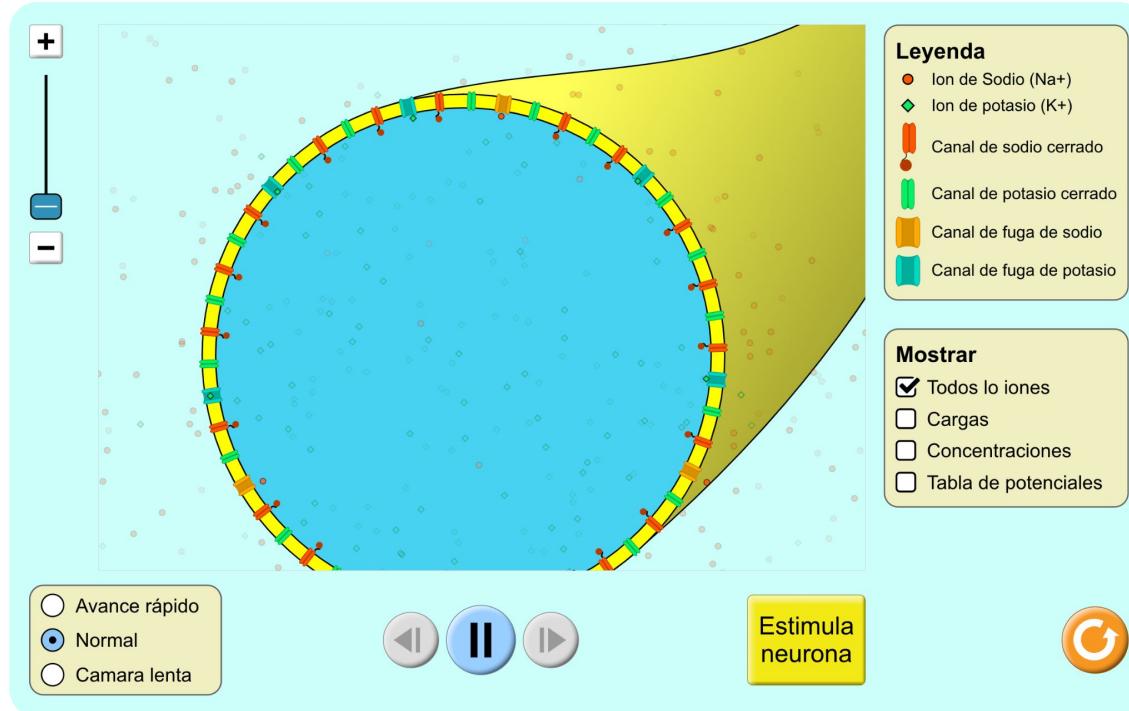
Esto se da por dos razones:

1. Canales **rápidos de sodio** activan los canales de calcio-sodio.
2. Los canales **activados por voltaje de calcio-sodio** que son lentos para abrirse y por lo tanto se le conocen como canales lentos.



Acá el profe
Mati muestra
una Simulación
terrible bacan

Haz **click** en la imagen
para abrir la simulación

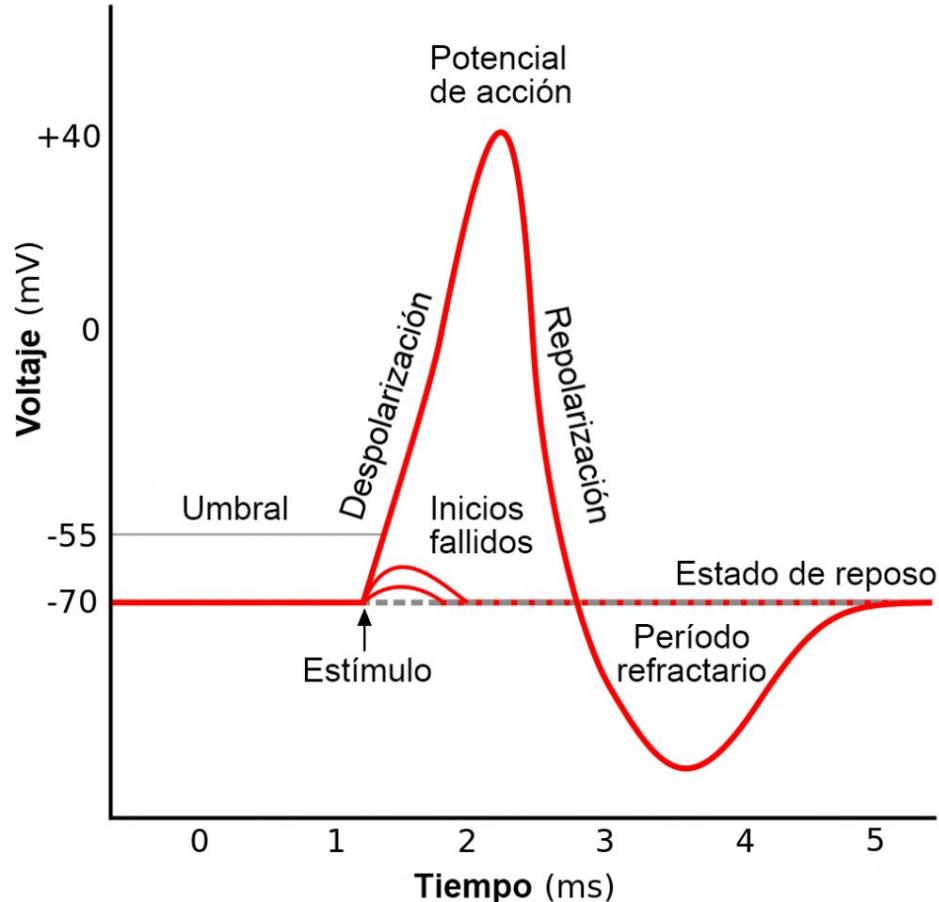


Fases del Potencial de Acción

Fases principales

La **generación de un potencial de acción** se divide en:

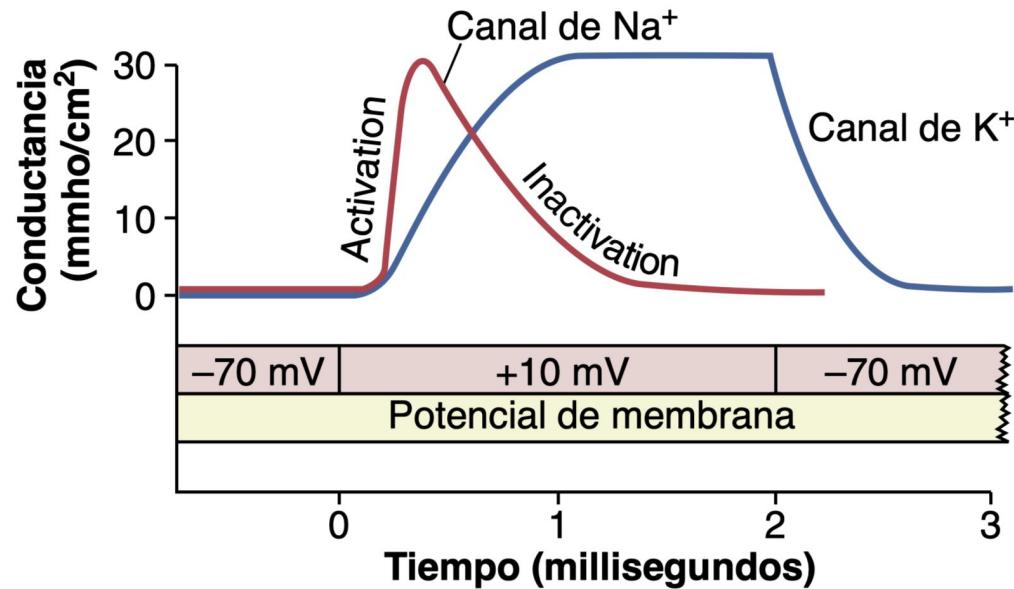
1. **Potencial de reposo.**
2. Estímulo.
3. **Despolarización** (si el estímulo supera el umbral de despolarización).
4. **Repolarización.**
5. **Hiperpolarización** (generando un periodo refractario).
6. Potencial de reposo nuevamente.



Estado de reposo

Corresponde al potencial de membrana antes del inicio del potencial de acción.

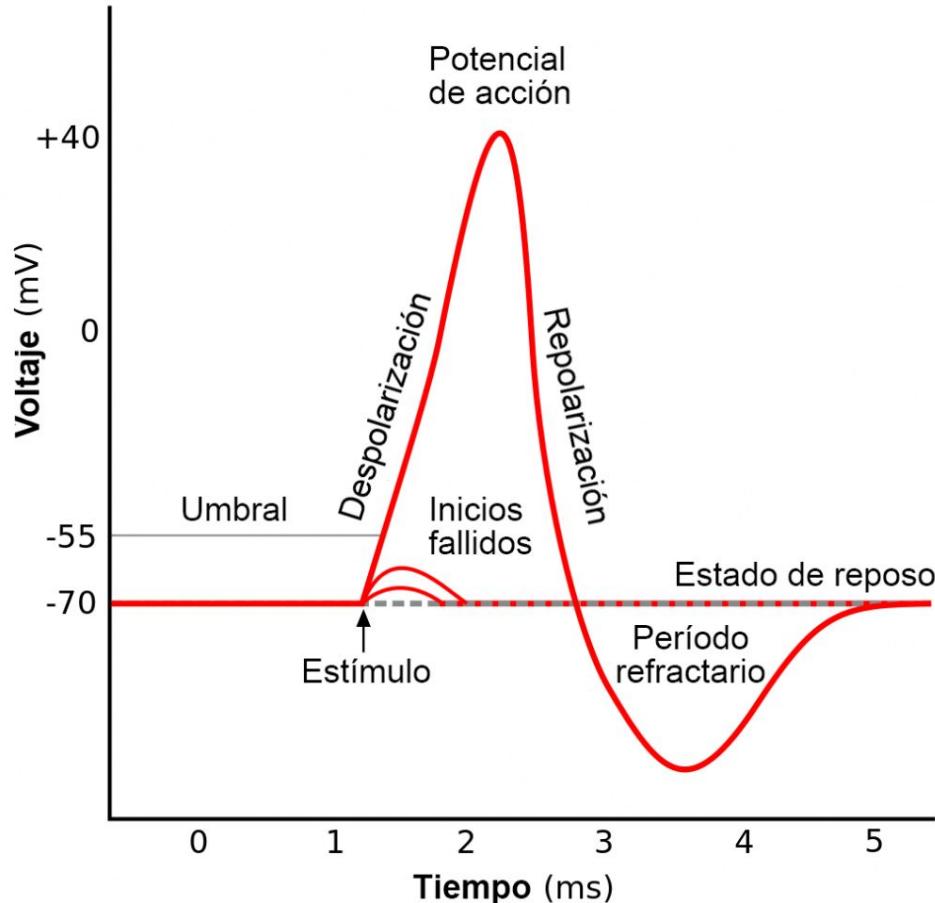
La membrana se dice que está “**polarizada**” durante esta etapa por los -70 milivolts de potencial de membrana negativo que está presente.



Fase de Despolarización

En este momento, la membrana **se vuelve permeable a Na⁺**, permitiendo su ingreso hacia el interior del axón.

El estado inicial de -70 mV se neutraliza inmediatamente por la **entrada de iones cargados positivamente, y el potencial aumenta** rápidamente en dirección positiva, proceso denominado despolarización.



Principio “Todo o Nada”

Una vez que se ha provocado un potencial de acción en cualquier punto de la membrana de una fibra normal, el proceso de despolarización recorre toda la membrana **si las condiciones son adecuadas** (i.e., superar los -55 mV), pero no recorre nada si las condiciones no son adecuadas.

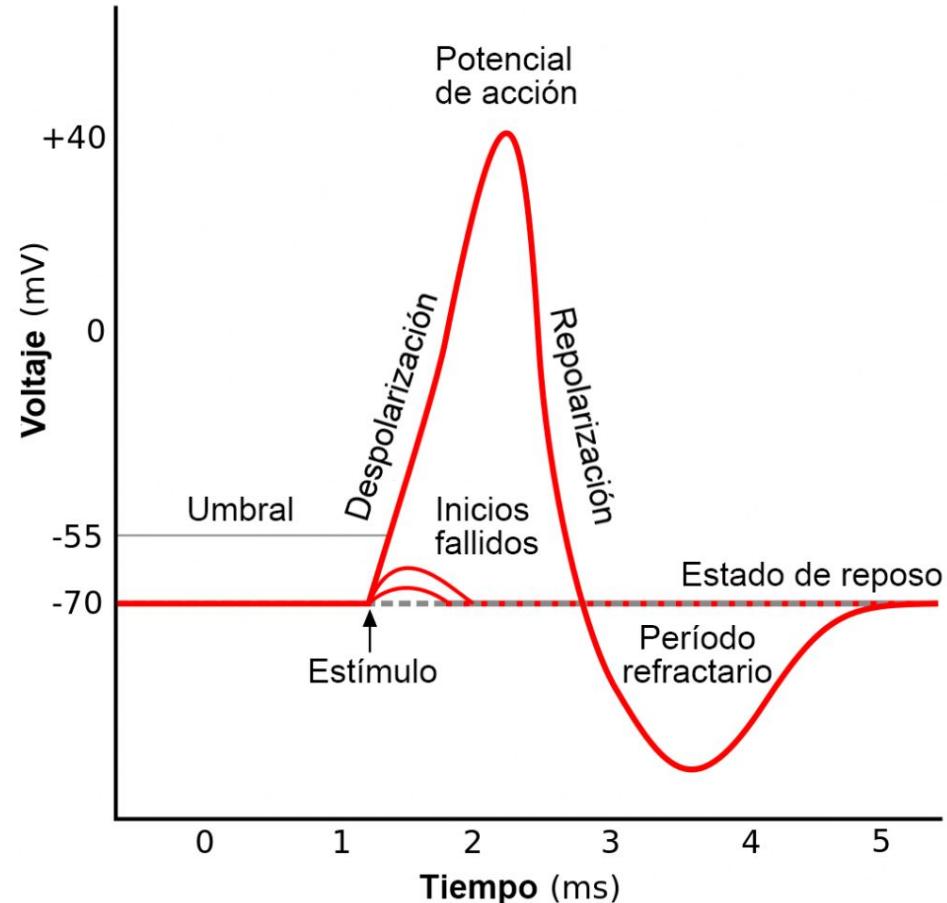
Este principio se denomina **principio del todo o nada** y se aplica a todos los tejidos excitables normales.



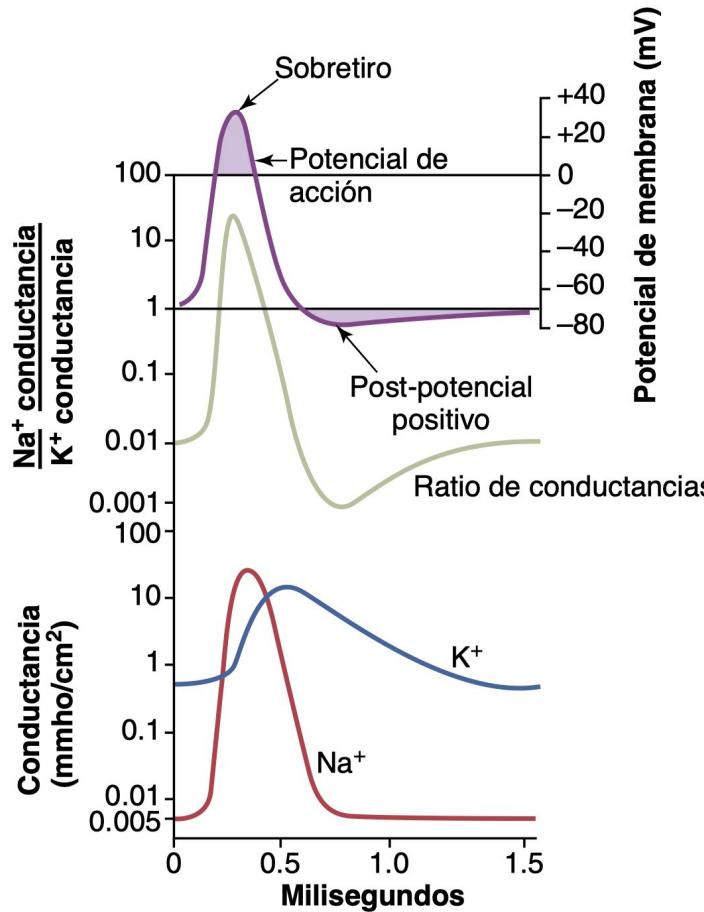
Fase de Repolarización

Unas 10.000 décimas de segundo después de que la membrana se vuelva altamente permeable a Na^+ , **los canales de sodio comienzan a cerrarse** y los canales de potasio se abren más de lo normal.

Entonces, **la rápida difusión de K^+** hacia el exterior restablece el potencial de membrana negativo normal en reposo, lo que se denomina **repolarización de la membrana**.



Mecanismos Iónicos Subyacentes



Legend: █ Canal – ⚡ Potencial – 🏃 Conductancia

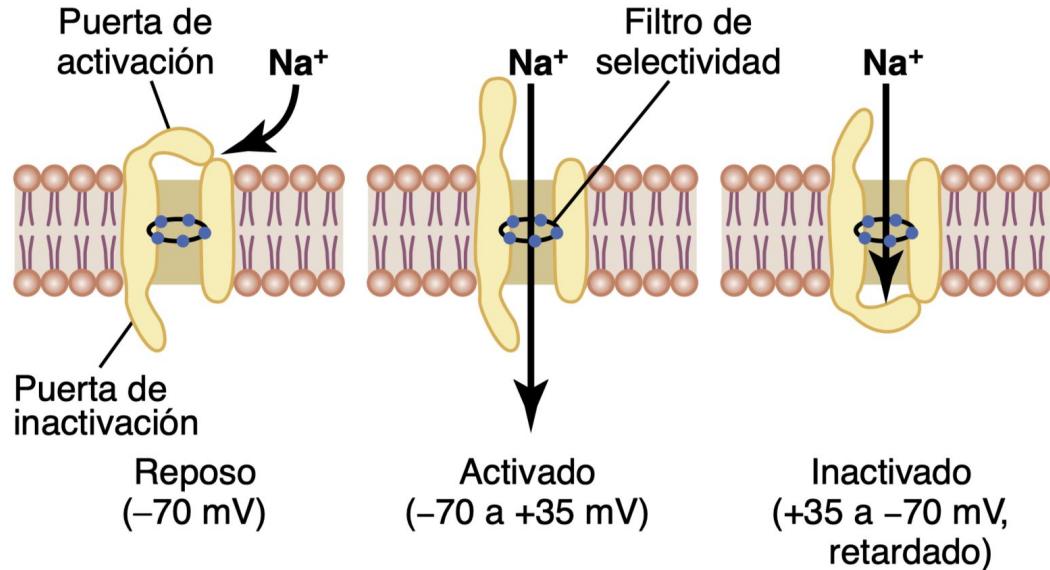
Fase	Na ⁺	K ⁺	⚡ de Membrana	Na ⁺	K ⁺
Reposo	✗	✗	-70 mV	⬇️	⬇️
Despolarización	✓✓	✗	⬆️	⬆️	⬇️
Repolarización	✗	✓✓	⬇️	⬇️	⬆️⬆️
Hiperpolarización	✗	✓	⬇️⬇️	⬇️	⬆️
Retorno a reposo	✗	✗	-70 mV	⬇️	⬇️

Papel de los Canales de Sodio y Potasio

Canales de sodio

En su **estado activado** (cerca de los -55 mV), ocurre un **cambio conformacional** que abre la puerta de activación, permitiendo la entrada de Na^+ , que **coincide con la despolarización**.

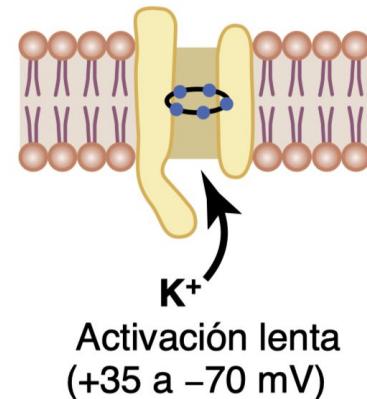
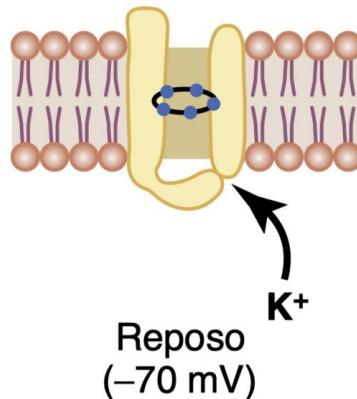
Un par de 10.000 partes de un segundo después, se **cierra la puerta de inactivación**, lo que coincide con la **fase de repolarización**.

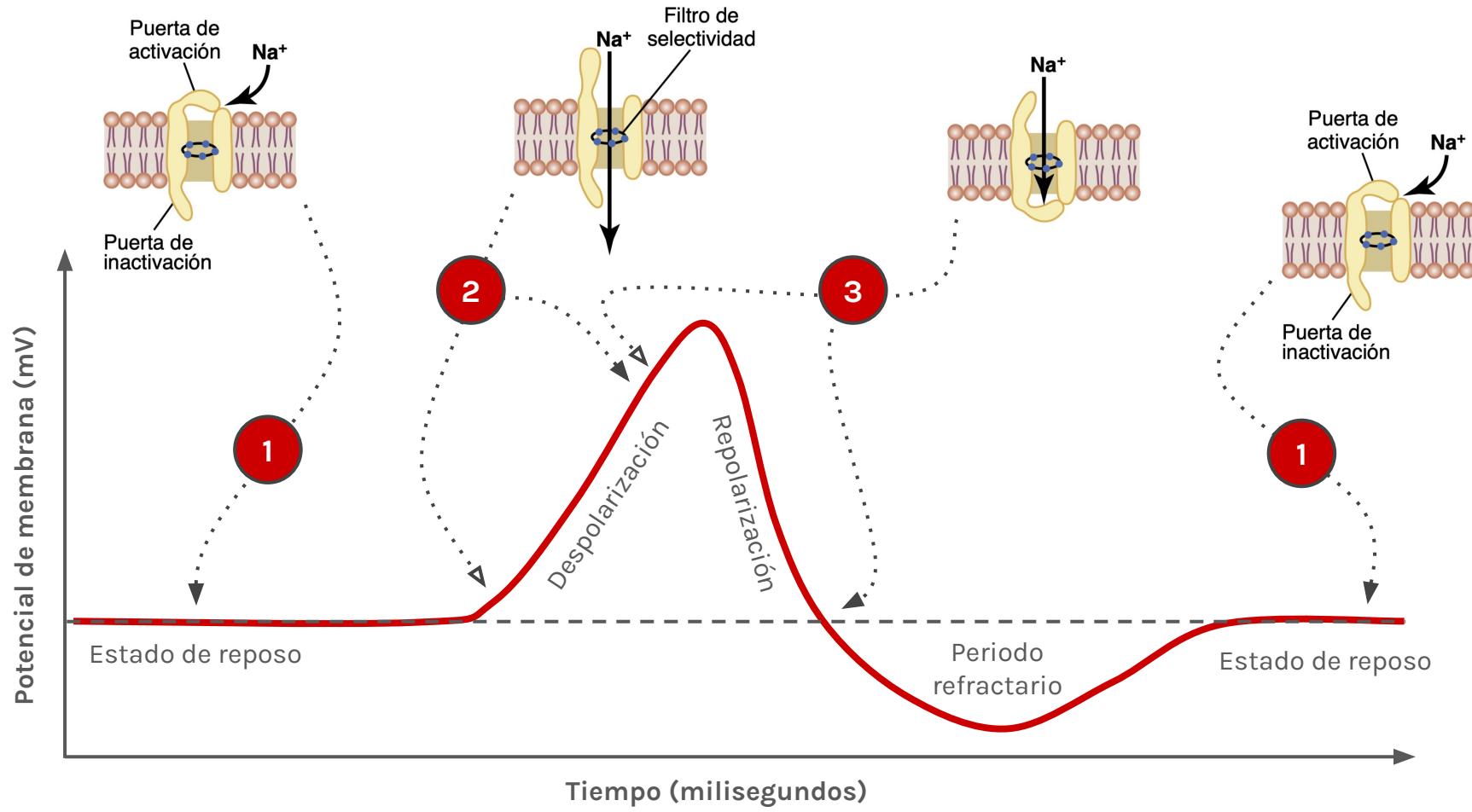


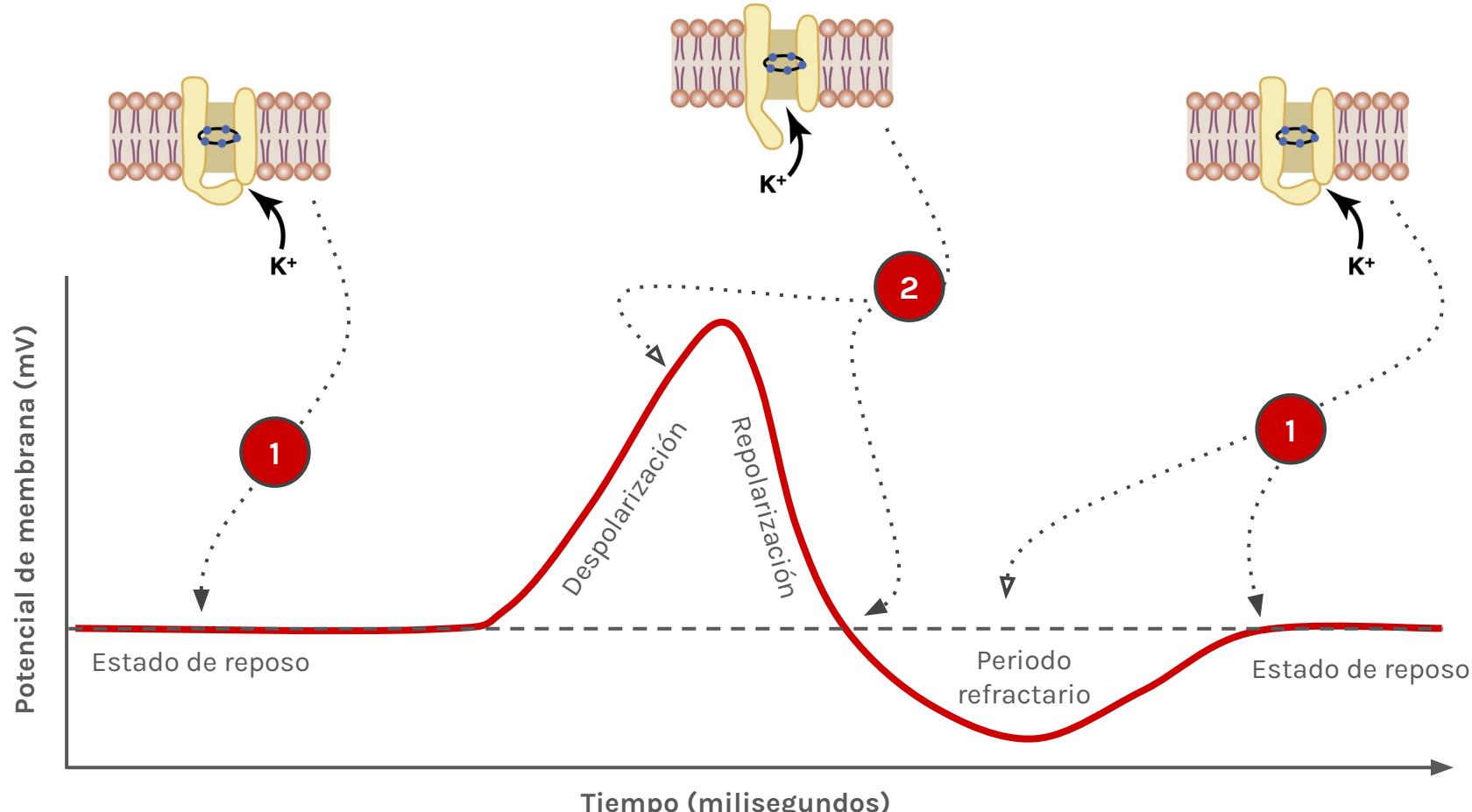
Canales de potasio

Durante el **estado de reposo**, la **compuerta del canal de potasio** **está cerrada** y se impide que los K^+ pasen hacia el exterior.

Cuando el potencial de membrana aumenta de -70 a 0 mV, este cambio de voltaje provoca una **apertura conformacional de la compuerta** y **permite** una mayor difusión de **potasio hacia el exterior** a través del canal.







Recursos adicionales

Recursos adicionales

- Kenhub. **Histología de las Neuronas.**
<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/neurona>.
- Rodriguez Ferrer. **Neurofisiología esencial.**
<https://editorial.ugr.es/media/ugr/files/sample-137770.pdf>.
- Khan Academy. **Función y estructura de la neurona.**
<https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/overview-of-neuron-structure-and-function>.
- Khan Academy. **El potencial de membrana.**
<https://es.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/the-membrane-potential>.

Reflexión del día

“La felicidad es ávida y a su vez está expuesta a la avidez ajena: en tanto nada fuere suficiente para ti, tú mismo no lo serás para los otros.”

Séneca
Epístola a Lucilio (Nº 19)



Bases Científicas del Ser Humano II
Facultad de las Ciencias de la Salud
Universidad de Magallanes



Fisiología Neuronal

Generalidades de la Unidad Funcional