

Unidad II: Sistema nervioso

Organización del SN

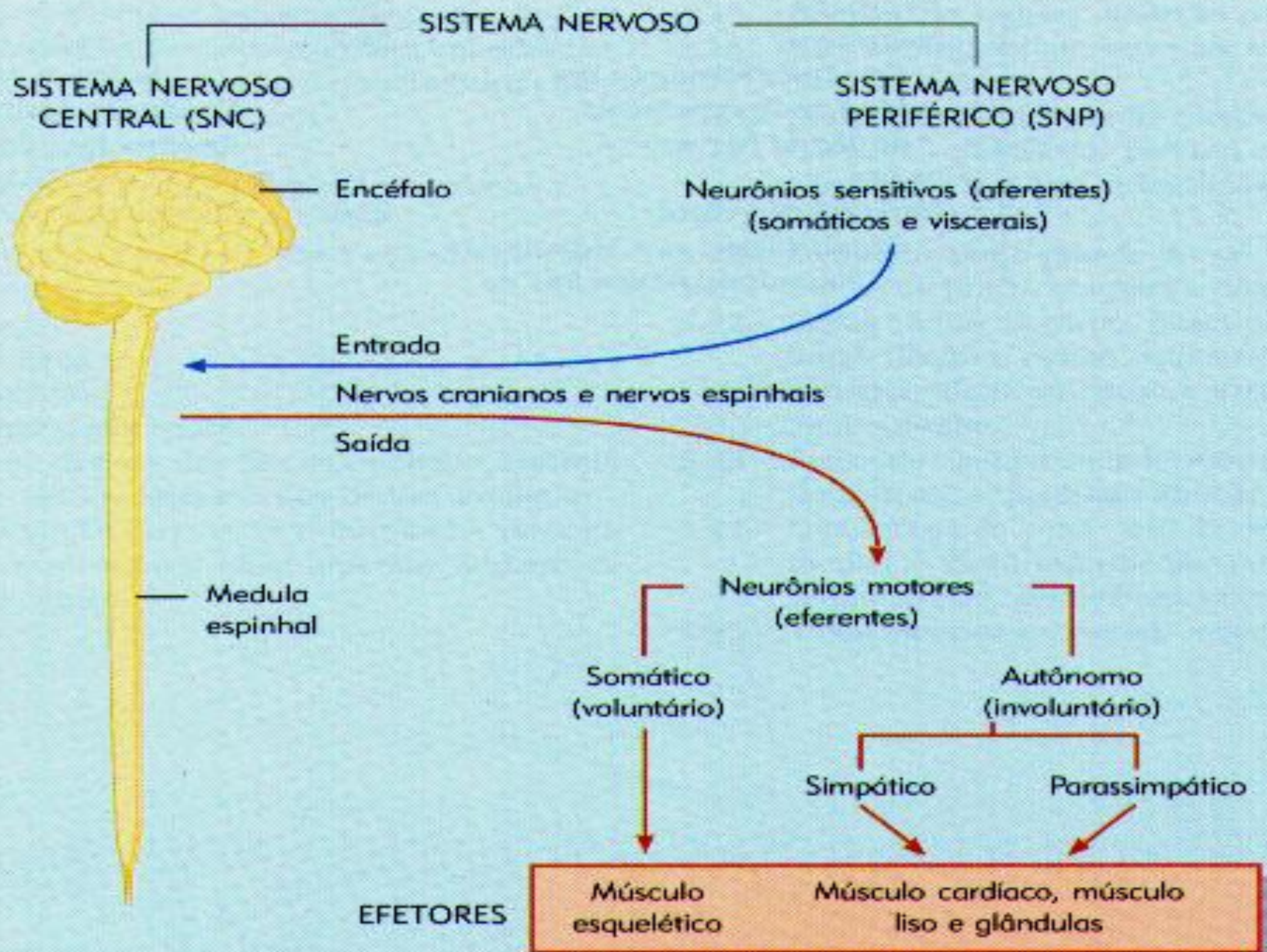
Sinapsis

Neurotransmisores

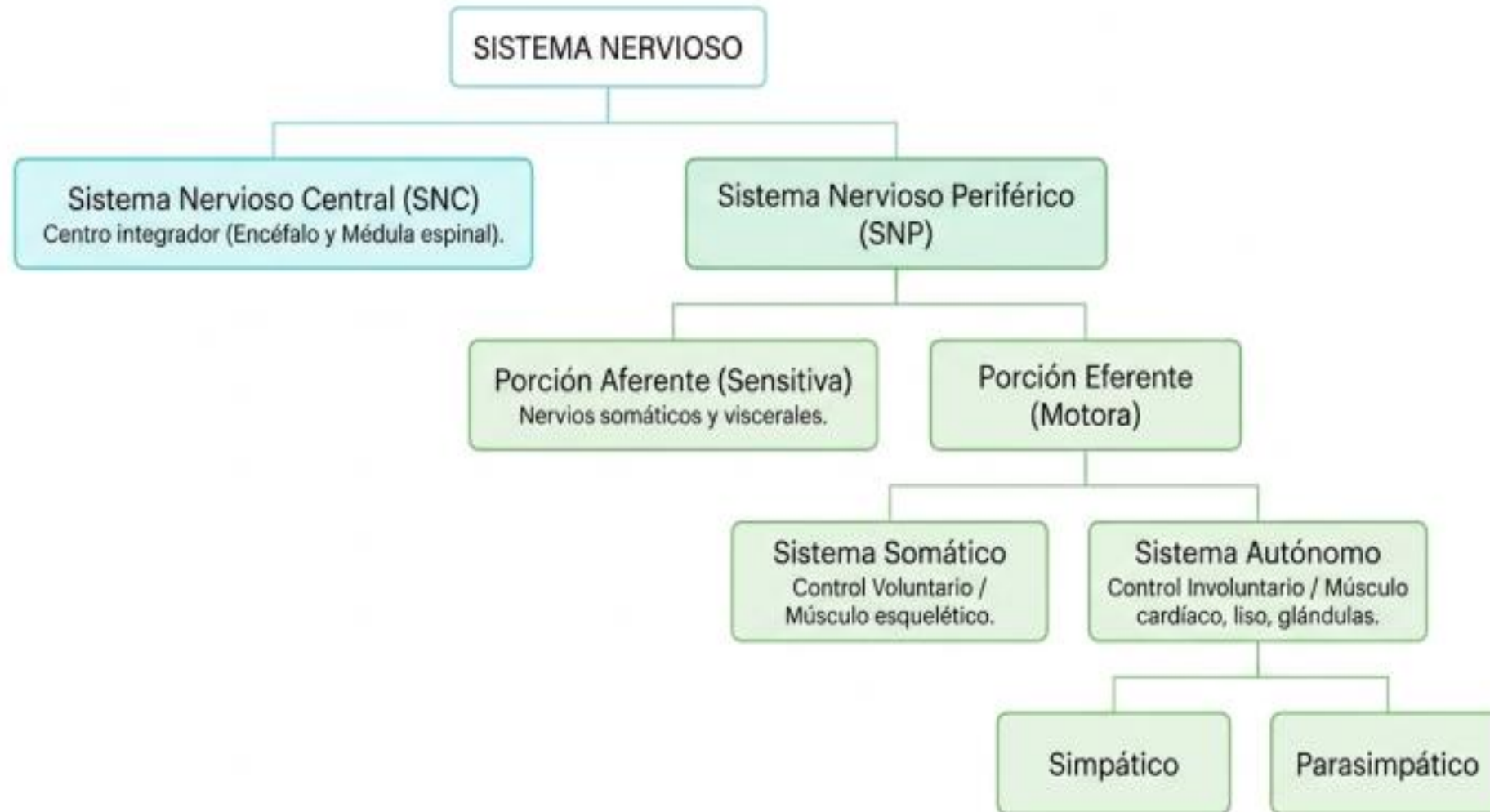
Receptores sensitivos

Objetivos

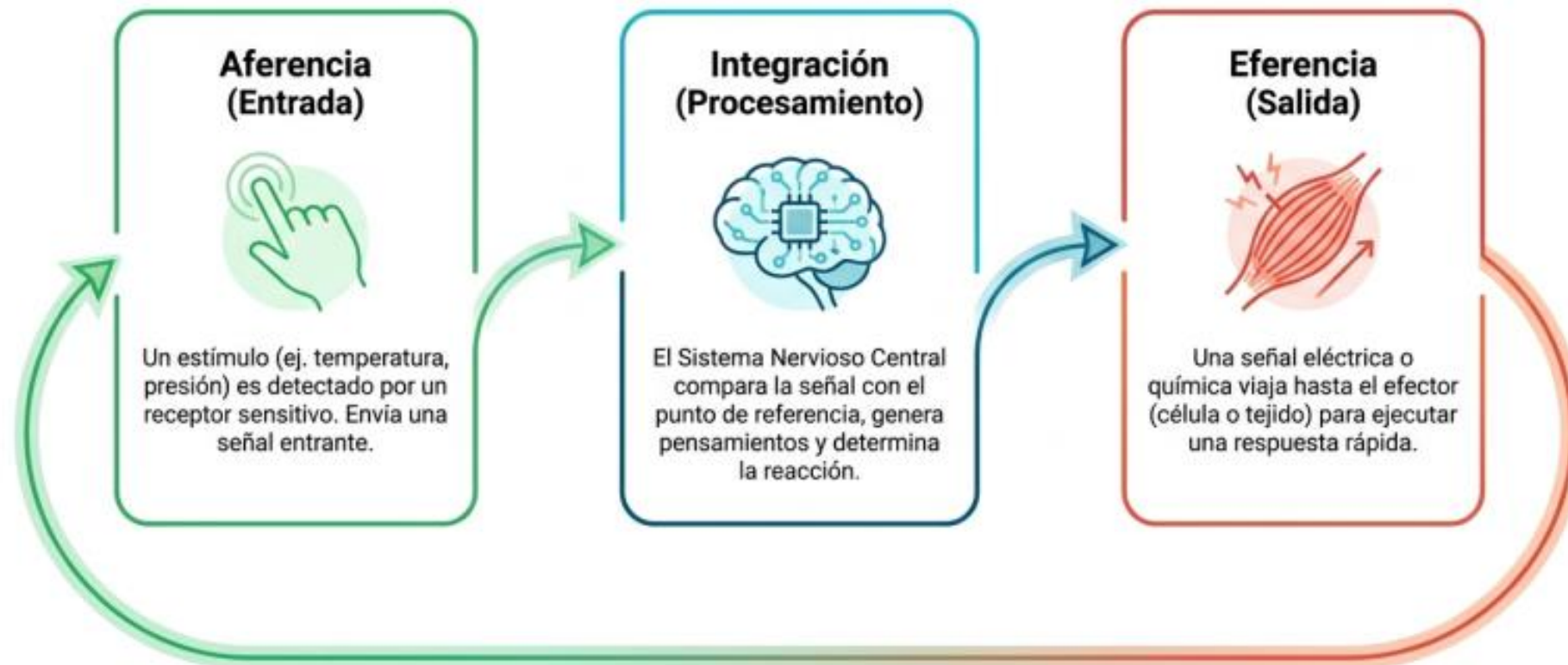
- Esquematizar la organización del SN
- Describir las partes de una sinapsis y sus funciones
- Diferenciar sinapsis eléctrica y química
- Describir el papel de los receptores ionotrópicos y metabotrópicos
- Explica los cambios en la permeabilidad a los iones que ocurren durante un PA
- Comparar los procesos de excitación e inhibición
- Describir los diferentes tipos de receptores.
- Explicar el modo en que los receptores convierten los estímulos físicos en señales eléctricas mediante los siguientes términos: transducción, estímulo adecuado, potencial del receptor.
- Describir la forma de adaptación de los receptores tónicos y fásicos a un estímulo continuo.
- Describir el papel de la mielina en la conducción de los potenciales de acción



AD CENTRAL

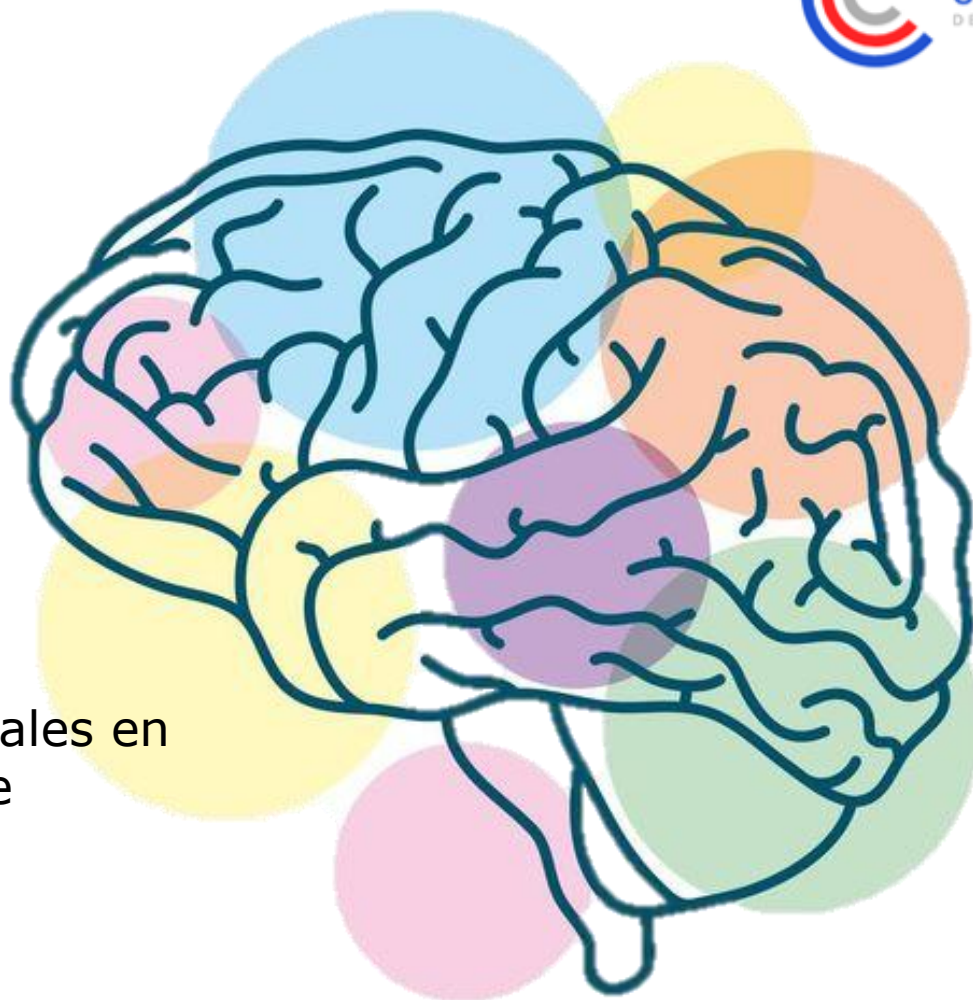


El Ciclo Funcional del Sistema Nervioso

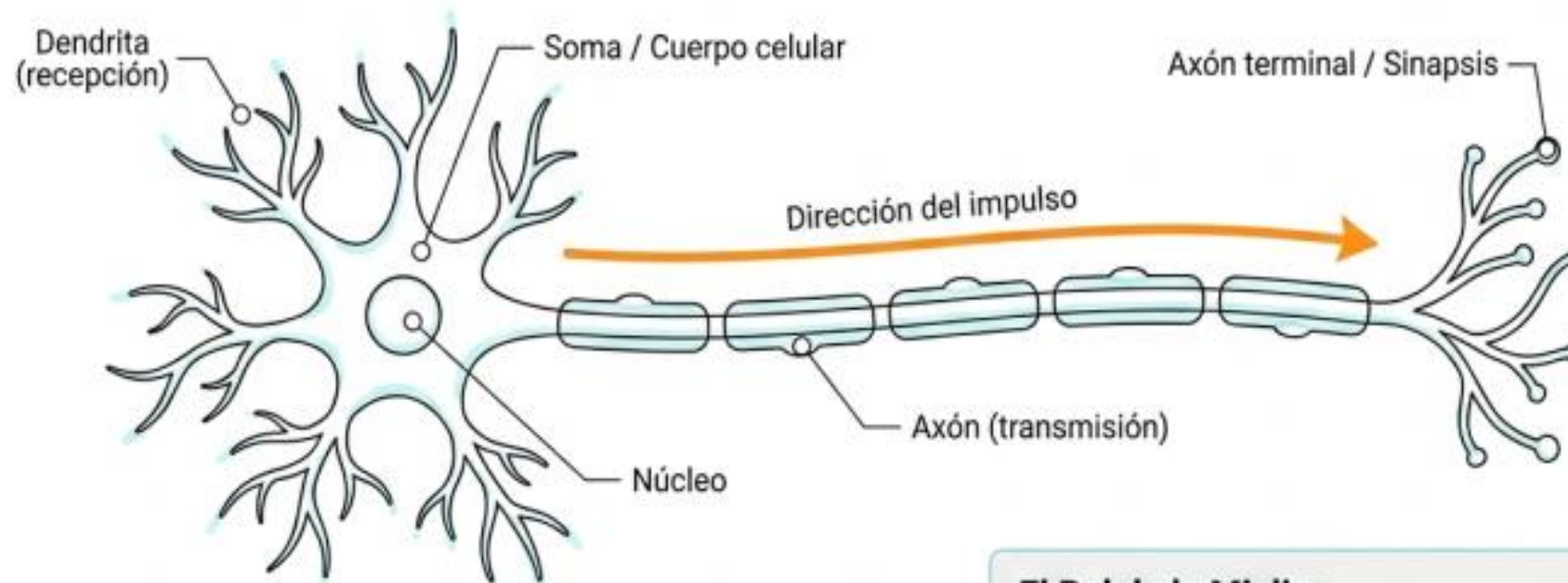


Función:

Detecta alteraciones y envía señales en forma de impulsos nerviosos que producen cambios rápidos.



La Neurona y la Conducción Eléctrica

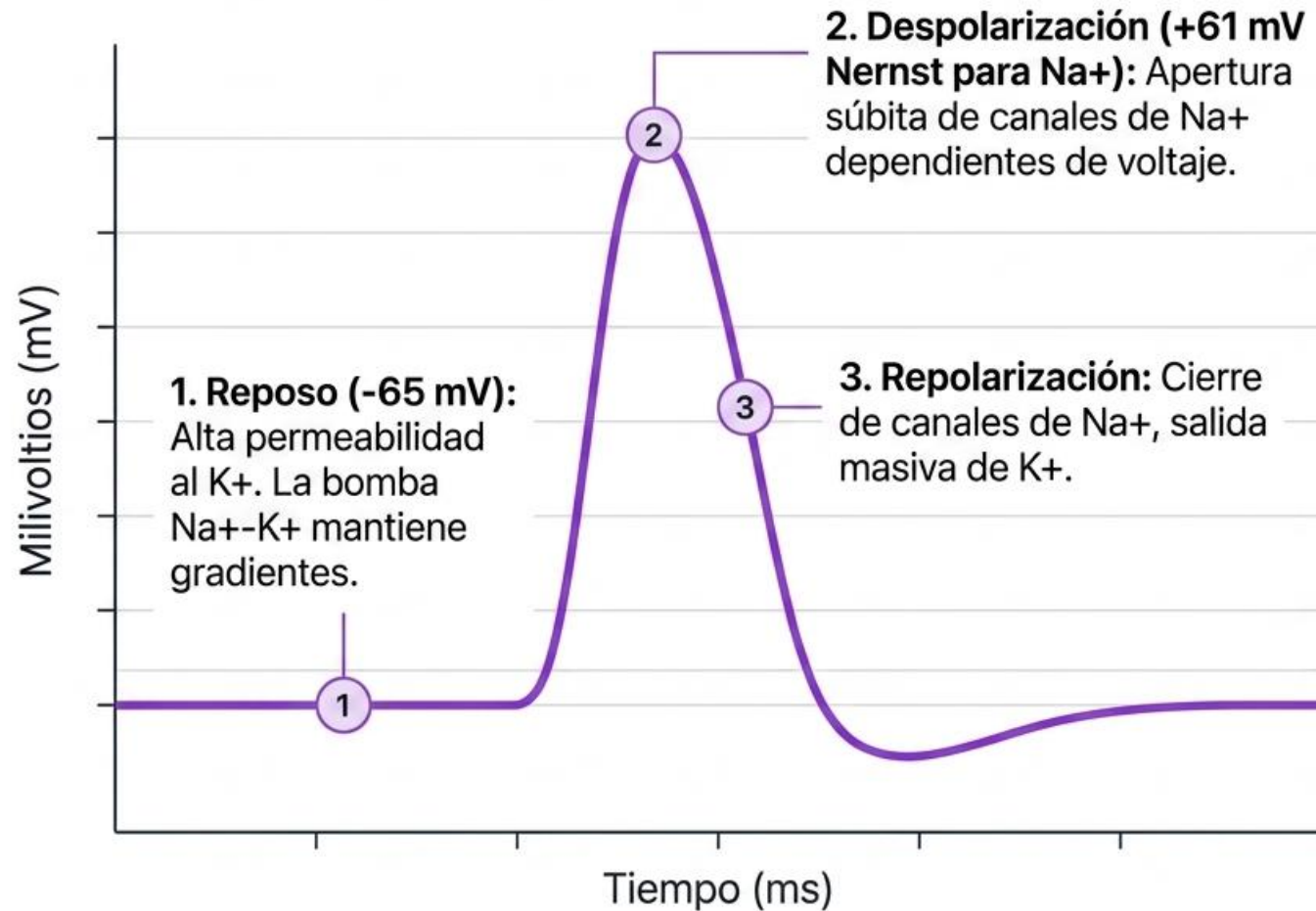


El Rol de la Mielina

La vaina de mielina y los Nódulos de Ranvier aceleran drásticamente la conducción de los potenciales de acción a lo largo del axón mediante la conducción saltatoria.

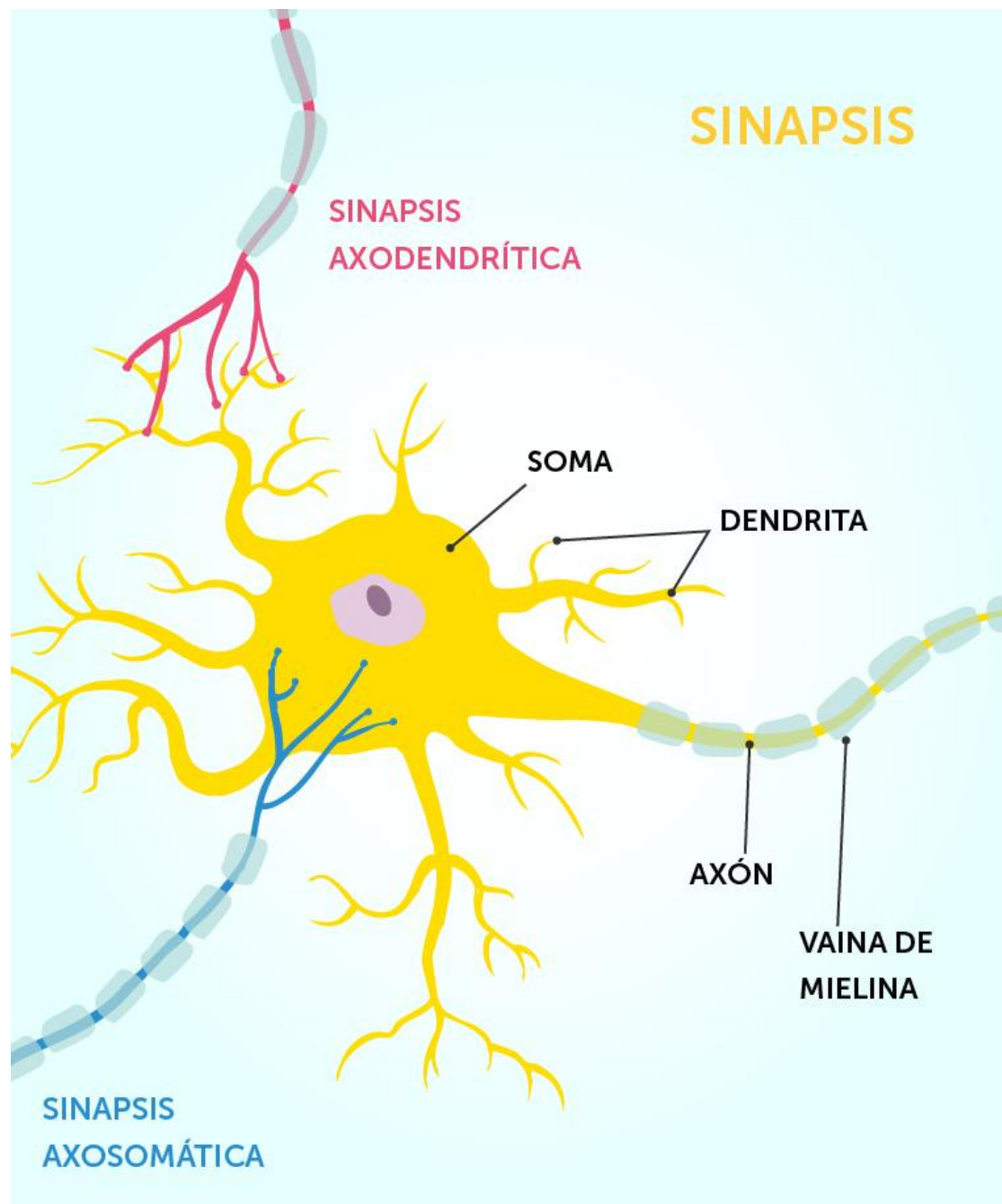
Potencial de Acción neuronal

- [Simulador PA neuronal](#)



Conducción Saltatoria:

- En fibras mielinizadas, el impulso salta entre los Nódulos de Ranvier.
- Aumenta velocidad (hasta 50x) y conserva energía.

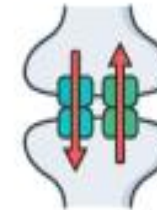


Tipos de sinapsis



Sinapsis Química

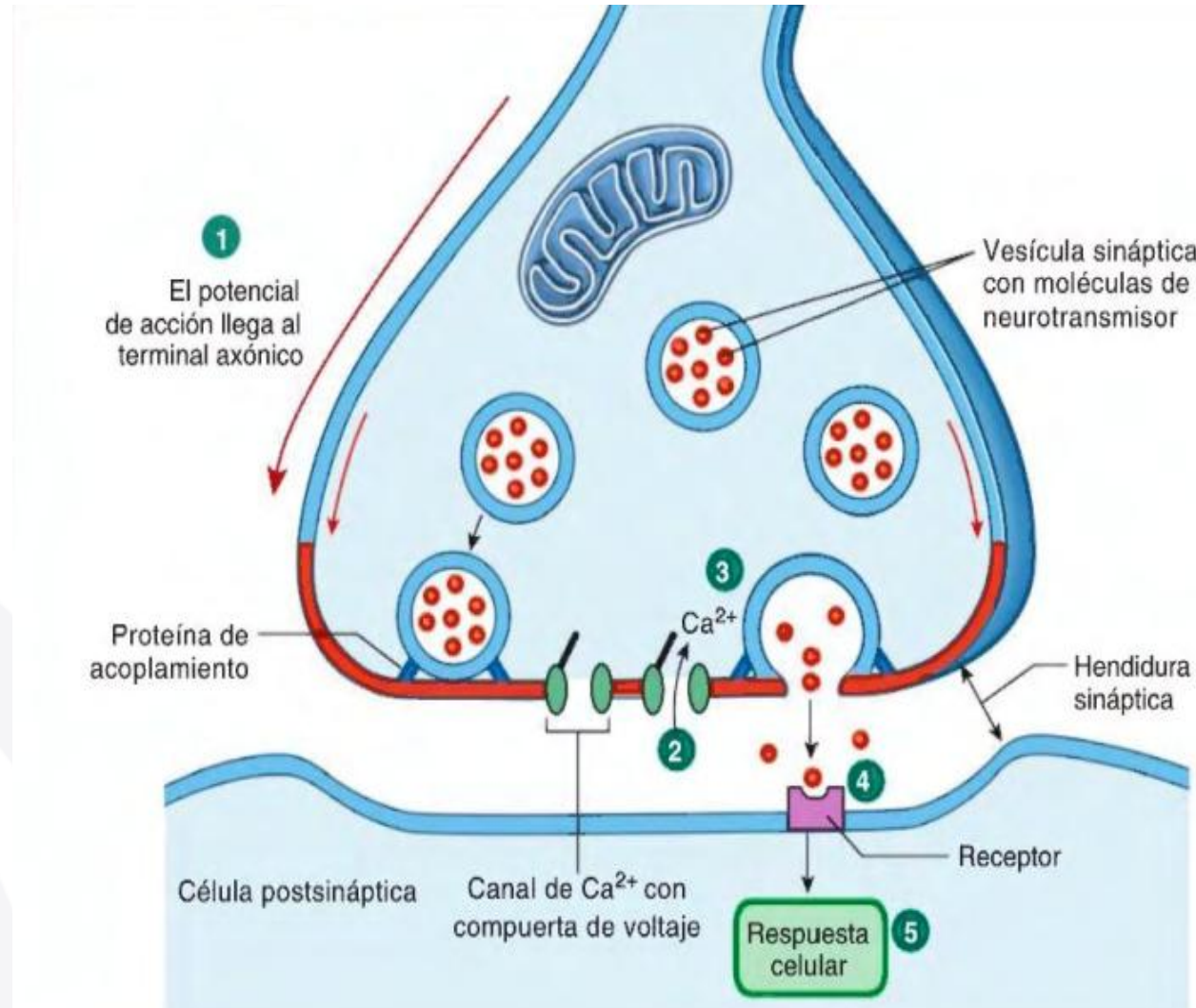
- Mecanismo: Uso de neurotransmisores liberados en el espacio sináptico.
- Velocidad: Lenta (retardo sináptico).
- Dirección: Unidireccional.
- Característica: Modulable, utiliza receptores específicos en la membrana postsináptica.



Sinapsis Eléctrica

- Mecanismo: Transmisión directa de iones a través de uniones en hendidura (Gap junctions).
- Velocidad: Rápida (casi instantánea).
- Dirección: Bidireccional (generalmente).
- Característica: Sincronización directa del potencial de acoplamiento.

Libерación de los NT



1 Un potencial de acción despolariza el terminal axónico.

2 La despolarización abre los canales de Ca^{2+} con compuertas de voltaje, y el Ca^{2+} ingresa en la célula.

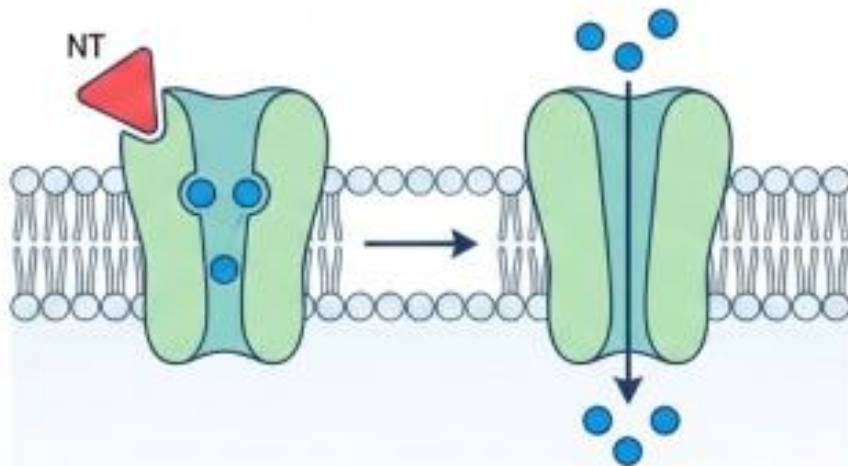
3 La entrada de Ca^{2+} desencadena la exocitosis del contenido de las vesículas sinápticas.

4 El neurotransmisor difunde a través de la hendidura sináptica y se une a los receptores en la célula postsináptica.

5 La unión del neurotransmisor inicia una respuesta en la célula postsináptica.

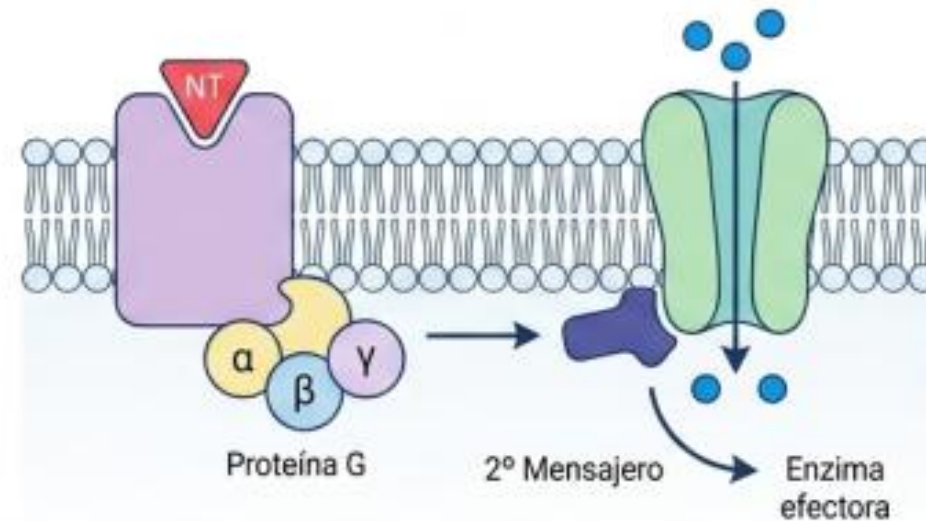
Receptores postsinápticos

Receptor Ionotrópico



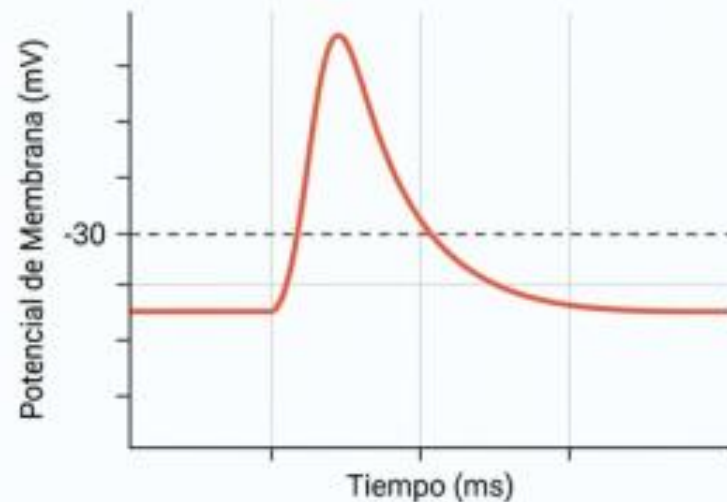
- El neurotransmisor abre el canal iónico **DIRECTAMENTE**.
- **Efecto:** Rápido. Modifica la permeabilidad de forma inmediata.

Receptor Metabotrópico



- El neurotransmisor abre el canal iónico **INDIRECTAMENTE**.
- **Mecanismo:** Activa una Proteína G, que mediante 2º mensajeros activa canales o enzimas.
- **Efecto:** Lento, prolongado y modula la excitabilidad a largo plazo.

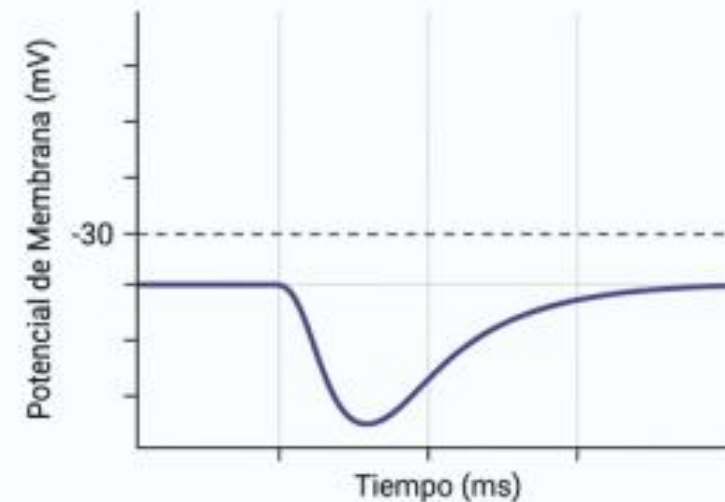
Excitación Postsináptica (EPSP)



Mecanismo: Apertura de canales de Sodio (Na^+).

Resultado: Despolarización. El potencial de membrana se vuelve menos negativo, acercando a la neurona al umbral de disparo.

Inhibición Postsináptica (IPSP)



Mecanismo: Apertura de canales de Cloruro (Cl^-) o de Potasio (K^+).

Resultado: Hiperpolarización. El potencial de membrana se vuelve más negativo, alejando a la neurona del umbral.

Mecanismos de excitación e inhibición postsinápticas

• Excitación postsináptica

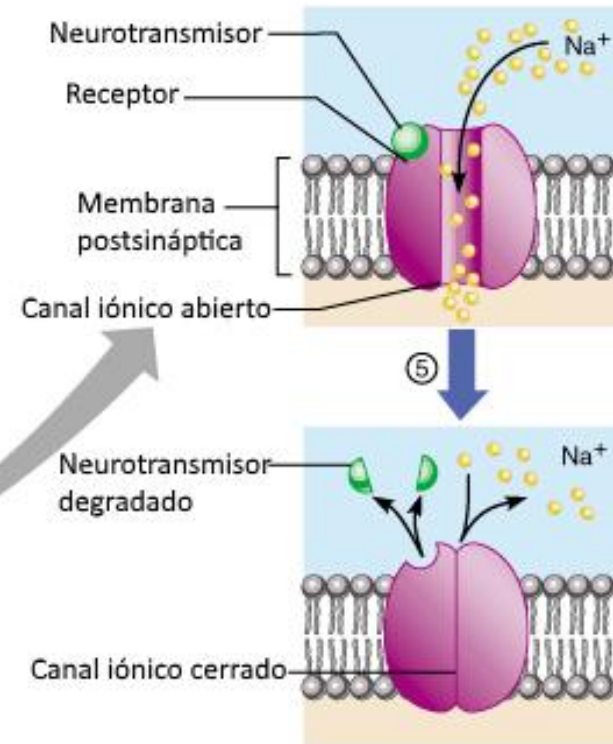
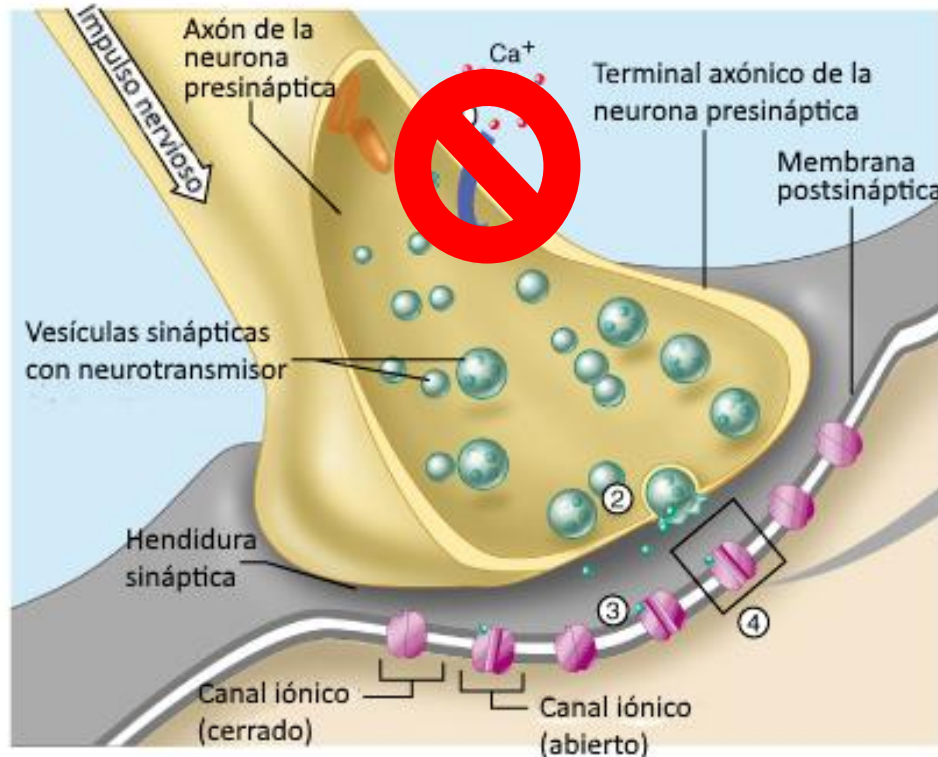
- Apertura de los canales de sodio (neurona postsináptica)
- Depresión de la conducción mediante los canales de cloruro, potasio o ambos (reducir la difusión).
- Diversos cambios en el metabolismo interno de la neurona postsináptica para excitar la actividad celular (aumenta el número de receptores excitadores o disminución de los inhibidores)

• Inhibición postsináptica

- Apertura de canales de ion cloruro (neurona postsináptica)
- Aumento de la conductancia para los iones potasio hacia afuera de la neurona
- Activación de las enzimas receptoras inhibidoras

Inhibición presináptica

- Inhibición de canales de calcio en la terminal sináptica



- Relacione el movimiento de cada ion con el tipo de potencial graduado que genera:
 - a) Ingreso de sodio
 - b) Ingreso de cloruro
 - c) Salida de potasio
 - d) Ingreso de calcio

Despolarización

Hiperpolarización

Neurotransmisores

Transmisores de acción rápida y molécula pequeña

Clase I

Acetilcolina

Clase II: aminas

Noradrenalina

Adrenalina

Dopamina

Serotonina

Melatonina

Histamina

Clase III: aminoácidos

Ácido γ -aminobutírico

Glicina

Glutamato

Aspartato

Clase IV

ATP

Ácido araquidónico

Óxido nítrico

Monóxido de carbono

Neuropéptidos, transmisores de acción lenta o factores de crecimiento

Hormonas liberadoras hipotalámicas

Hormona liberadora de tirotropina

Hormona liberadora de hormona luteinizante

Somatostatina (factor inhibidor de la hormona del crecimiento)

Péptidos hipofisarios

Hormona adrenocorticotropa (ACTH)

β -endorfina

Hormona estimulante de los melanocitos α

Prolactina

Hormona luteinizante

Tirotropina

Hormona del crecimiento

Vasopresina

Oxitocina

Péptidos que actúan sobre el intestino y el encéfalo

Leucina-enkefalina

Metionina-enkefalina

Sustancia P

Gastrina

Colecistocinina

Polipéptido intestinal vasoactivo

Factor de crecimiento nervioso

Factor neurotrófico derivado del cerebro

Neurotensina

Insulina

Glucagón

Procedentes de otros tejidos

Angiotensina II

Bradicinina

Carnosina

Péptidos del sueño

Calcitonina

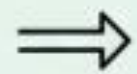
Fatiga sináptica

- La transmisión sináptica se vuelve cada vez más débil cuanto más largo e intenso sea el período de excitación.

Receptores sensoriales

RECEPTORES SENSORIALES

Tipo	Modalidad	Localización
Mecanorreceptores	Tacto, Audición, Vestibular	Piel, Órgano de Corti, Mácula
Fotorreceptores	Visión	Retina (Bastones y conos)
Quimiorreceptores	Olfato, Gusto, PO ₂ /pH	Mucosa olfativa, Lengua, Cuerpos aórticos
Termorreceptores	Temperatura	Piel (Receptores de frío/calor)
Nociceptores	Dolor y extremos térmicos	Piel (Nociceptores polimodales)



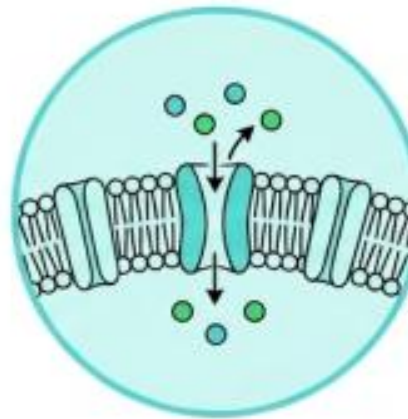
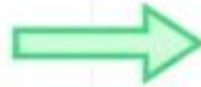
Principio de la Línea Marcada: Cada fibra nerviosa es específica para transmitir nada más que una sola modalidad de sensación.

Transducción Sensorial: El Idioma del Sistema Nervioso

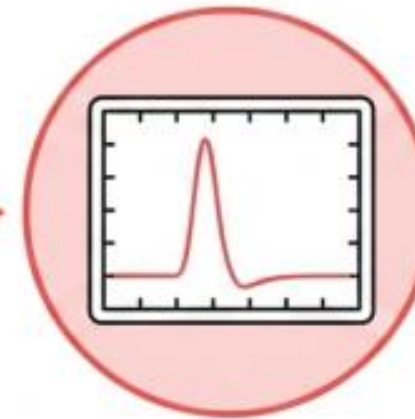
Definición: Es el primer paso de la vía sensorial donde la energía electroquímica sustituye al estímulo físico (mecánico, térmico, químico o electromagnético).



1. Estímulo Físico incide sobre el receptor.



2. Apertura/cierre de canales iónicos.



3. Cambio en el potencial de membrana.

Resultado: Potencial de Receptor

Mecanismos de los potenciales de receptor



- Los diversos receptores pueden excitarse siguiendo alguno de los siguientes modos de generar potenciales de receptor:
- Por deformación mecánica del receptor, que estire su membrana y abra los canales iónicos;
- Por la aplicación de un producto químico a la membrana, que también abra los canales iónicos;
- Por un cambio de la temperatura de la membrana, que modifique su permeabilidad
- Por los efectos de la radiación electromagnética, como la luz que incide sobre un receptor visual de la retina, al modificar directa o indirectamente las características de la membrana del receptor y permitir el flujo de iones a través de sus canales.

Adaptación Sensorial: Receptores Fásicos vs Tónicos

AL

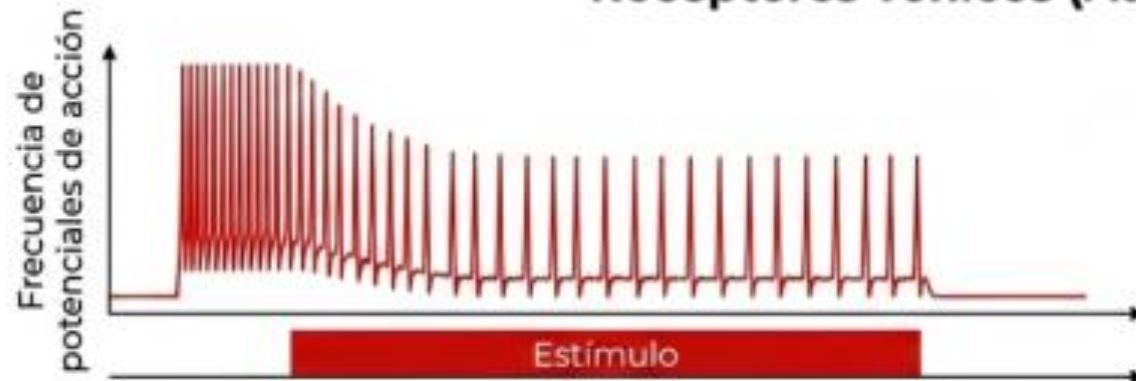
Concepto Central: Inicialmente, la frecuencia de disparo es alta, pero conforme pasa el tiempo disminuye, aunque el estímulo continúe.

Receptores Fásicos (Adaptación Rápida):



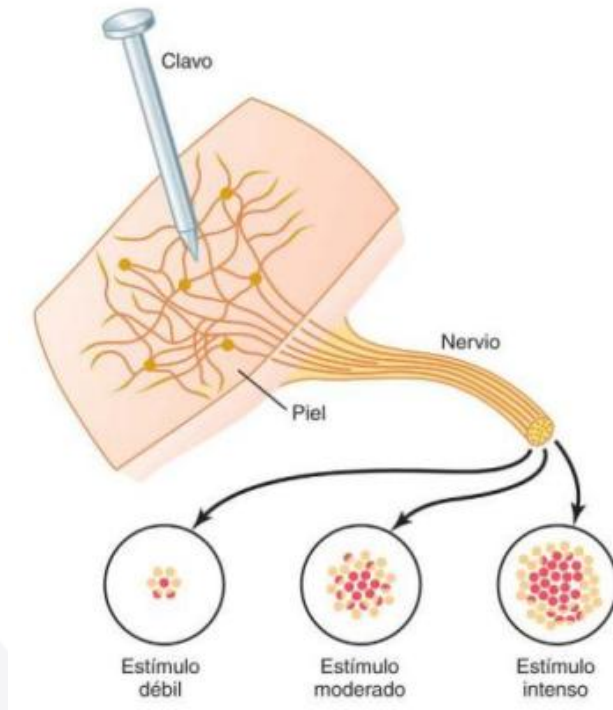
Función: Detectan cambios rápidos, vibraciones, el inicio y final de un estímulo.
(Ej. Corpúsculo de Pacini).

Receptores Tónicos (Adaptación Lenta):

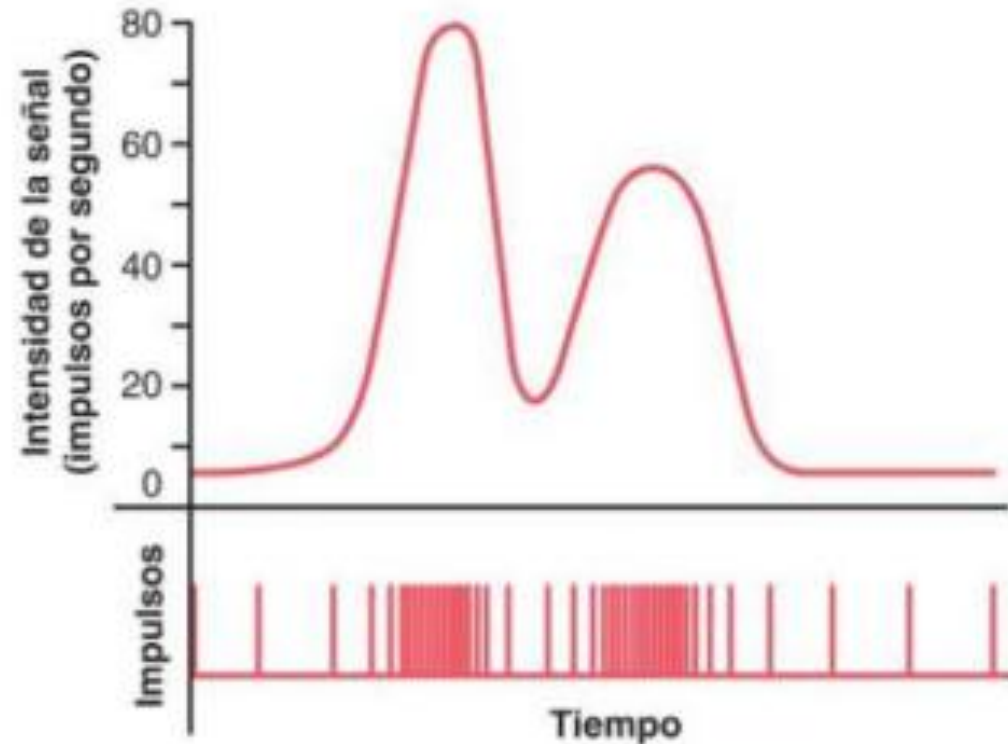


Función: Codifican la duración e intensidad del estímulo. Presión mantenida, dolor continuo.
(Ej. Nociceptores).

Transmisión de la intensidad



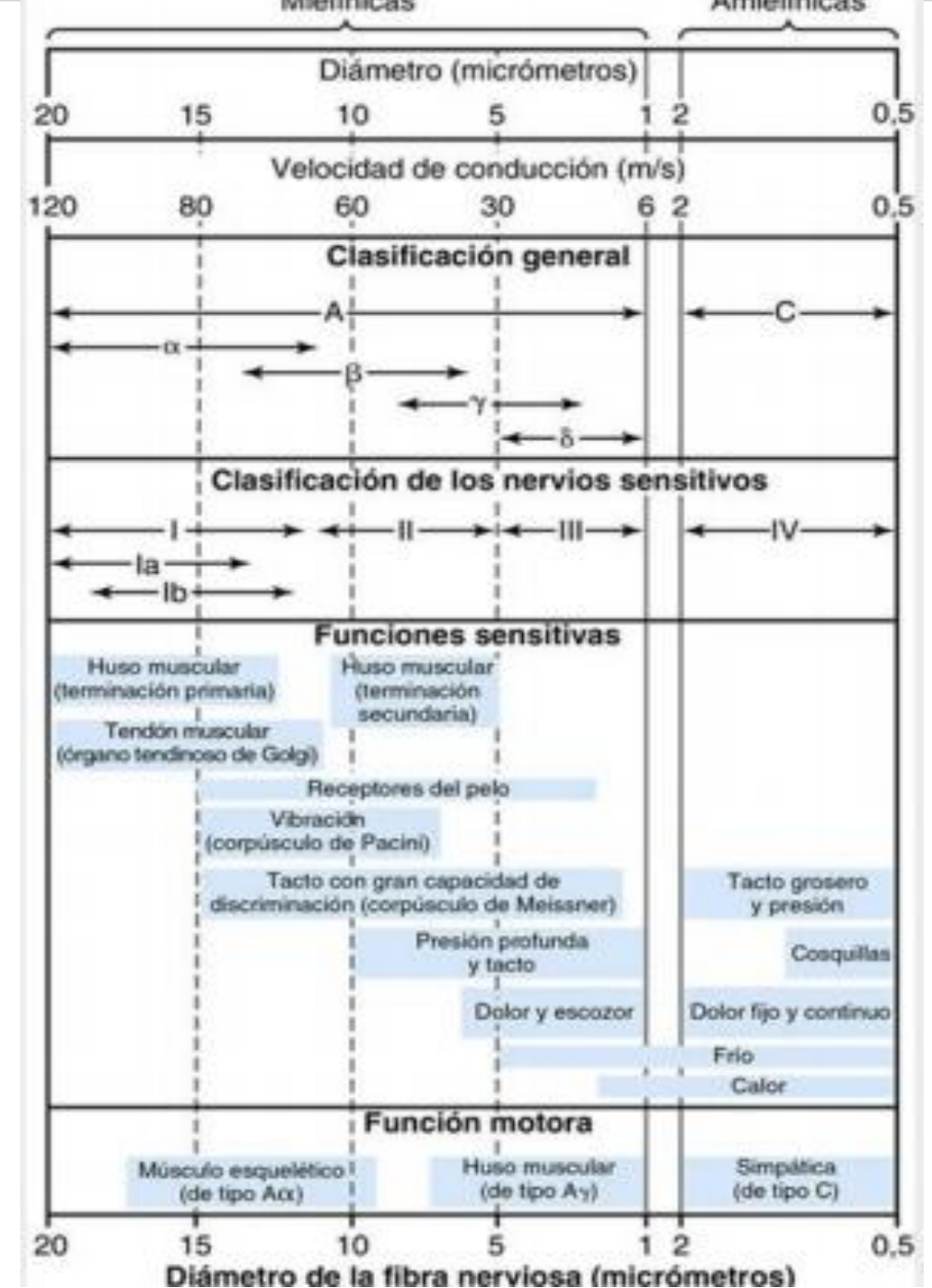
- **Sumación espacial:** se transmite la intensidad creciente de la señal mediante el aumento progresivo de fibras



- **Sumación temporal:** aceleración de la frecuencia del impulso

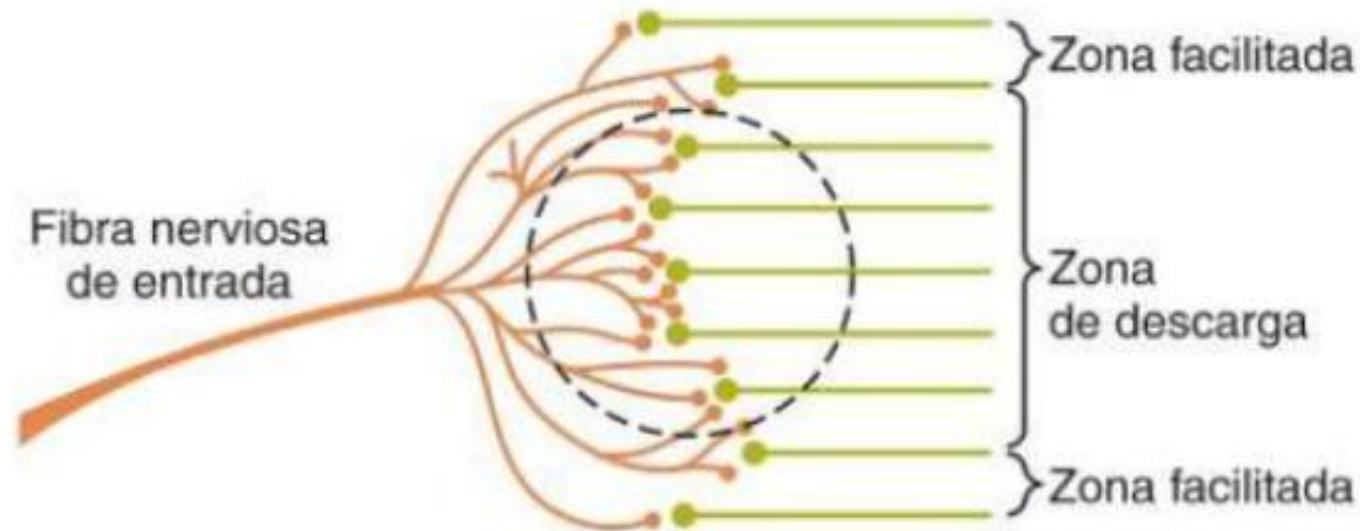
FIBRAS NERVIOSAS

CLASIFICACION GENERAL

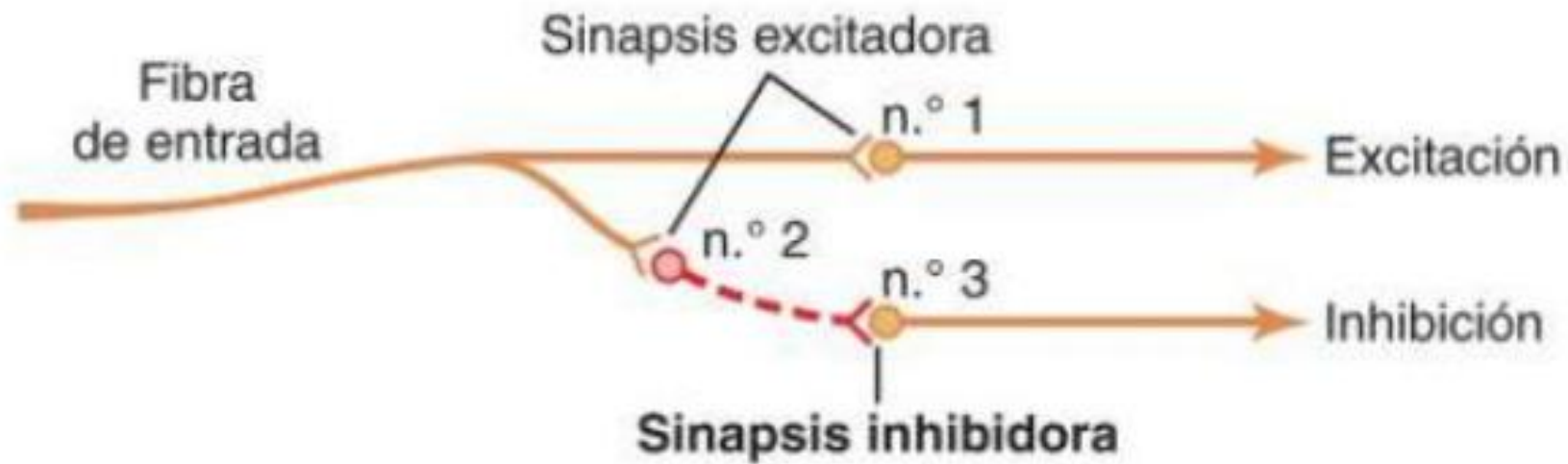


Transmision de señales a través de grupos neuronales

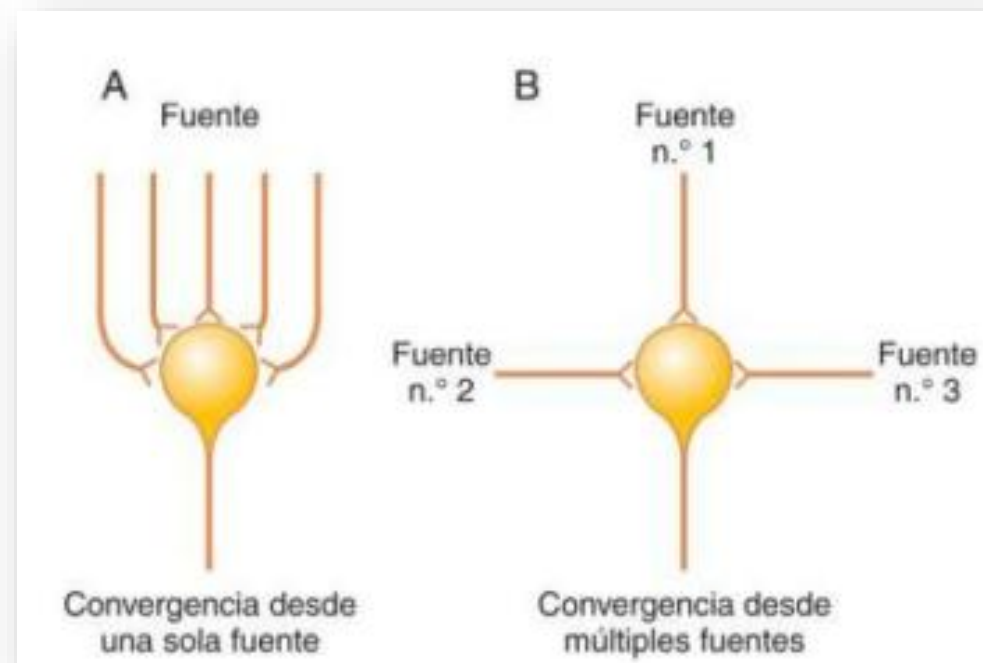
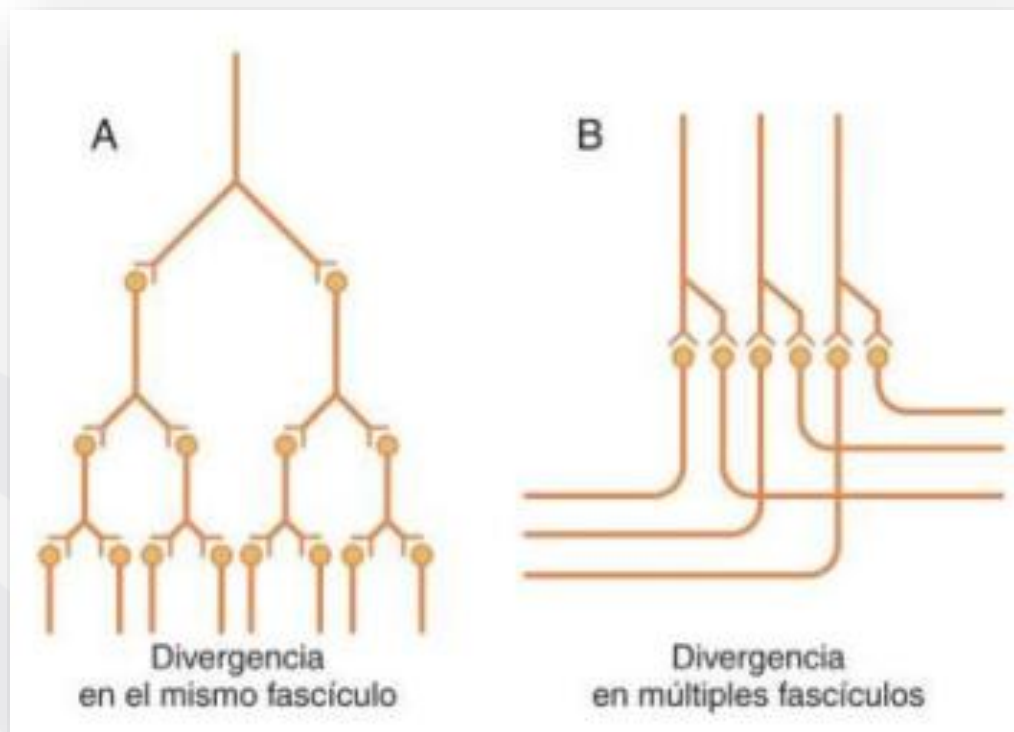
- Excitación o facilitación



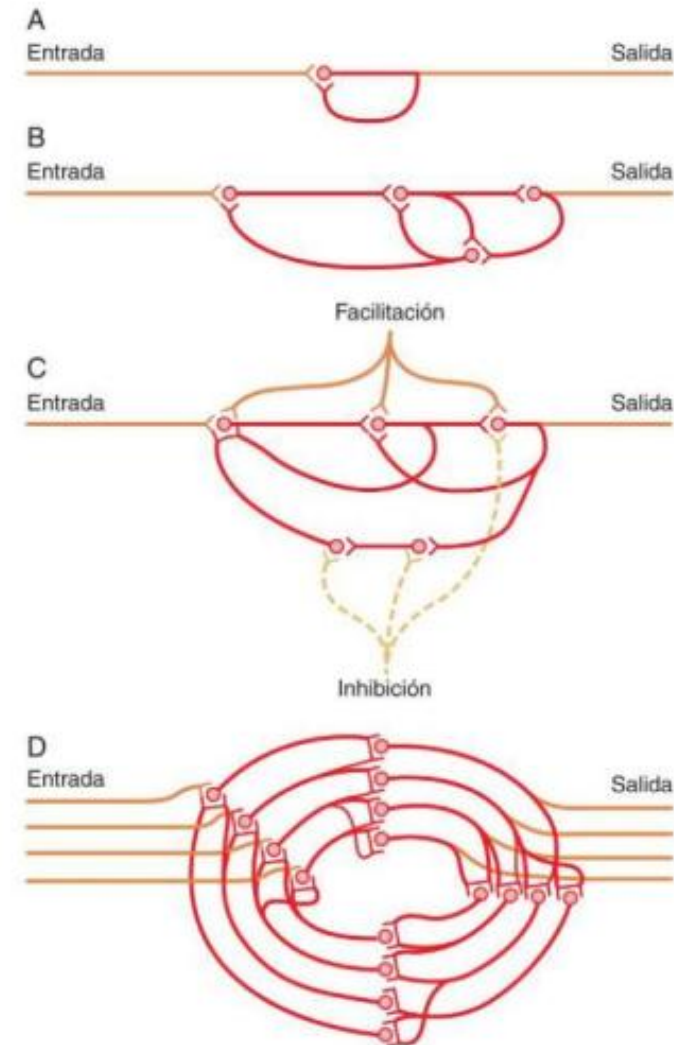
- Circuito inhibitor



- Divergencia y convergencia



- Circuitos reverberantes:
 - Ocasionados por una retroalimentación positiva dentro del circuito neuronal que ejerce una retroalimentación encargada de reexitar la entrada del mismo circuito.



Posdescarga sináptica

Proceso en el sistema nervioso donde una sola señal de entrada rápida causa que una neurona emita una serie larga de señales de salida.

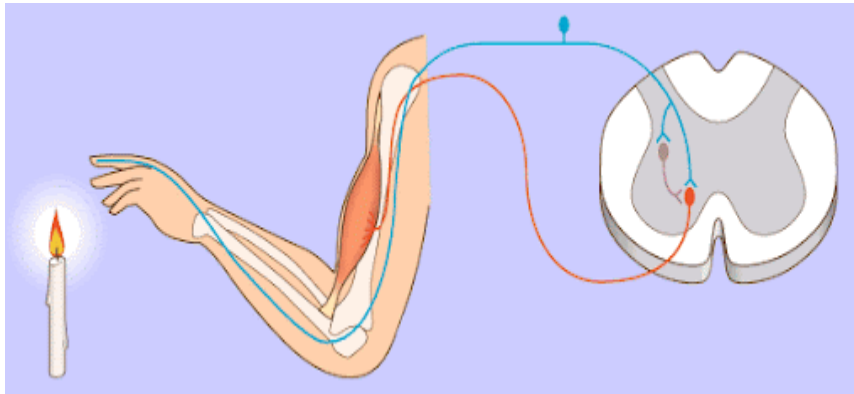
Características Principales:

- Entrada única: Llega un solo impulso nervioso rápido.
- Salida prolongada: Se genera un tren de varios pulsos seguidos.
- Duración: Dura desde pocos milisegundos hasta un breve tiempo.
- Causa: El potencial postsináptico excitador (EPSP) no se apaga de inmediato.
- Neurotransmisores: Intervienen sustancias químicas de efecto largo

Función en el Sistema Nervioso

- Permite al cerebro alargar señales breves.
- Ayuda a pasar información por zonas del sistema nervioso central.
- Funciona junto con los circuitos reverberantes para extender el tiempo de una respuesta.

El flujo de la información nerviosa



1: Transducción

- Un nociceptor convierte el calor o estímulo doloroso en un potencial de receptor.

2: Conducción

- El potencial de acción viaja rápidamente por la vía aferente del SNP, acelerado por la mielina.

3: Sinapsis

- En el SNC, se liberan neurotransmisores excitadores (como glutamato) que activan receptores ionotrópicos en la neurona motora.

4: Eferencia

- La señal viaja por la neurona motora a través del sistema somático hacia el músculo.

5: Respuesta

- Contracción muscular para retirar el dedo y evitar el daño, ocurriendo en milisegundos.

Referencias

- Hall, J. E. (2021). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica* (14.^a ed.). Elsevier.