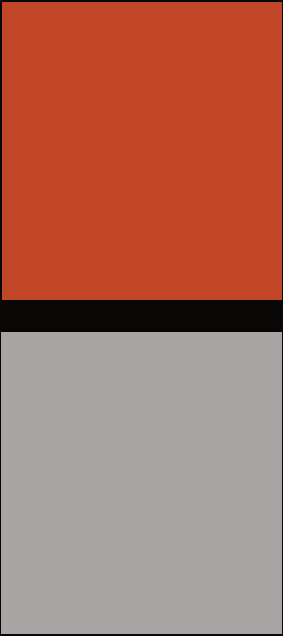


Diplomado Neurociencia del aprendizaje y habilidades del siglo XXI

Clase
Neurona: Sinapsis



Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago.
Daniver Morales Nejaz, Ph.D.



Diplomado en Neurociencia del aprendizaje y habilidades del siglo XXI
Departamento de Biología
Universidad de Santiago de Chile

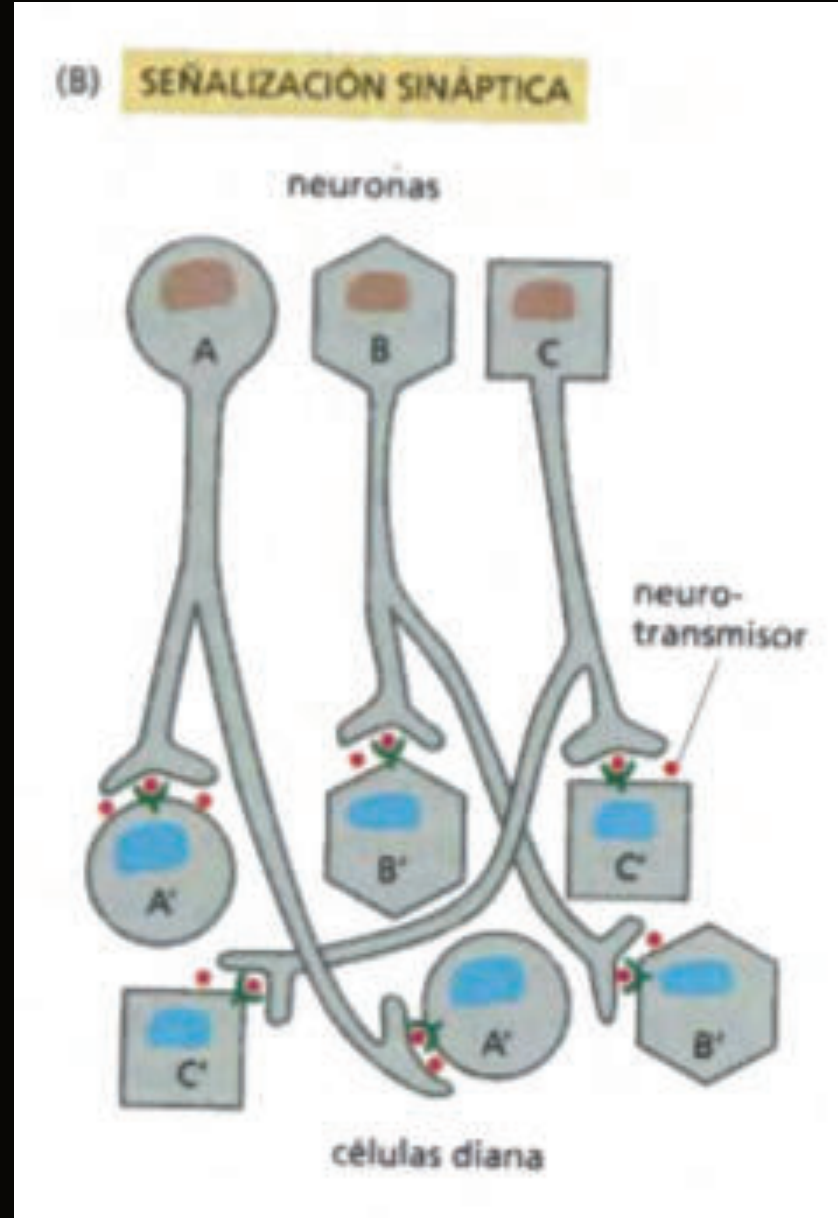
Aprendizajes esperados

- Reflexiona acerca de la importancia de la Comunicación celular en el día a día de las personas
- Reconoce los componentes estructurales de la Comunicación celular
- Describe los distintos tipos de sinapsis
- Caracteriza las fases de la transmisión neuronal de la sinapsis química típica
- Analiza la transmisión neuro-muscular
- Explica los principios generales de la comunicación celular
- Relaciona la comunicación neuronal con la sinapsis

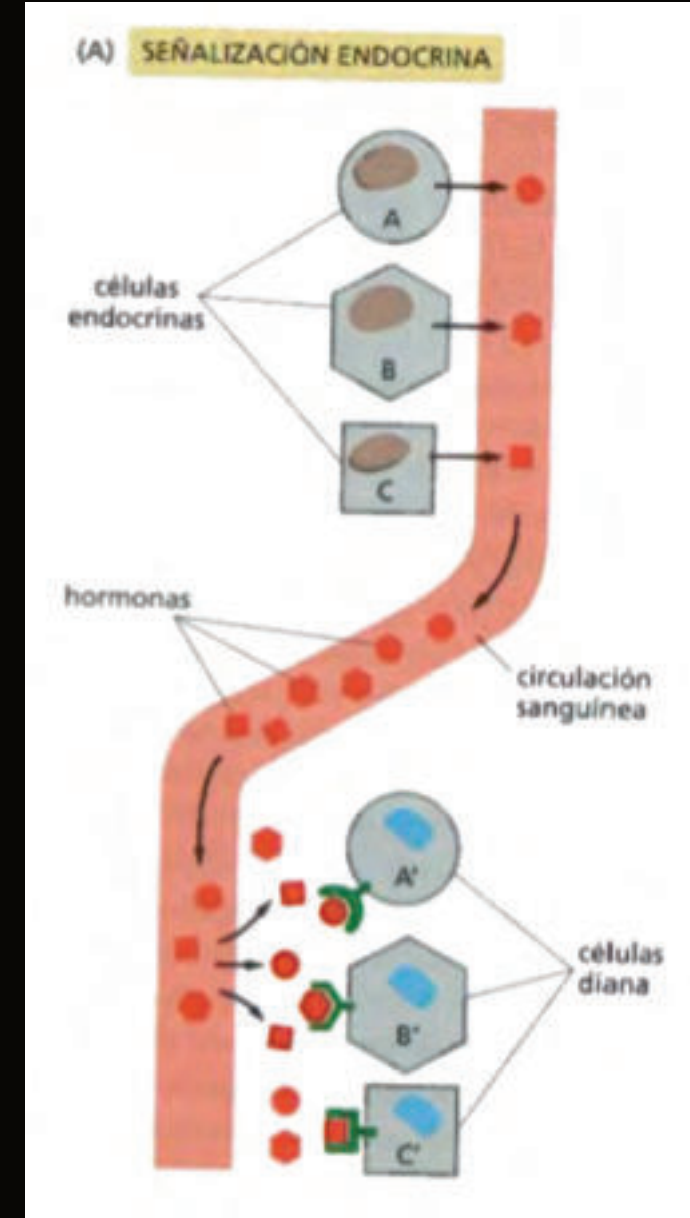
¿Por qué es importante la Comunicación celular?



Fuente: Graduación 2018 Diplomado



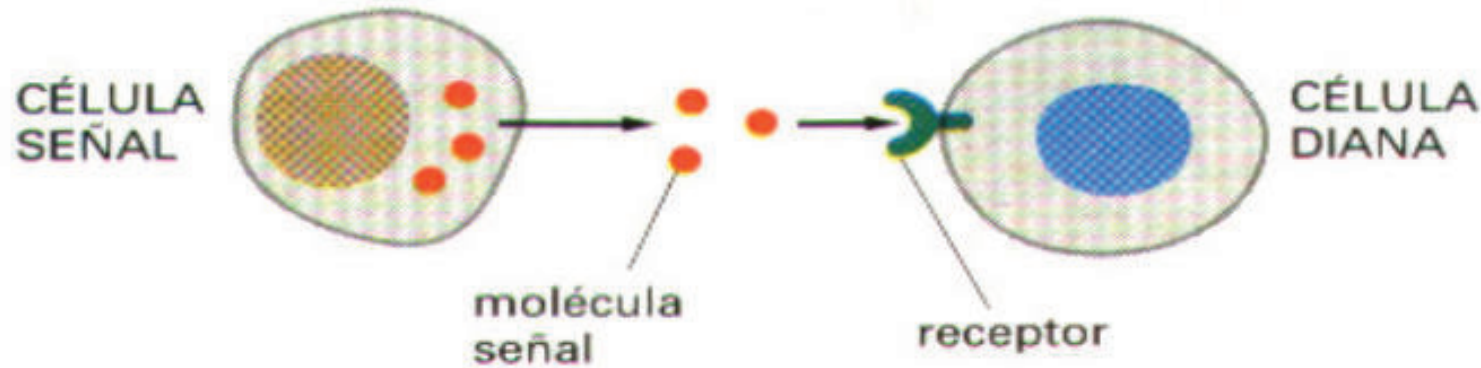
Fuente: Libro Biología molecular de la célula. Alberts et al.



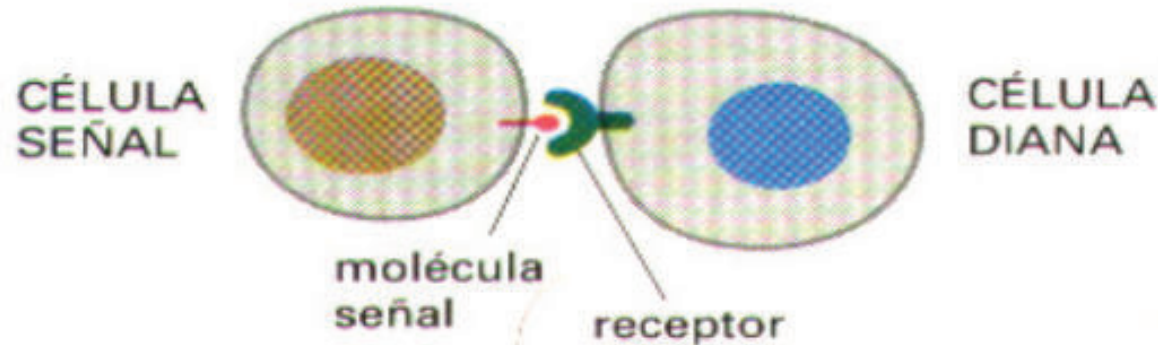
Daniver Morales Nejaz, Ph.D.

La Comunicación celular involucra dos o más células

Señalización por moléculas secretadas



Señalización por moléculas unidas a membrana plasmática



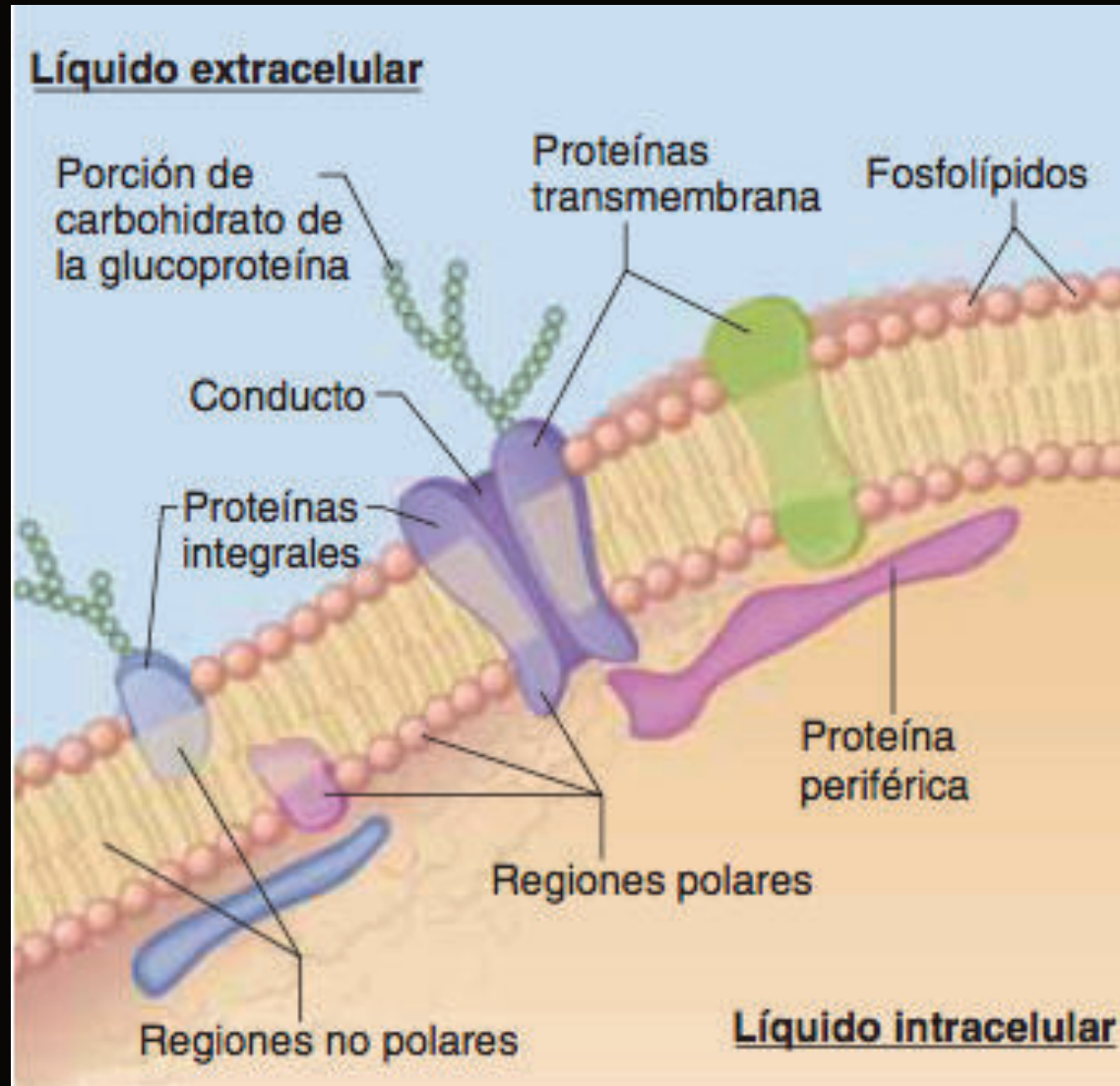
1. Célula señal

2. Molécula señal

3. Receptor

4. Célula diana o blanco

Estructura básica de la membrana celular: lípidos y proteínas



Proteínas:

- Receptores
- Canales iónicos
- Transportadores de moléculas
- Bombas transportadoras

Lípidos:

- Fosfolípidos
- Colesterol

Control o Test

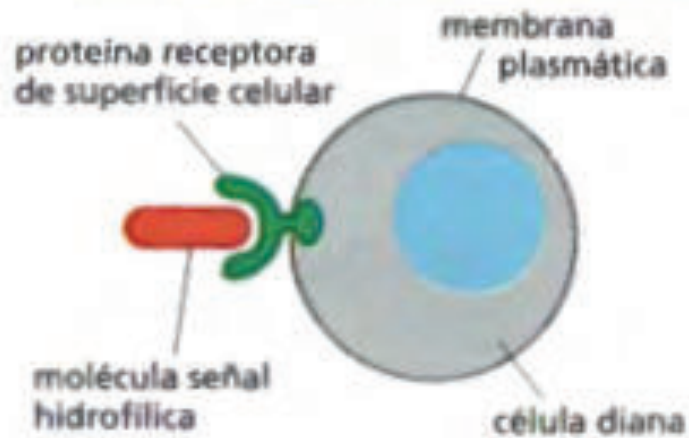
¿Cuál es la diferencia entre comunicación neuronal y comunicación endocrina?

Control o Test

¿Cuáles son los componentes de la comunicación celular?

Clases de receptores: de superficie celular e intracelulares

(A) RECEPTORES DE SUPERFICIE CELULAR

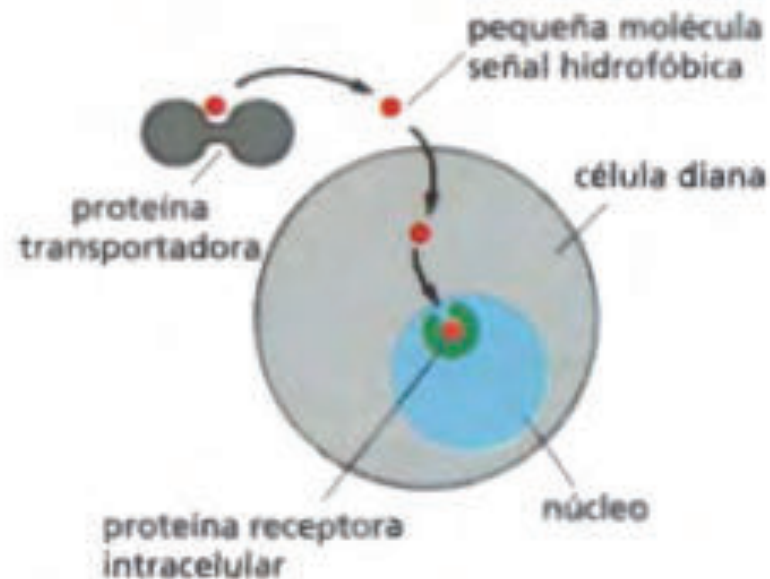


➡ Receptores acoplados a canales iónicos

➡ Receptores acoplados a enzimas

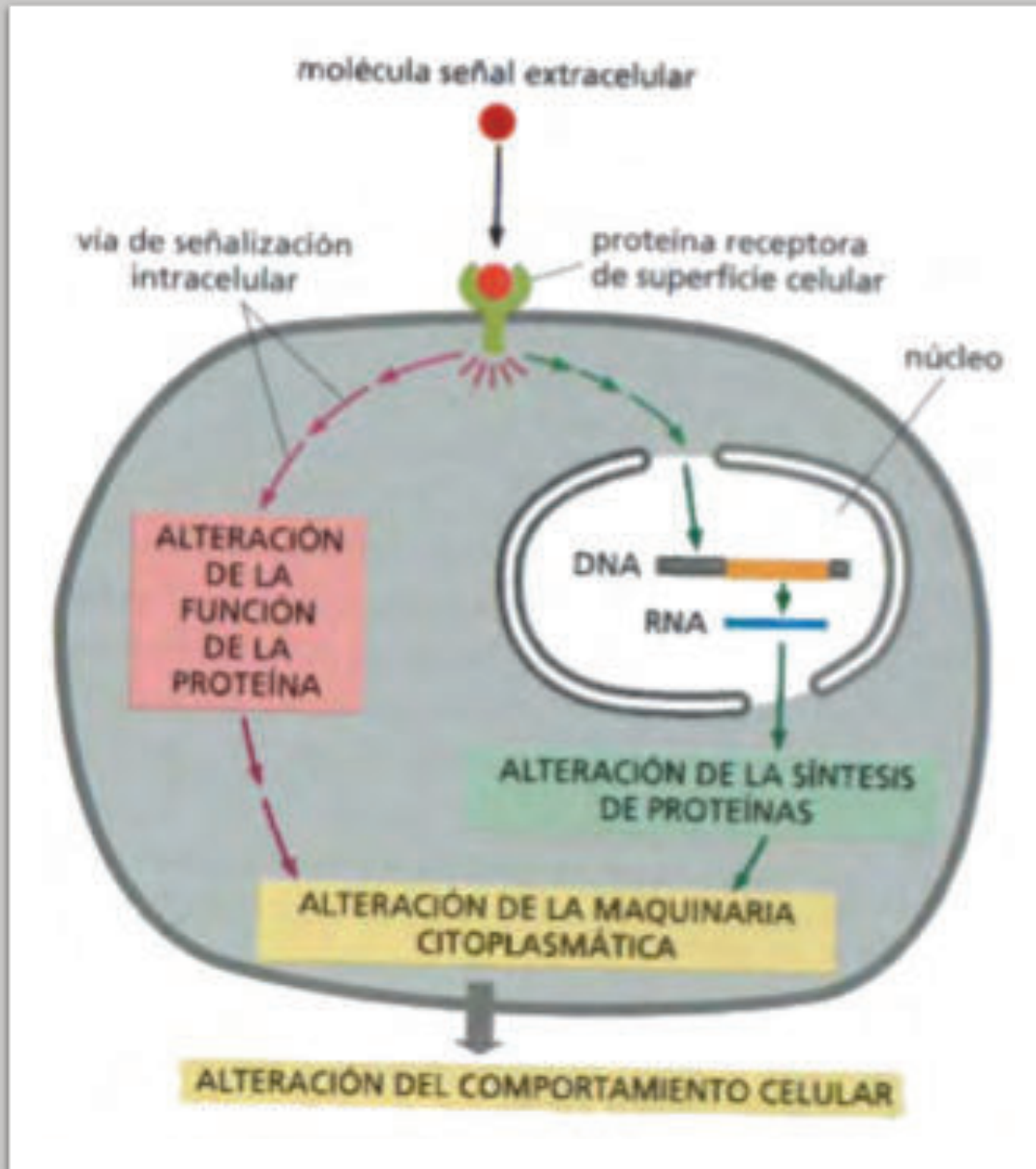
➡ Receptores acoplados a proteínas G

(B) RECEPTORES INTRACELULARES



Comunicación y Respuestas celulares

- Cambios en el metabolismo
- Cambios en la expresión de genes
- División celular
- Movimiento celular
- Crecimiento celular
- Supervivencia celular
-Etc



Principios básicos de la comunicación celular

Célula señalizadora

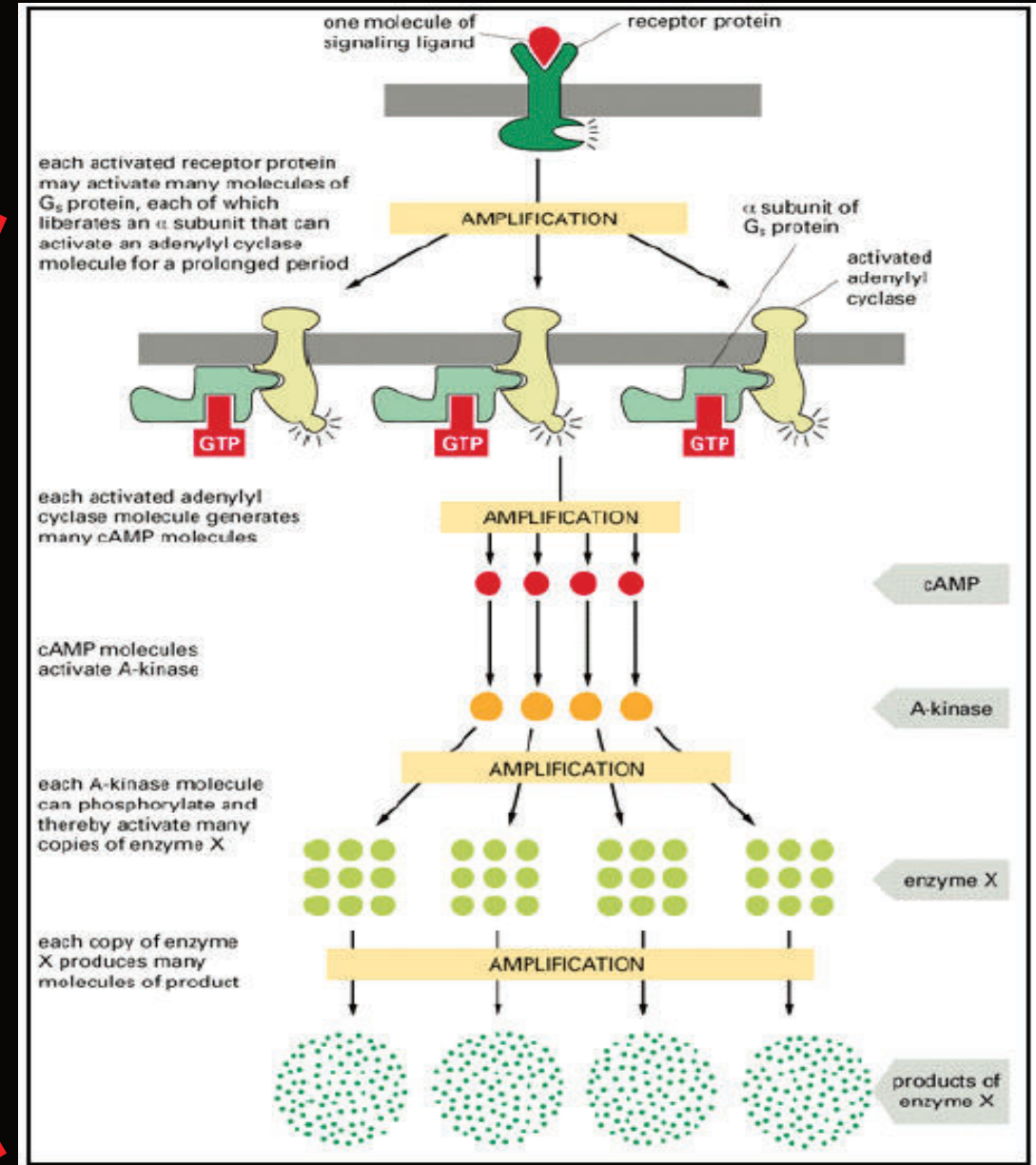
Señal

Receptor

Amplificación

Molécula Blanco

Respuesta celular



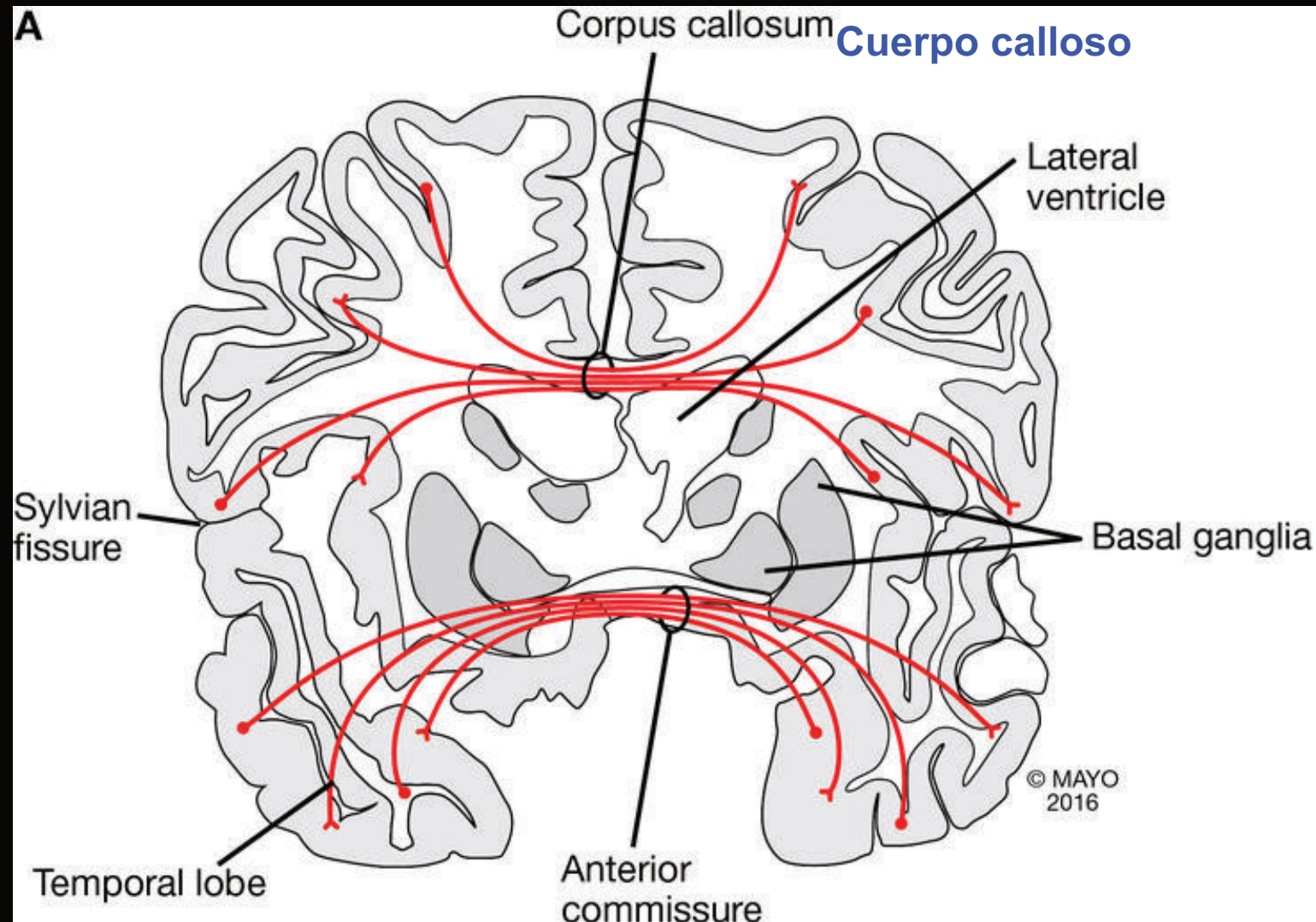
Reflexión

¿Qué tipos de respuestas celulares se pueden producir como consecuencia de la comunicación celular?

Fin

Mapa de metaaprendizaje: Contexto situado

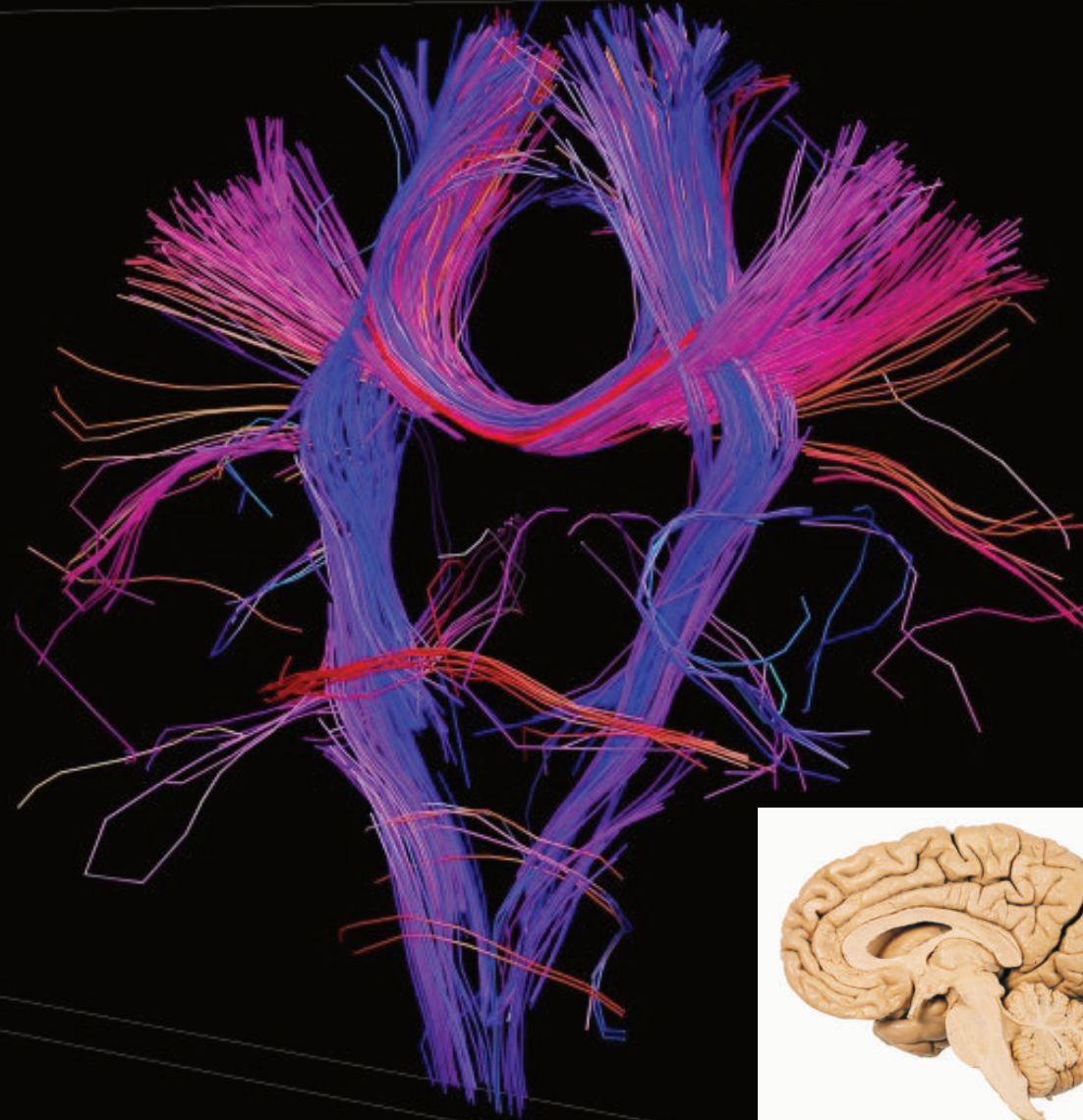
Conexiones para la Comunicación en el Sistema Nervioso



Fuente: Mayo Clinic Medical Neurosciences: Organized by Neurologic System and Level.
Benarroch, Cutsforth-Gregory, and Flemming.

Daniver Morales Nejaz, Ph.D.

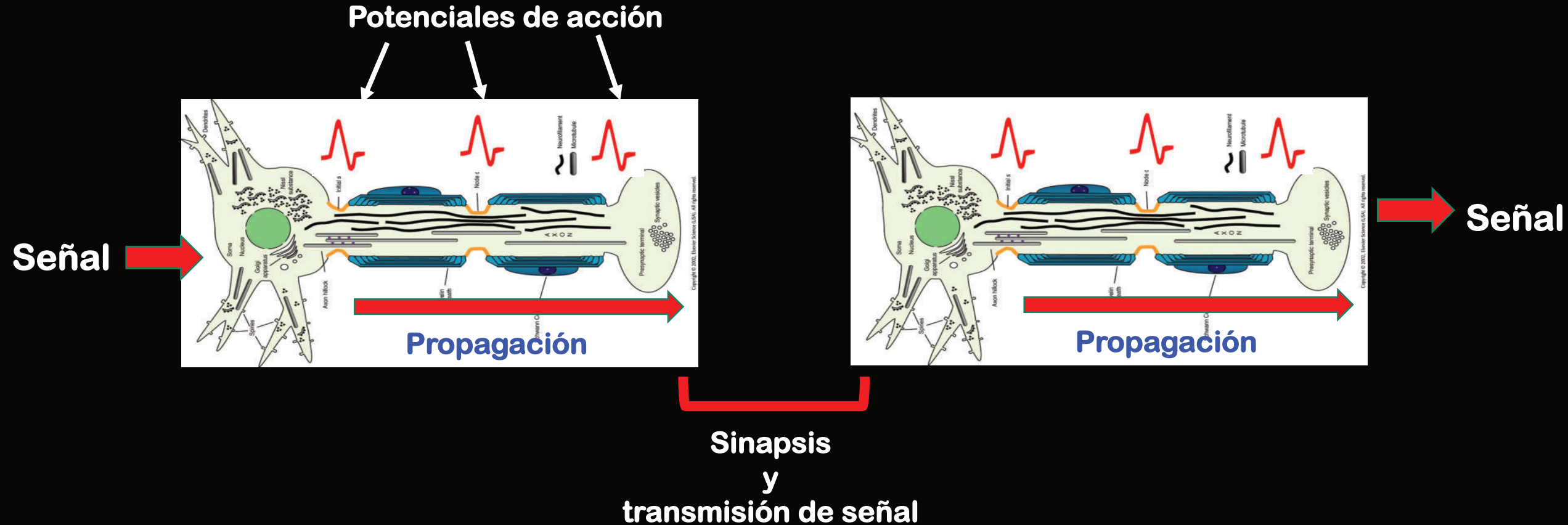
Conexiones para la Comunicación en el Sistema Nervioso



Cuerpo calloso

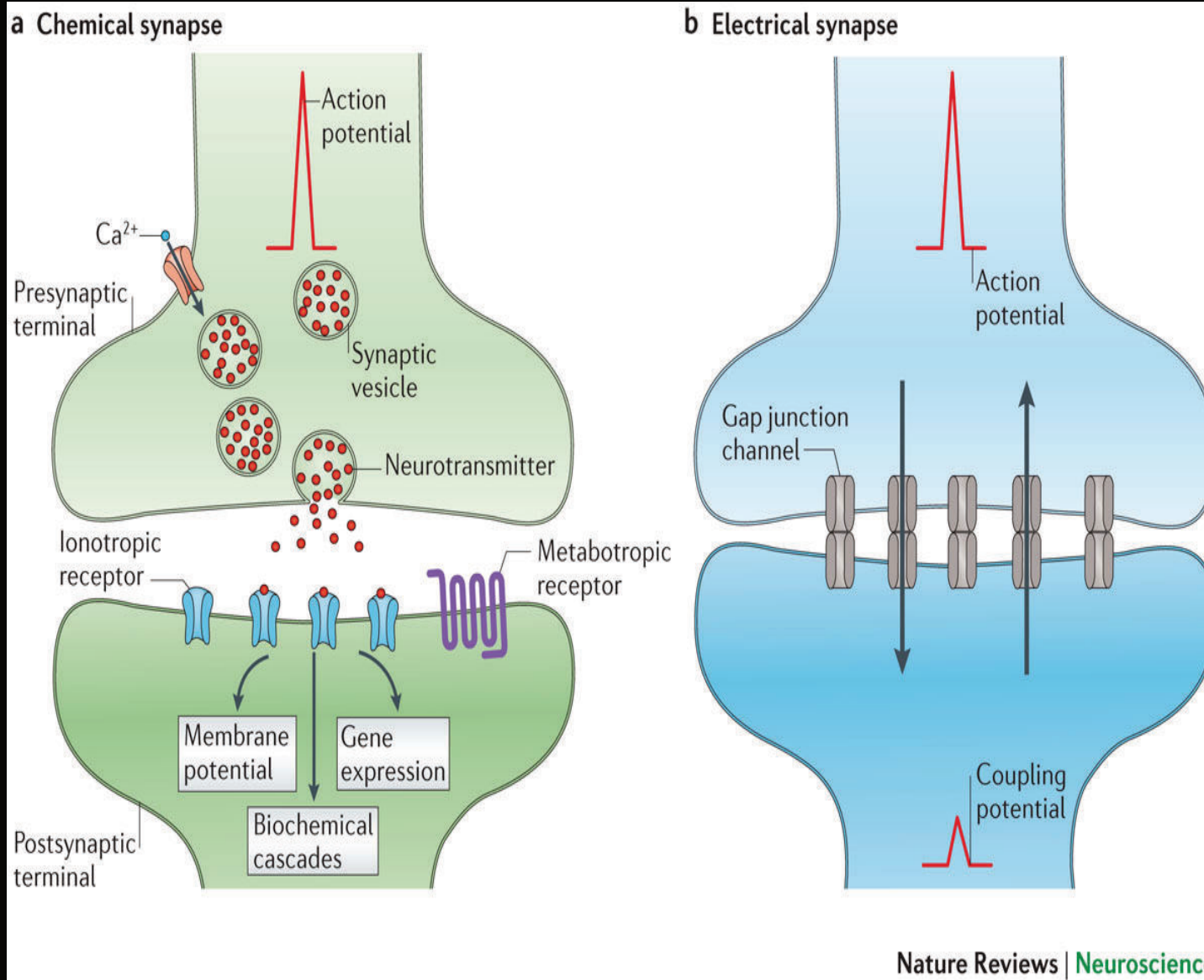
Tracto Cortico-espinal

Sinapsis, Propagación y Transmisión neuronal



Dendritas son la principal superficie receptiva de las neuronas
El axón se especializa en conducir actividad eléctrica y trófica

Comunicación entre neuronas ocurre principalmente en sinapsis químicas



En la sinapsis eléctrica hay una mayor proximidad física entre las células que en la sinapsis química. El espacio entre las membranas celulares de las neuronas es llamado hendidura sináptica

Los terminales de los axones tienen vesículas sinápticas que contienen neurotransmisores

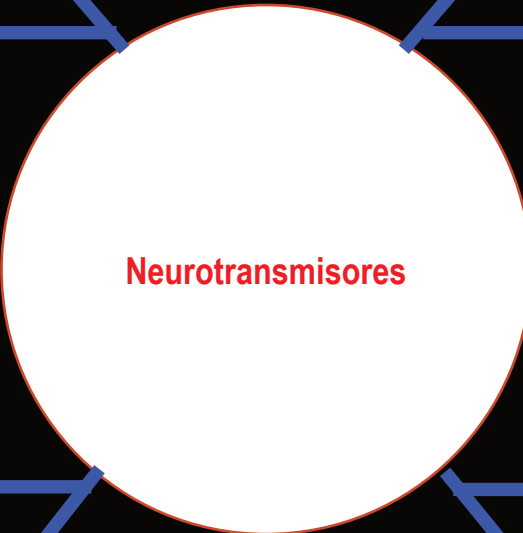
Las sinapsis son sitios de comunicación trófica bidireccional

AMINOÁCIDOS

- GABA
- Glicina
- Glutamato
- Aspartato
- Taurina

AMINAS

- Acetilcolina
- Dopamina
- Noradrenalina
- Adrenalina
- Serotonina
- Histamina



OPIOIDES

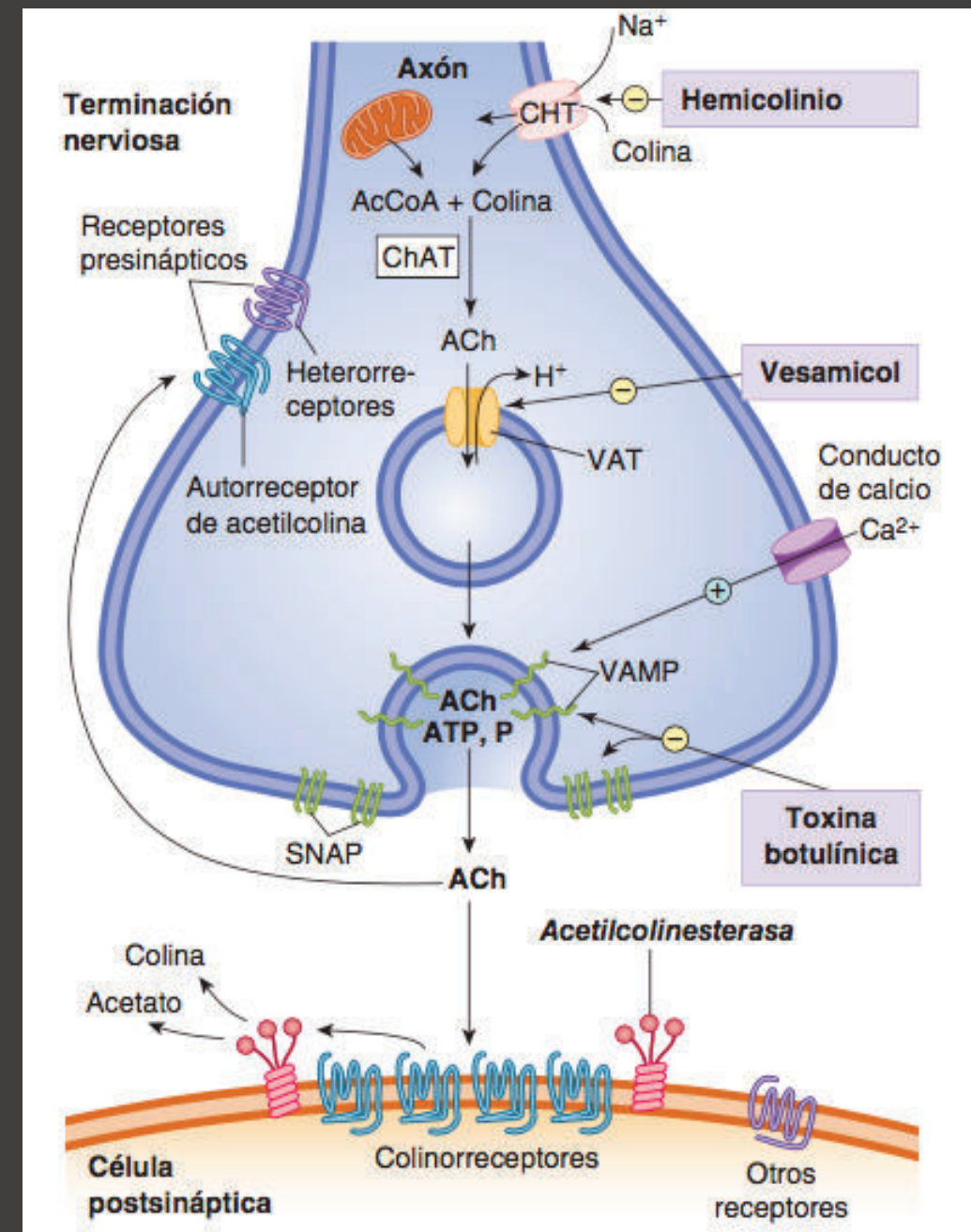
- B-endorfina
- Dinorfina
- Metionina

OTROS

- Óxido nítrico
- Endocannabinoides
- Adenosina
- Somatostatina

Estudio de caso: Fases en la liberación del neurotransmisor Acetilcolina

1. Síntesis de la molécula Acetilcolina (ACh)
2. Integración de las moléculas de ACh en vesículas sinápticas
3. Transporte de vesículas sinápticas al terminal axónico
4. Propagación del potencial de acción a lo largo del axón
5. Cambio de potencial de membrana en el terminal axónico abre Canales del ión Calcio
6. La entrada del ión Calcio gatilla la liberación del neurotransmisor
7. Difusión de la ACh en la hendidura sináptica
8. Unión de ACh a receptores proteicos específicos para ACh en la neurona postsináptica
9. Propagación de la señal en la neurona postsináptica



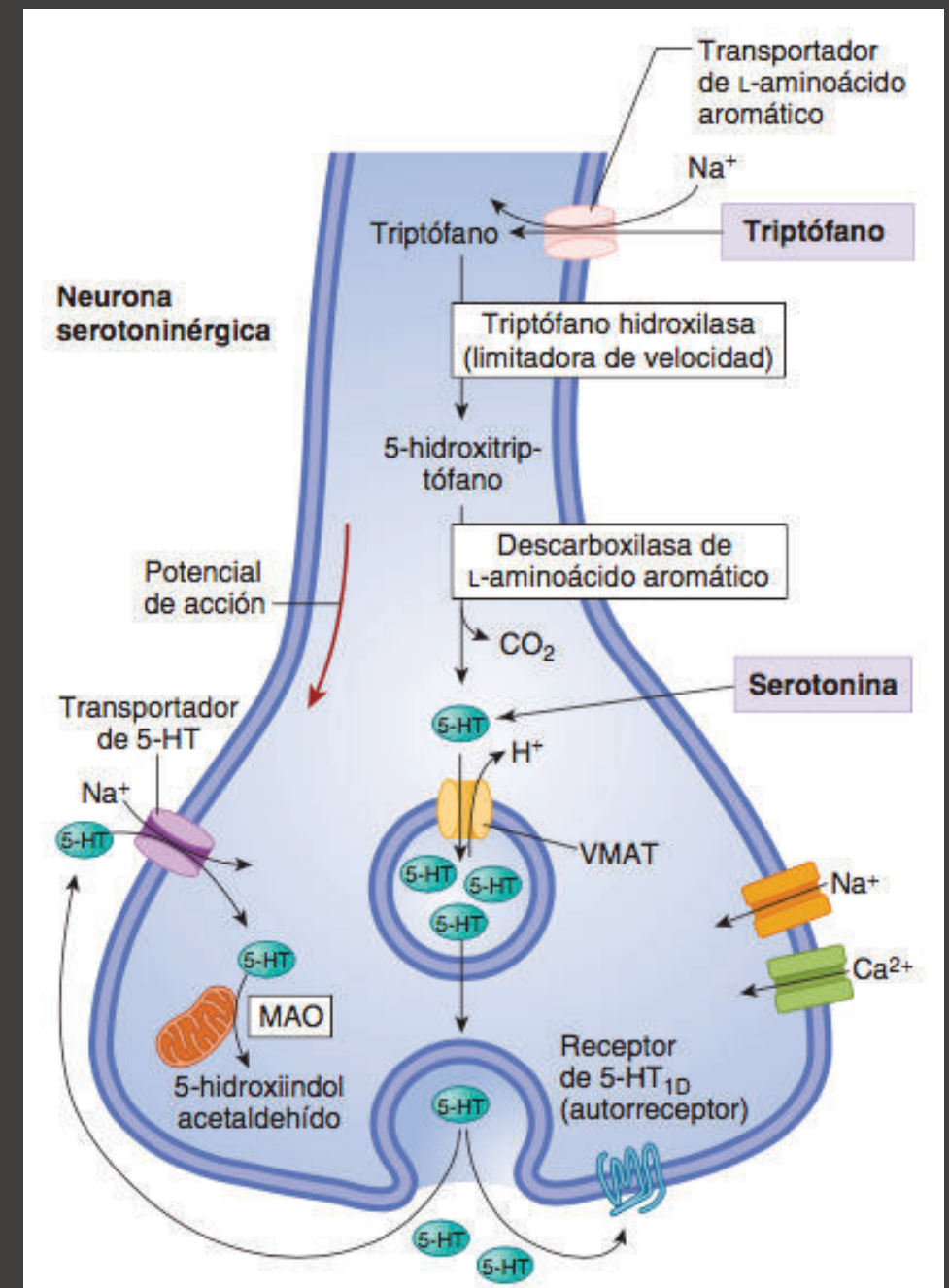
Siguiendo la liberación del neurotransmisor o neuropéptido, este debe ser removido para interrumpir la estimulación continua de la célula postsináptica

Los mecanismos por los cuales se realiza esto son:

- 1. Difusión del neurotransmisor hacia fuera de la hendidura sináptica
 - 2. Incorporación del neurotransmisor a la neurona presináptica
 - 3. Degradación enzimática
 - 4. Endocitosis de receptores a neurotransmisores en la célula postsináptica
-
- Acetilcolina y neuropéptidos son degradados por enzimas pero la mayoría de los neurotransmisores clásicos son eliminados por la reincorporación a la neurona presináptica

Estudio de caso: Fases en la liberación del neurotransmisor Serotonina

1. Síntesis de la molécula de Serotonina (5-HT)
2. Integración de las moléculas de 5-HT en vesículas sinápticas
3. Transporte de vesículas sinápticas al terminal axónico
4. Propagación del potencial de acción a lo largo del axón
5. Cambio de potencial de membrana en el terminal axónico abre Canales del ión Calcio y también Canales del ión Sodio
6. Es gatillada la liberación del neurotransmisor
7. Difusión de la 5-HT en la hendidura sináptica
8. Unión de 5-HT a receptores proteicos específicos en la neurona postsináptica
9. Propagación de la señal en la neurona postsináptica



Transferencia: el caso de algunos tipos de depresión

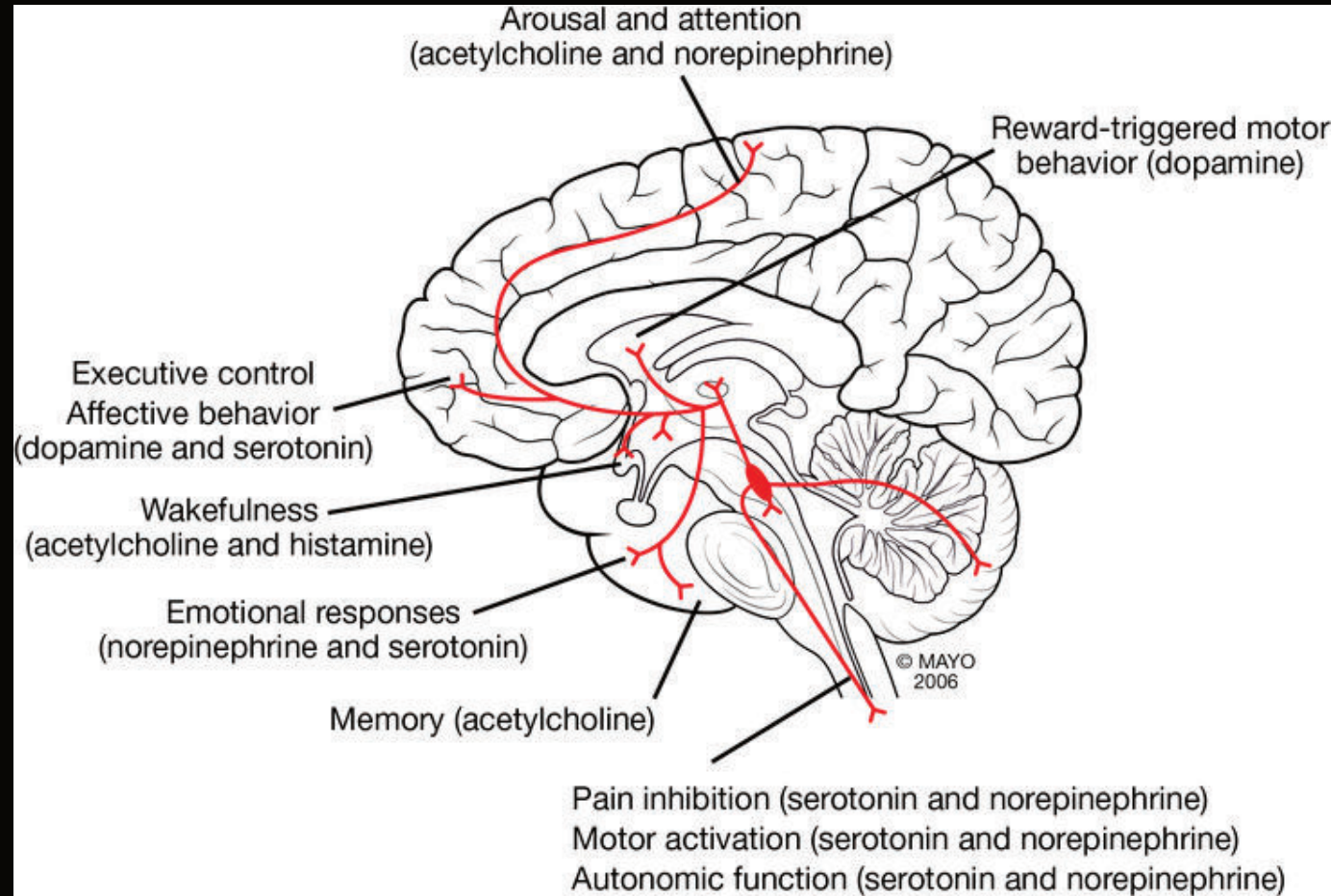


¿Qué aspectos comunes tienen la señalización por Acetilcolina con la señalización por Serotonina?

Existen redes neuronales que actúan con neurotransmisores específicos

Si tienes una impresión positiva o negativa de algo se libera más Noradrenalina y le dice al Cerebro:
¡¡¡Wow !!!
o ¡¡¡Cuidado!!!

Si logras una meta de aprendizaje u obtienes éxito en algo se libera más Dopamina y le dice al Cerebro:
¡¡¡Guardar o Desear esto !!!



Si estás totalmente absorto en una actividad se libera más Serotonina y le dice al Cerebro:
¡¡¡Está bien con esto!!!

Si estás totalmente absorto en una actividad se libera más Acetilcolina y le dice al Cerebro:
¡¡¡Tratar esto !!!

Fin

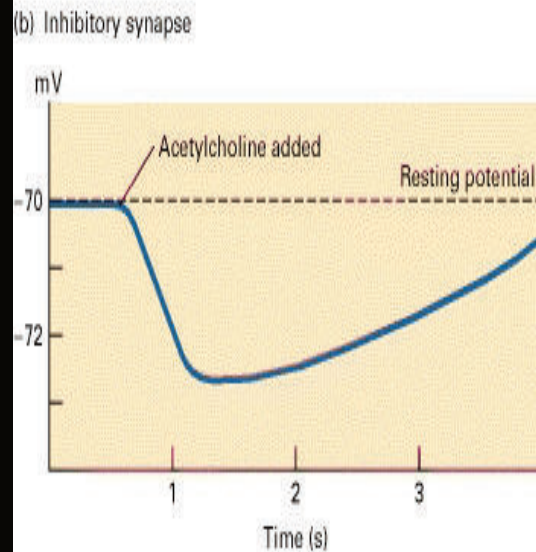
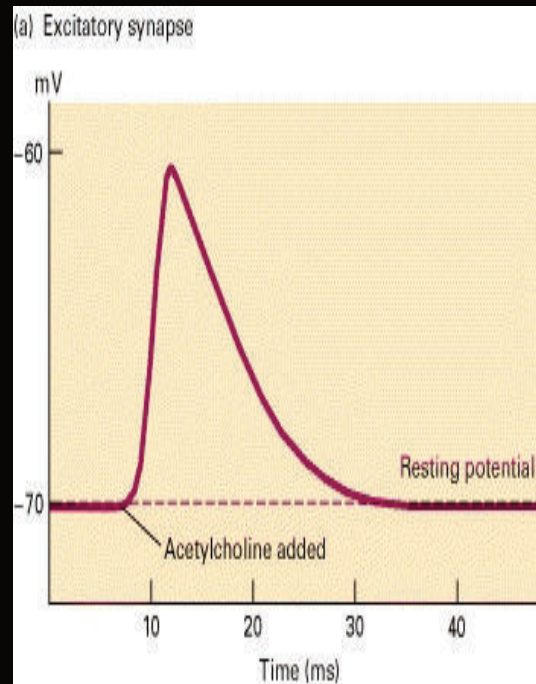
Las sinapsis químicas pueden ser excitatorias o inhibitorias

- Una manera de clasificar la sinapsis es considerando si la acción del neurotransmisor tiende a promover o inhibir la generación de un potencial de acción en la célula post-sináptica.

Unión de un neurotransmisor a un receptor excitatorio abre un canal que permite la entrada de iones sodio o tanto la entrada de iones sodio como iones potasio.

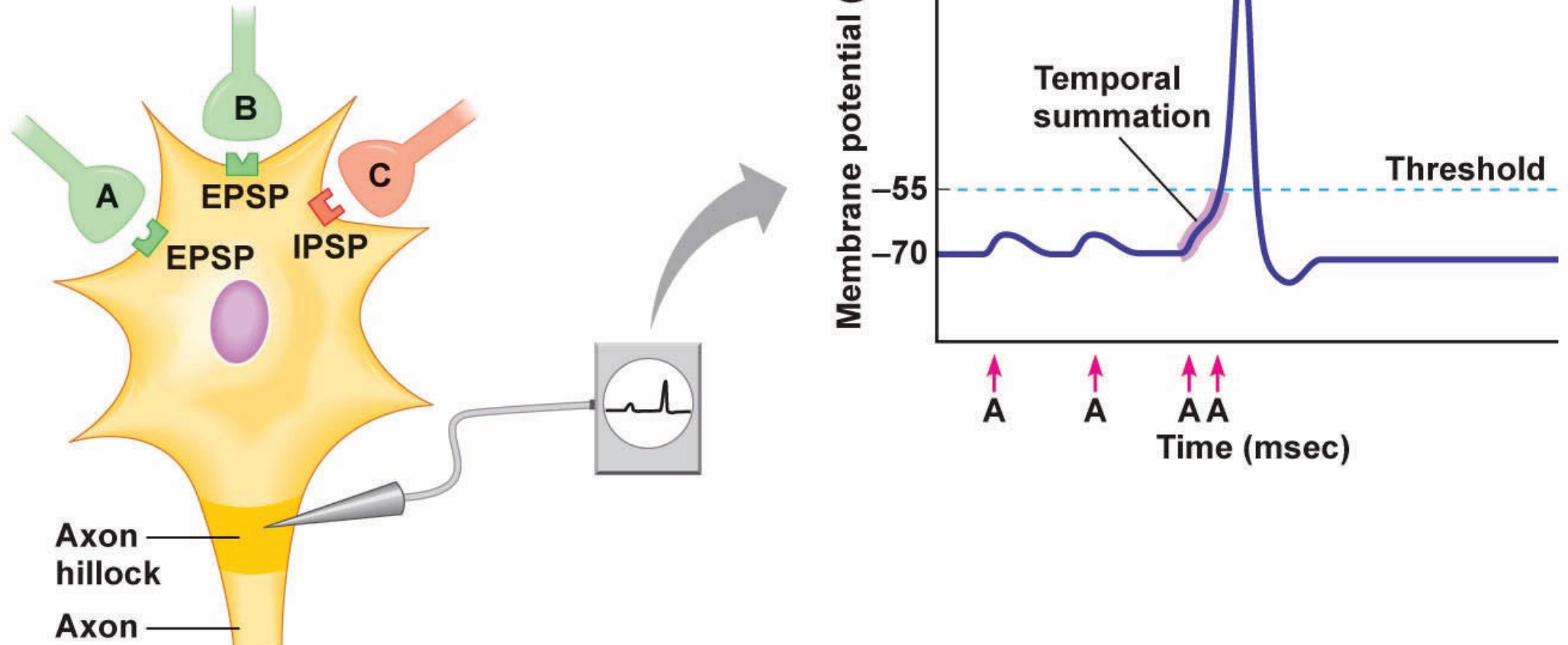
- Esos canales iónicos que no son gatillados por voltaje pueden ser parte de la proteína receptora o puede ser una proteína separada que se abre en respuesta a una señal citosólica generada por un receptor activado.
- La apertura de canales lleva a la depolarización de la membrana plasmática post-sináptica, promoviendo la generación de un potencial de acción . En contraste, unión de neurotransmisor a un receptor inhibitorio en la célula postsináptica causa una apertura de canales de potasio or cloruro. La resultante hiperpolarización de la membrana inhibe la generación de un potencial de acción en la célula postsináptica.

Caracterización de la sinapsis: Sinapsis excitatorias e inhibitorias



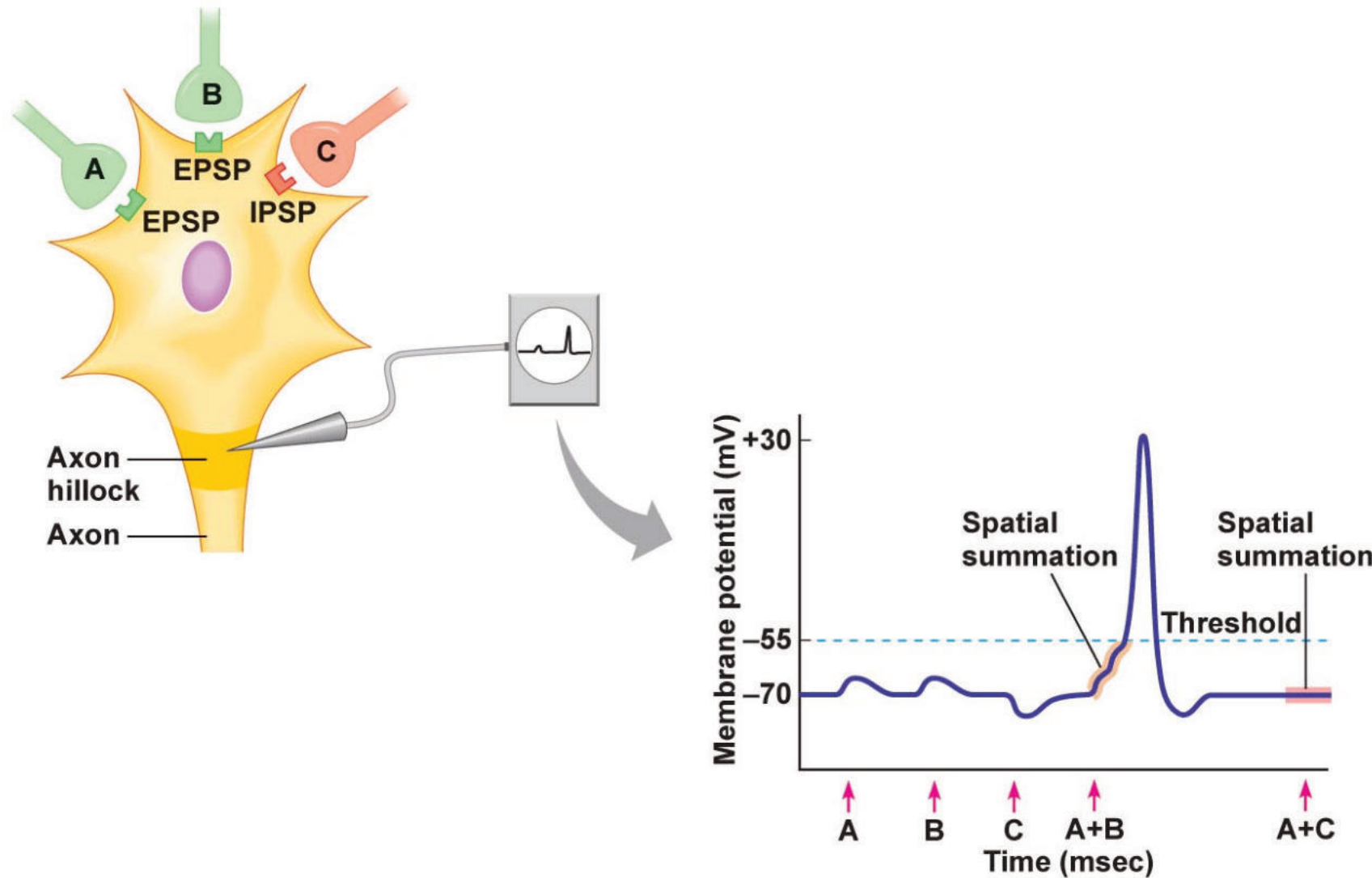
- Una manera de clasificar las sinapsis es por el efecto que produce el neurotransmisor como promotor o inhibidor de la generación de un potencial de acción en la célula postsináptica.
- Unión de un neurotransmisor a un **receptor excitatorio** abre un canal que permite el paso de Sodio o el paso tanto de Sodio como de Potasio. La apertura del canal conduce a la depolarización de la membrana postsináptica. **Aumenta la probabilidad que se libere un potencial de acción en la célula postsináptica**
- Si un neurotransmisor se une a un **receptor inhibitorio** produce la apertura de canales de Potasio o Cloruro, provocando la hiperpolarización de la membrana postsináptica lo que inhibe la generación de un potencial de acción. **Disminuye la probabilidad que se libere un potencial de acción en la célula postsináptica**

Sumación temporal



© 2011 Pearson Education, Inc.

Sumación espacial



© 2011 Pearson Education, Inc.

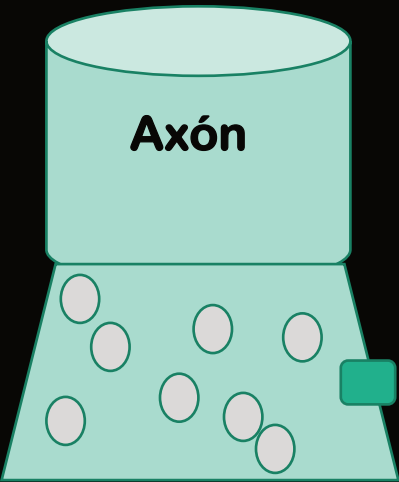
Control o test

¿Cómo se definen una sinapsis excitatoria y una sinapsis inhibitoria?

Estudio de caso: Sinapsis Neuro-muscular

Fase 1

Neurona presináptica



Rotulación

-  Canal de potasio activado por ligando (molécula)
-  Canal de sodio activado por ligando (molécula)
-  Vesícula de acetilcolina
-  Canal de calcio activado por voltaje
-  Canal de potasio activado por voltaje
-  Canal de sodio activado por voltaje

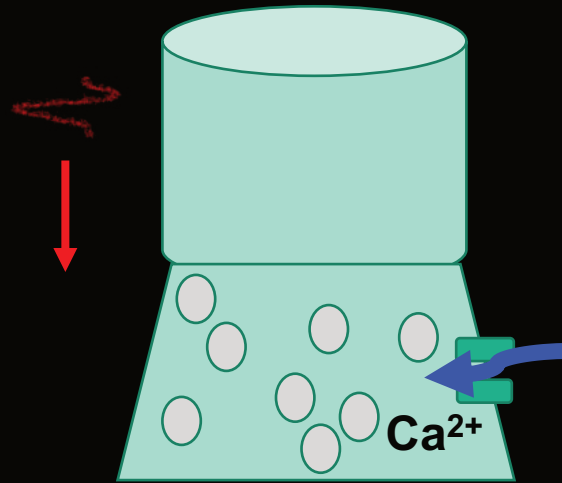
Célula muscular esquelética



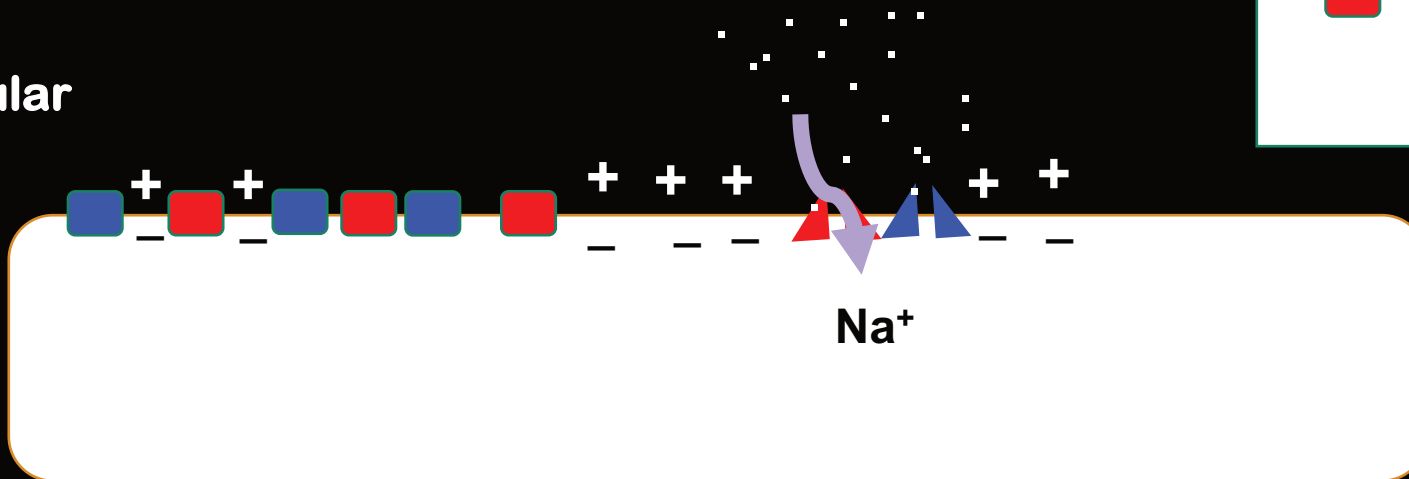
Sinapsis Neuromuscular

Fase 2

Neurona presináptica



Célula muscular esquelética

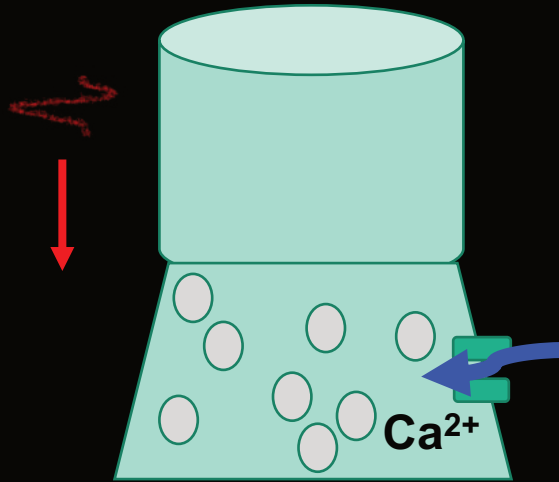


-  Canal de potasio activado por ligando (molécula)
-  Canal de sodio activado por ligando (molécula)
-  Vesícula de acetilcolina
-  Canal de calcio activado por voltaje
-  Canal de potasio activado por voltaje
-  Canal de sodio activado por voltaje

Sinapsis Neuromuscular

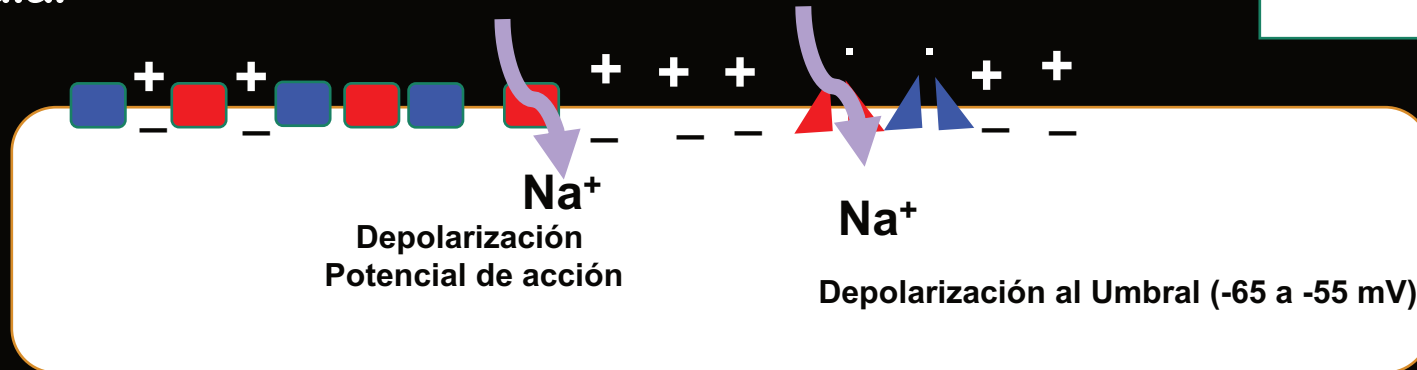
Fase 3

Neurona presináptica



-  Canal de potasio activado por ligando (molécula)
-  Canal de sodio activado por ligando (molécula)
-  Vesícula de acetilcolina
-  Canal de calcio activado por voltaje
-  Canal de potasio activado por voltaje
-  Canal de sodio activado por voltaje

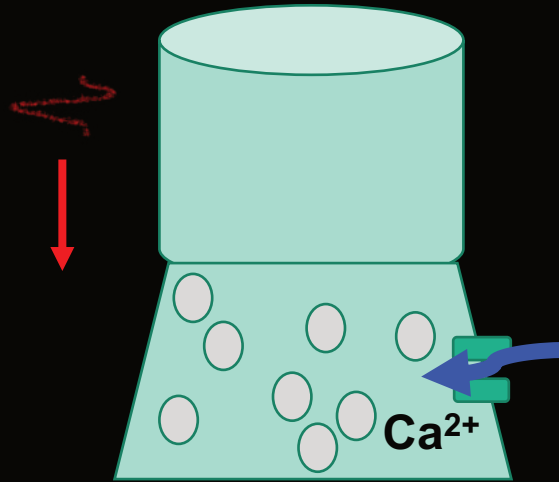
Célula muscular esquelética



Sinapsis Neuromuscular

Fase 4

Neurona presináptica



-  Canal de potasio activado por ligando (molécula)
-  Canal de sodio activado por ligando (molécula)
-  Vesícula de acetilcolina
-  Canal de calcio activado por voltaje
-  Canal de potasio activado por voltaje
-  Canal de sodio activado por voltaje

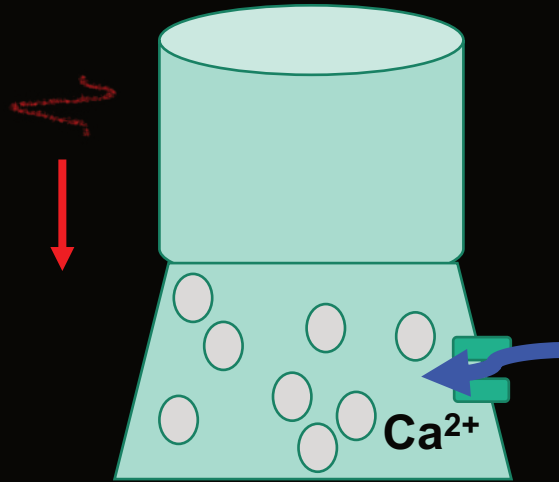
Célula muscular esquelética



Sinapsis Neuromuscular

Fase 5

Neurona presináptica



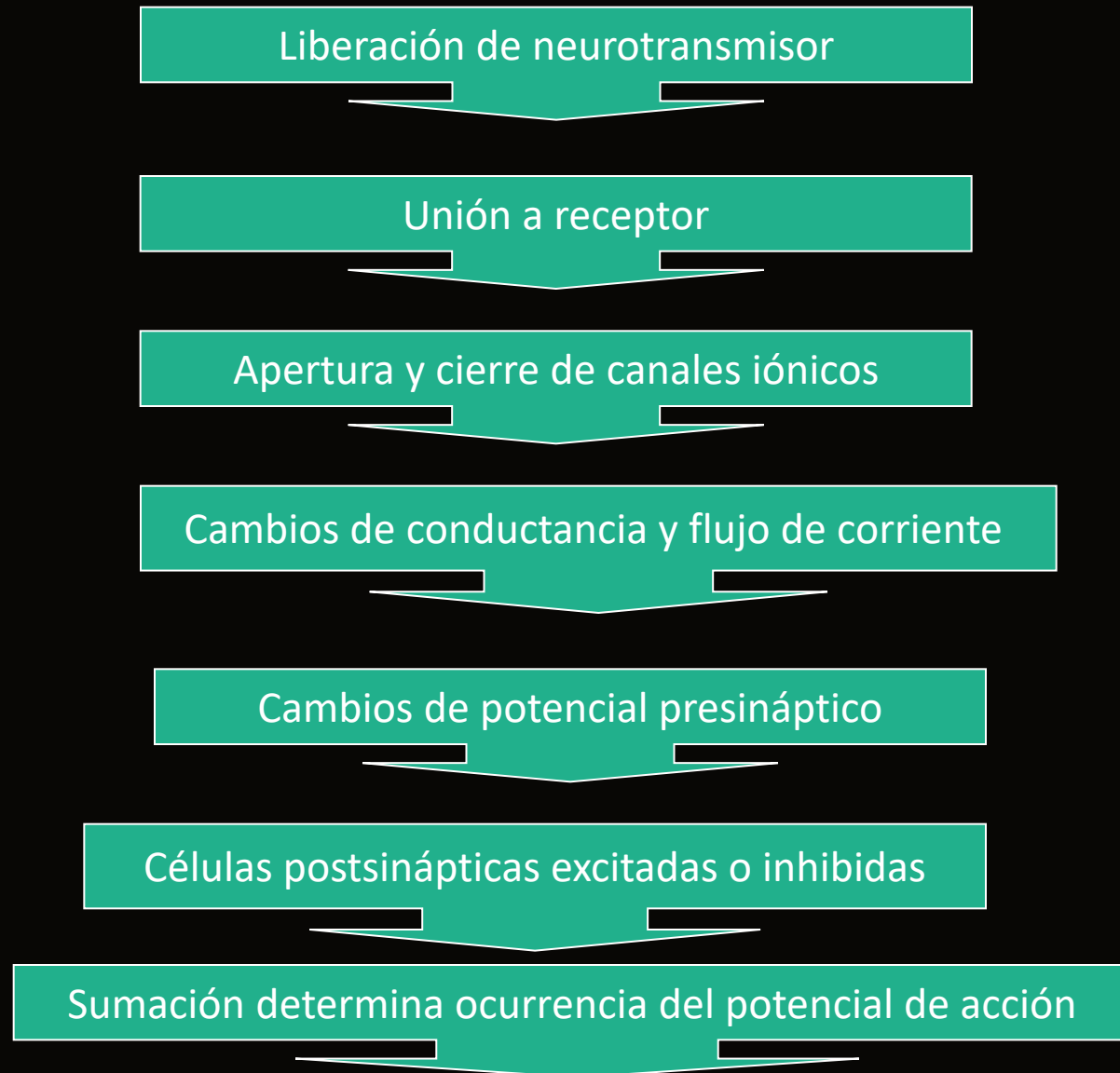
Célula muscular esquelética



- Canal de potasio activado por ligando (molécula)
- Canal de sodio activado por ligando (molécula)
- Vesícula de acetilcolina
- Canal de calcio activado por voltaje
- Canal de potasio activado por voltaje
- Canal de sodio activado por voltaje

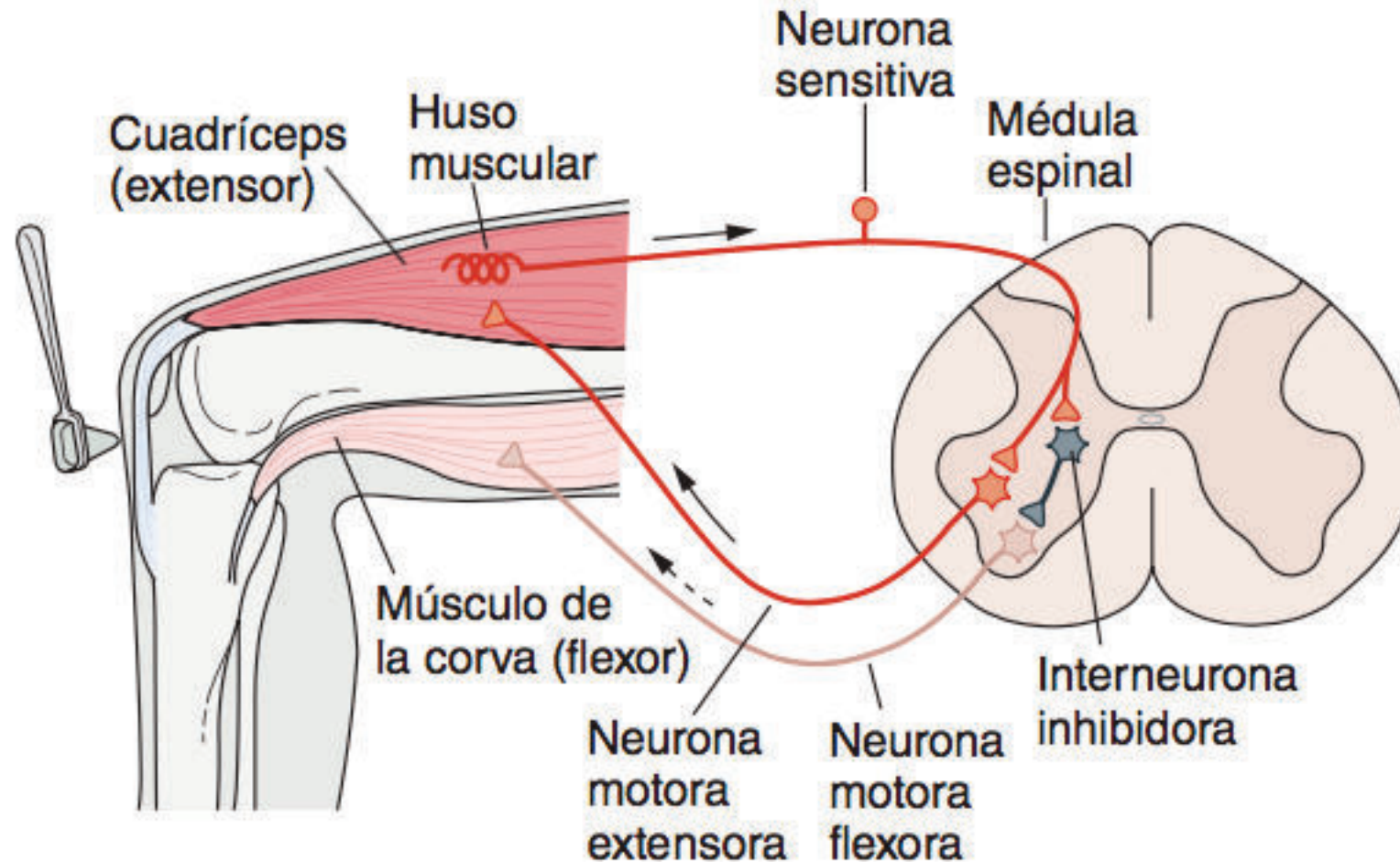
**Explique las fases de la transmisión
neuromuscular**

Fases en la transmisión neuronal



Integración: Sinapsis excitatorias e inhibitorias en el reflejo rotuliano

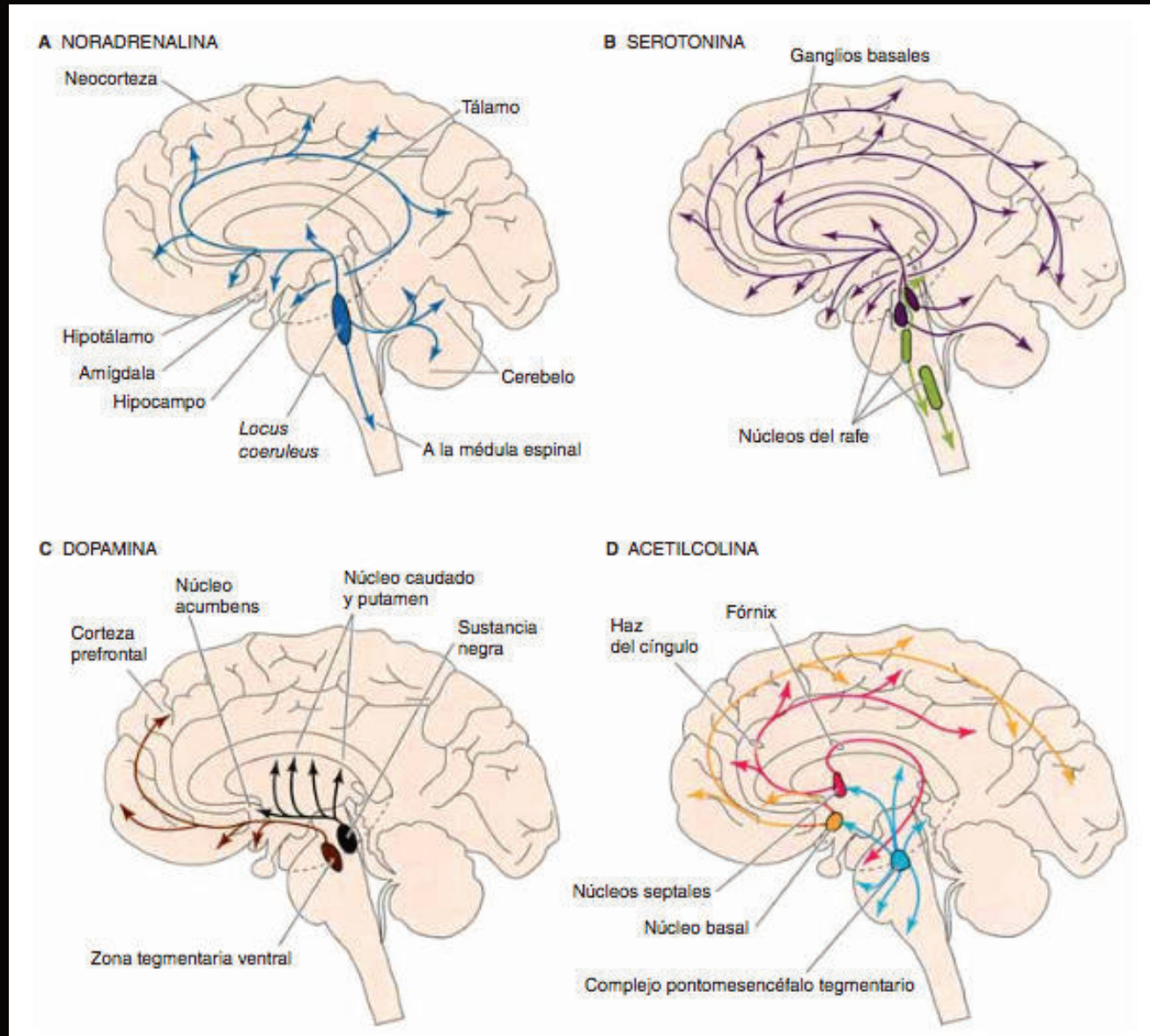
Circuito reflejo miotático para el reflejo rotuliano



Existen redes neuronales que actúan con neurotransmisores específicos

Si tienes una impresión positiva o negativa de algo se libera más Noradrenalina y le dice al Cerebro: ¡¡¡Wow !!! o ¡¡¡Cuidado!!!

Si logras una meta de aprendizaje u obtienes éxito en algo se libera más Dopamina y le dice al Cerebro: ¡¡¡Guardar o Desear esto !!!



Si estás totalmente absorto en una actividad se libera más Serotonina y le dice al Cerebro: ¡¡¡Está bien con esto!!!

Si estás totalmente absorto en una actividad se libera más Acetilcolina y le dice al Cerebro: ¡¡¡Tratar esto !!!