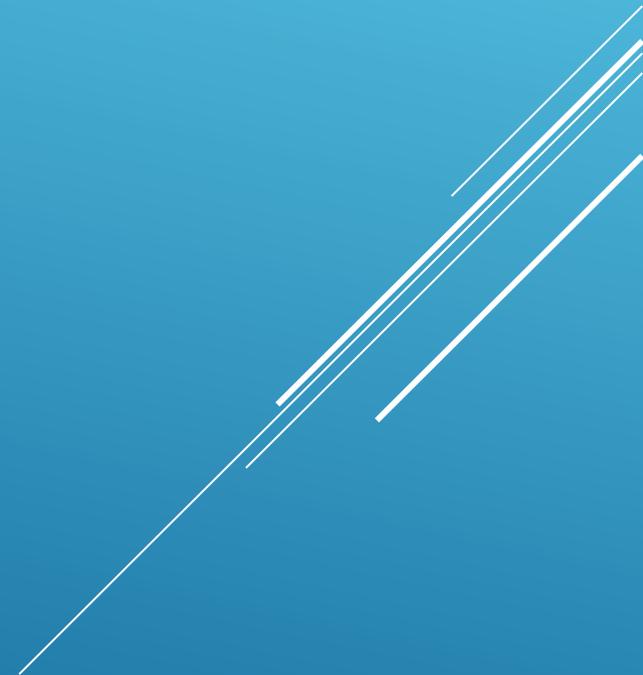


ANATOMIA Y FISILOGIA DEL SNC

Dr. Rodrigo Viotti
Departamento de Bioingeniería UdelaR

Definición:

Red compleja de conexiones neuronales que tienen como fin iniciar, mantener, regular y finalizar el funcionamiento de múltiples órganos y sistemas.



▶ DIVISION Y ANATOMIA SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

PARTES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y SUS FUNCIONES

Tálamo y núcleos grises:
Estación intermedia entre corteza y tronco cerebral.
Control del movimiento y del tono.

Hipotálamo:
Control de supervivencia: ingesta, temperatura, defensa, sexual...

Hipocampo y sistema límbico:
Sede principal de la memoria y el aprendizaje.
Forma parte del sistema límbico, el principal rector de las emociones

Corteza cerebral: cubre la superficie cerebral. Rige las funciones superiores, de las que somos conscientes.

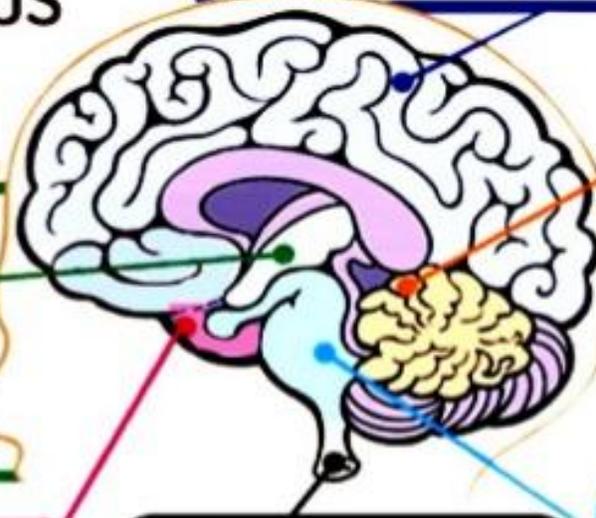
- percepción sensorial - los 5 sentidos
- movimiento voluntario
- lenguaje
- emociones
- pensamientos

Cerebelo:
Centro de coordinación.
Integra la información que recibe de los 5 sentidos y la cerebral.
Hace que el movimiento sea fluidos y coordinado.

Médula espinal:
Comunica el cerebro y los nervios periféricos

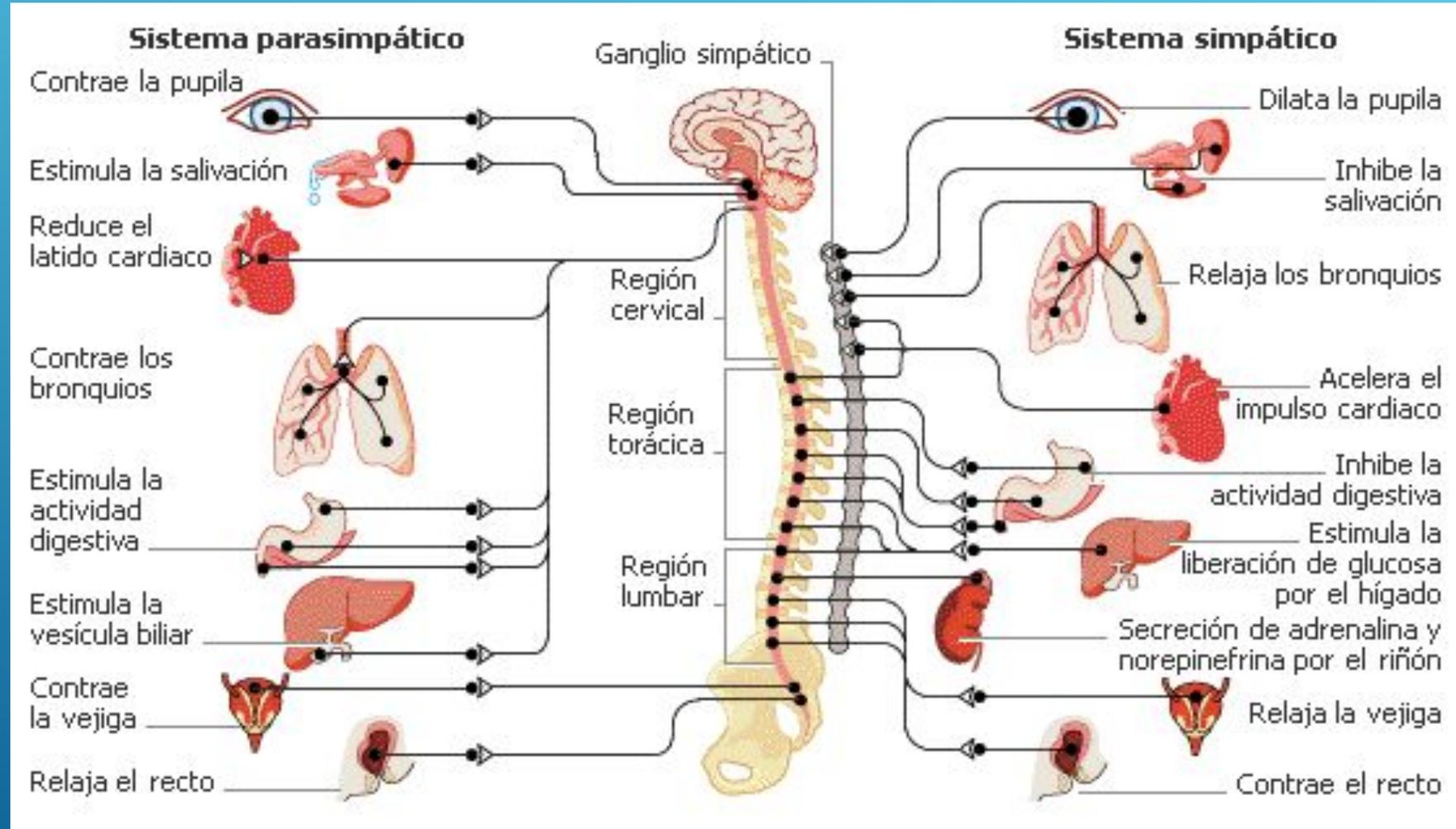
- conduce las sensaciones al cerebro
- lleva los impulsos del movimiento voluntario e involuntario

Tronco encefálico:
Controla las funciones vitales, latido cardíaco y respiración.
El ritmo sueño / vigilia
Núcleos nerviosos de los sentidos, los movimientos de la cabeza y del cuello.

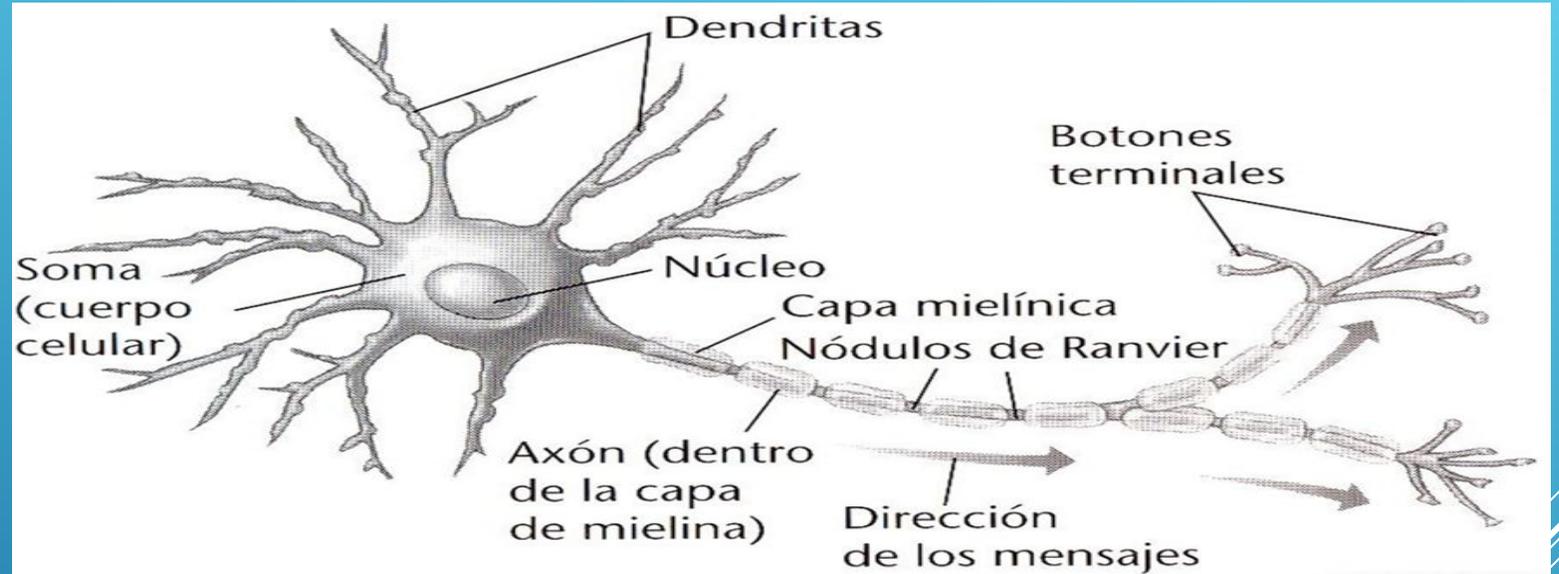


► DIVISION Y ANATOMIA

SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO



ANATOMIA MICROSCOPICA



Las neuronas son las células por excelencia del SN tanto central como periférico, presentan millones de conexiones eléctricas entre ellas y con otras estructuras.

Las conexiones se dan en términos de excitabilidad de la membrana plasmática de la célula (potencial de acción) y se transmiten a lo largo del axón y las dendritas.

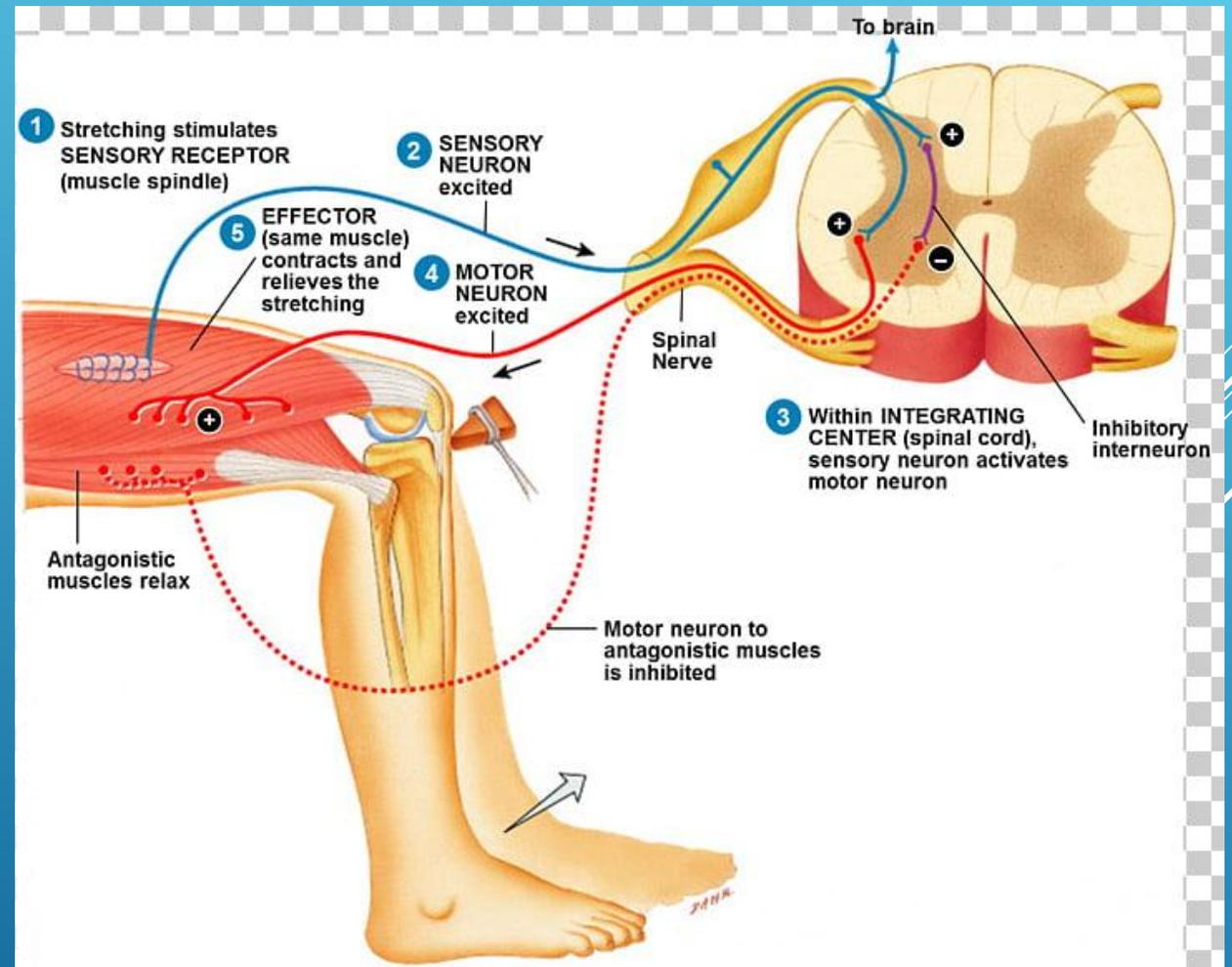
ANATOMÍA MICROSCOPIA

▶ NEURONAS SENSITIVAS, MOTORAS, E INTERNEURONAS

LAS NEURONAS SENSITIVAS LLEVAN (VIA AFERENTE) INFORMACION **DESDE** OTRA NEURONA O CELULA HACIA EL SNC O ME.

LAS NEURONAS MOTORAS REALIZAN EL CAMINO INVERSO (VIA EFERENTE), DESDE EL SNC O ME HACIA LA CELULA OBJETIVO

LAS INTERNEURONAS FORMAN CONECCIONES ENTRE LAS VIAS AFERENTES Y EFERENTES.



NEUROTRANSMISION

EL NEUROTRANSMISOR SE SINTETIZA EN EL CUERPO NEURONAL



SE ALMACENA EN LAS TERMINALES NERVIOSAS



EL NT ES LIBERADO EN EL ESPACIO ENTRE LA NEURONA PRESINAPTICA Y POST SINAPTICA (HENDIDURA SINAPTICA)



EL NT ES CAPTADO POR LA NEURONA POSTSINAPTICA Y PROVOCARÁ EXCITACIÓN O INHBICION DEL IMPULSO ELECTRICO SEGÚN CUAL NT SEA.



NEUROTRANSMISORES PRINCIPALES

GLUTAMATO Y ASPARTATO SON LAS MOLECULAS NEUROTRANSMISORAS MAS ABUNDANTES EN EL SNC



EXCITADORAS

EL ACIDO GAMINOBUTIRICO (GABA) ES EL NT MAS COMUN EN EL SNC

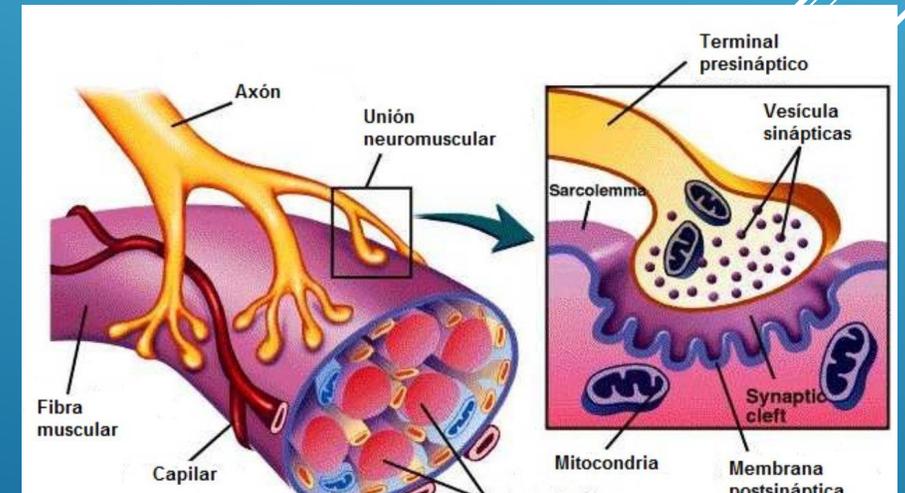


INHIBIDOR

EL ACETIL COLINA ES EL NT POR EXCELENCIA DE LAS NEURONAS MOTORAS



OTROS: serotonina, dopamina, noradrenalina



RECEPTORES

- ▶ Son proteínas ubicadas en la membrana posináptica

COLINERGICOS

ADRENERGICOS

DOPAMINERGICOS

GABA

SEROTONINERGICOS

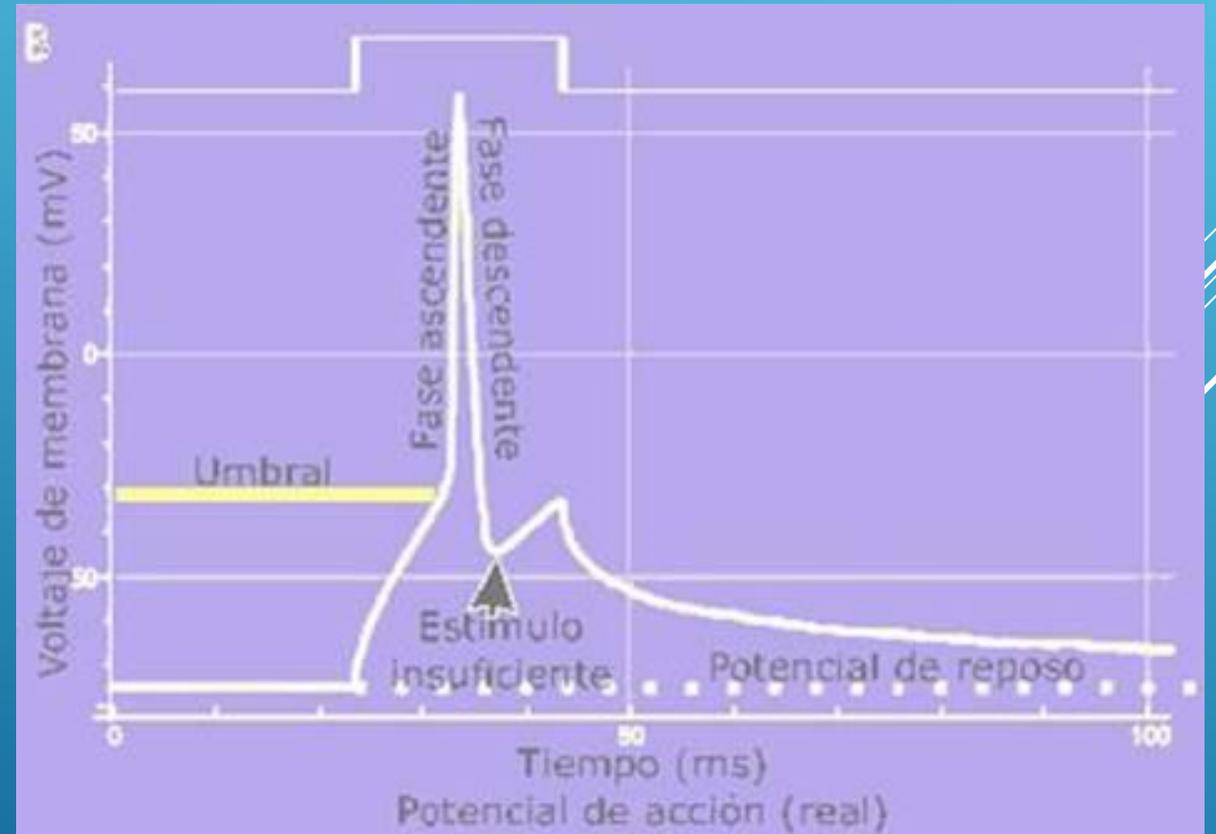
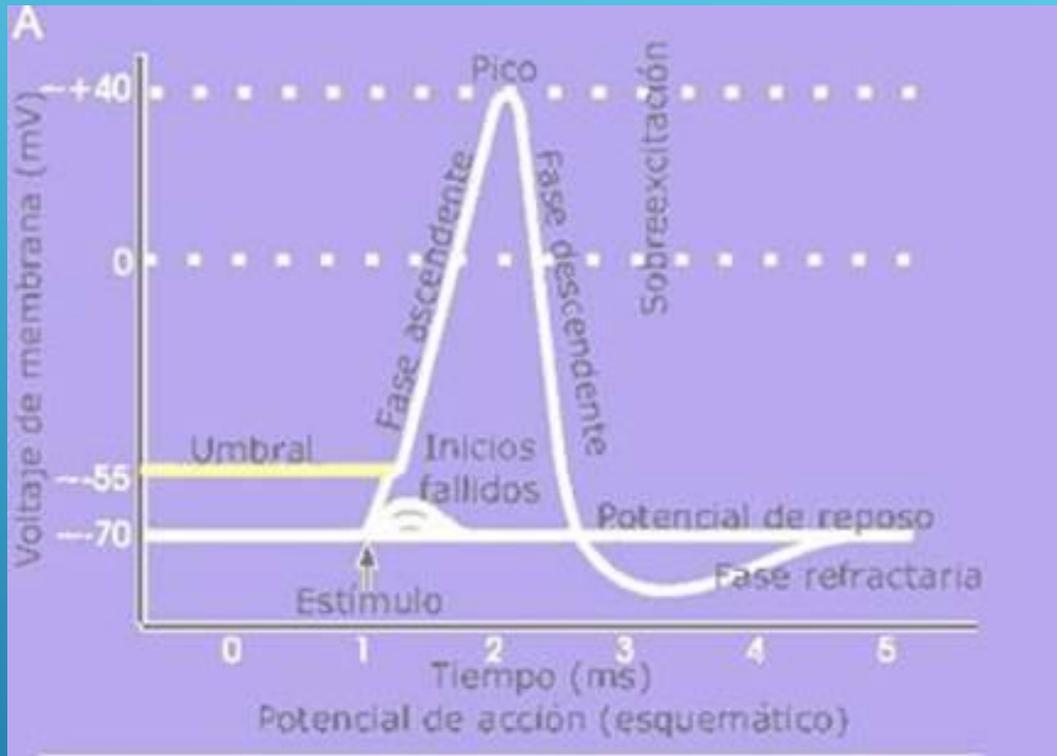


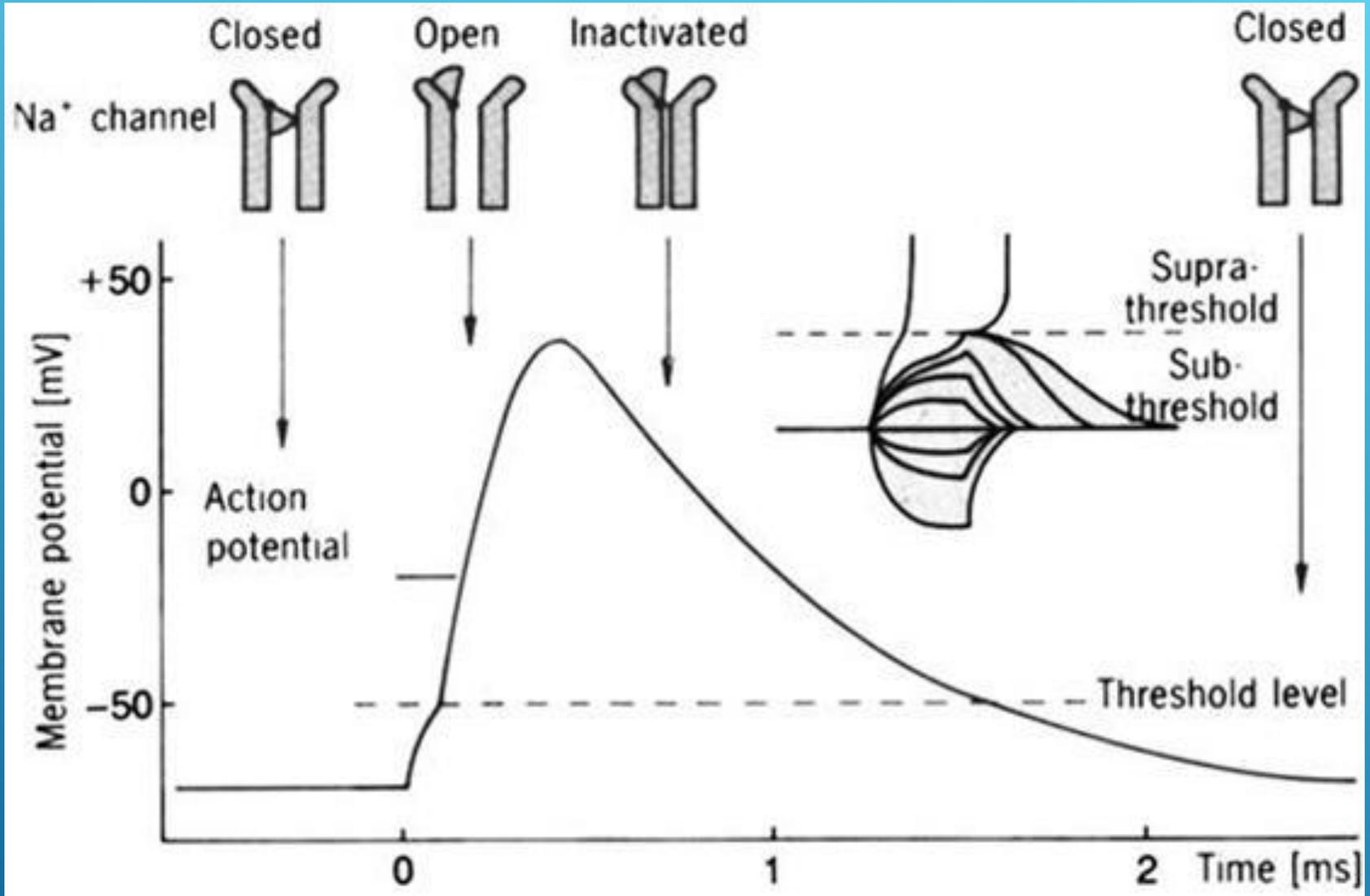
SINAPSIS

- ▶ Es la conexión y el intercambio de información entre una célula nerviosa y otra (nerviosa o motora). La llegada del impulso eléctrico a la neurona pre sináptica provoca un cambio de potencial de membrana que si es suficiente, provoca el potencial de acción con la consecuente liberación del NT a la hendidura sináptica. El NT conecta con su receptor en la neurona post sináptica y el PA continua o se inhibe.

QUIMICA Y ELÉCTRICA

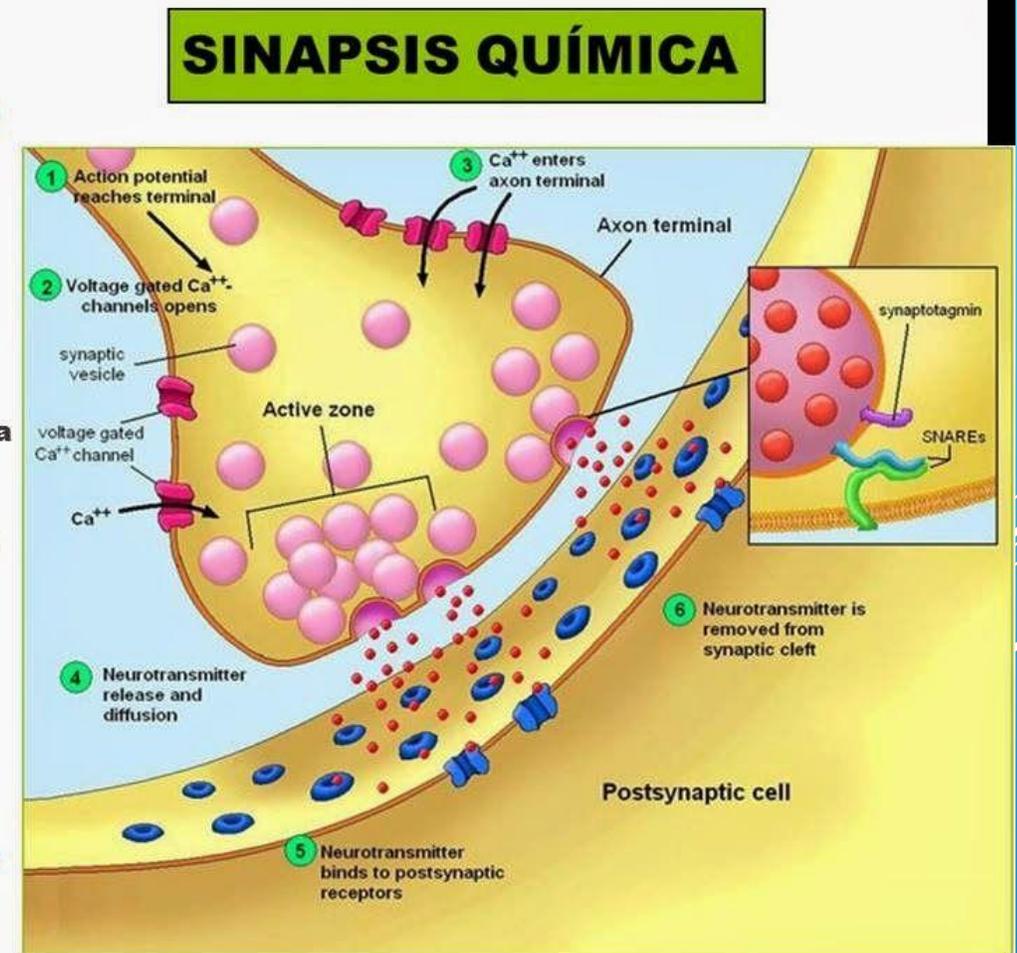






SINAPSIS QUÍMICA

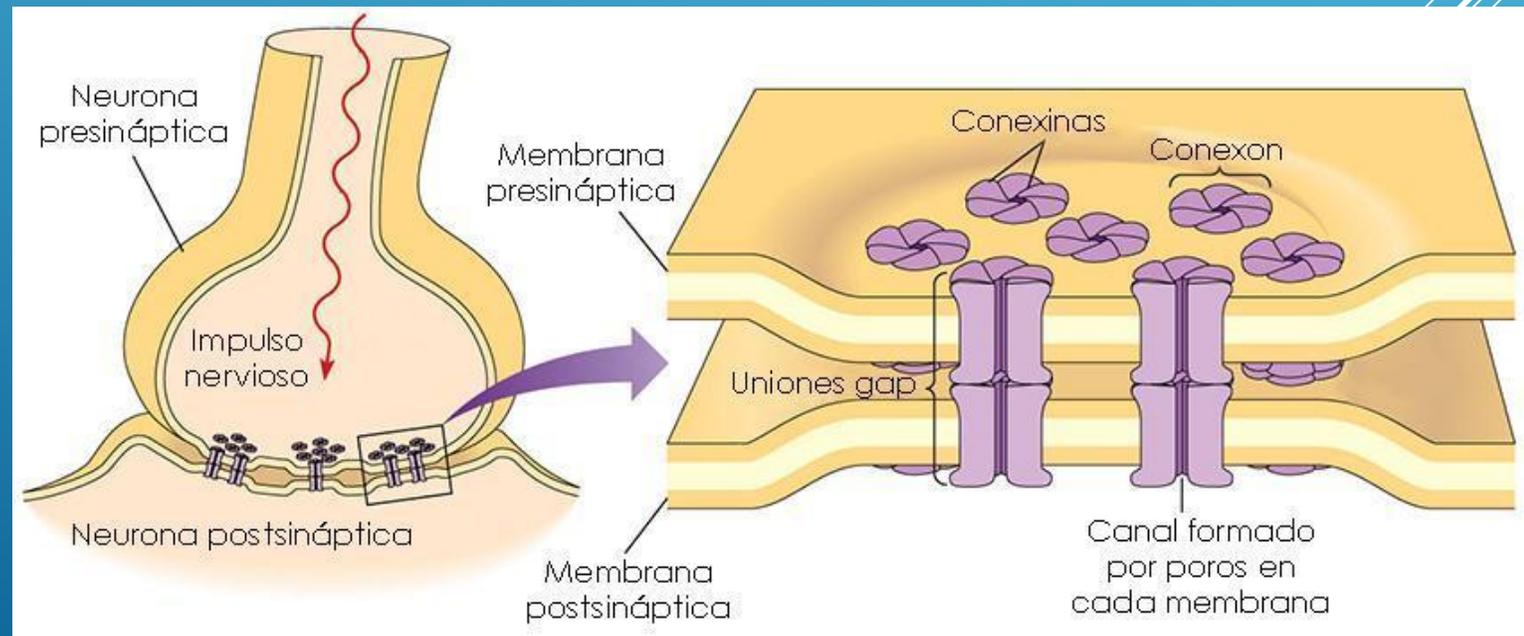
1. El Neurotransmisor es sintetizado en el Soma y es transportado hacia las terminales sinápticas. Los neurotransmisores son envesiculados en pequeños saquitos de lípidos.
2. Un potencial de acción llega al axón proveniente desde el soma.
3. Se abren los canales de Ca^{++} dependientes de voltaje.
4. Entra Ca^{++} a la Neurona (la concentración de Ca^{++} es mayor en el LEC que en el LIC).
5. El Ca^{++} moviliza las vesículas cerca de la Membrana Plasmática.
6. Las vesículas de Neurotransmisores se fusionan con la membrana de la Neurona Presináptica.
7. Se libera el Neurotransmisor al espacio sináptico
8. El Neurotransmisor se une a su receptor ubicado en la membrana de la Neurona Postsináptica.
9. Se produce el efecto en la Neurona Postsináptica.
10. El exceso de Neurotransmisor que queda en el espacio sináptico es degradado o recaptado



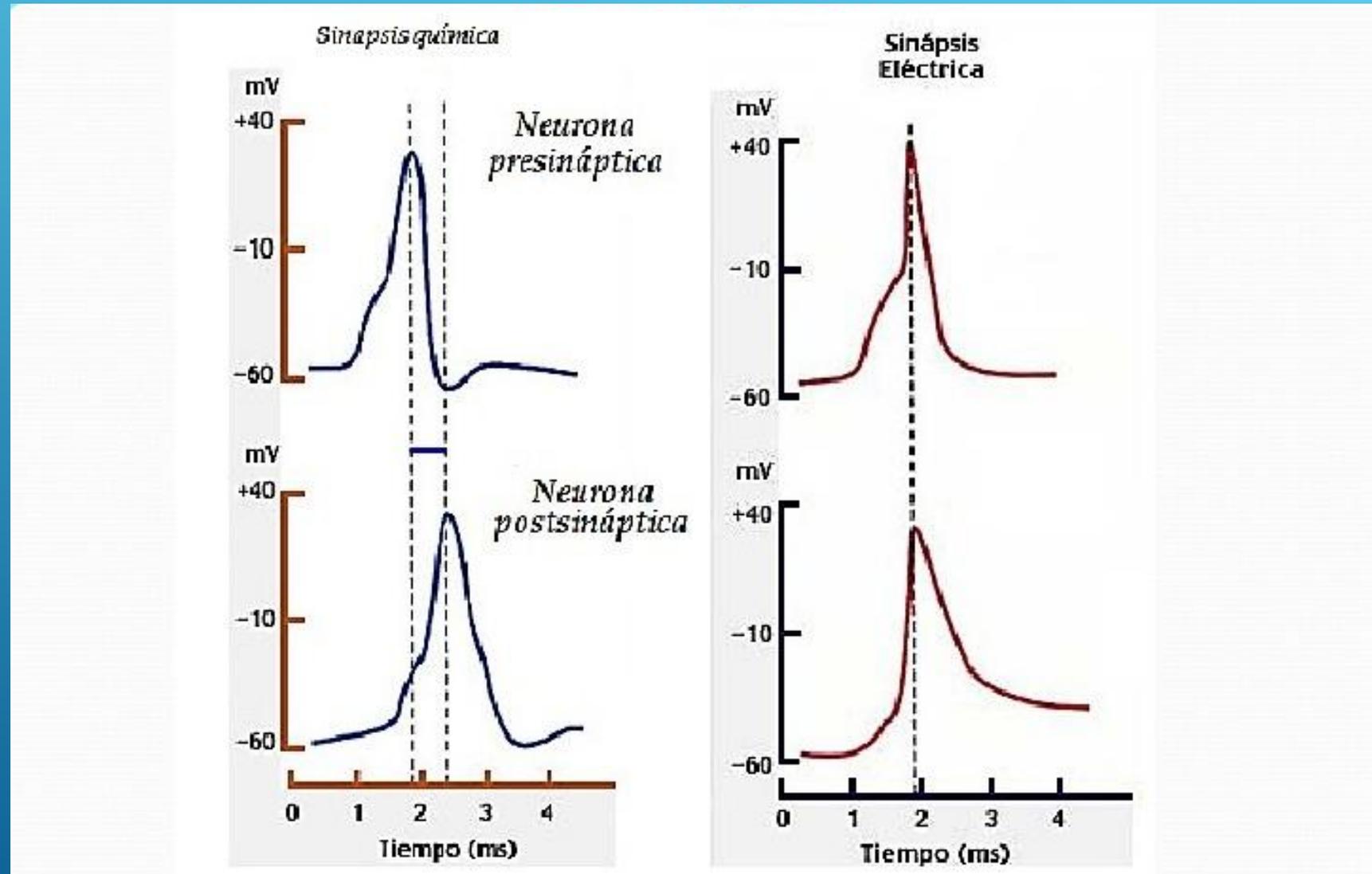
- NO HAY CONECCION FISICA ENTRE LAS DOS NEURONAS (20 A 40 NANOMETROS DE DISTANCIA)
- MAS LENTA CON RESPECTO A LA SINAPSIS ELECTRICA
- NECESITA UN NT

SINAPSIS ELÉCTRICA

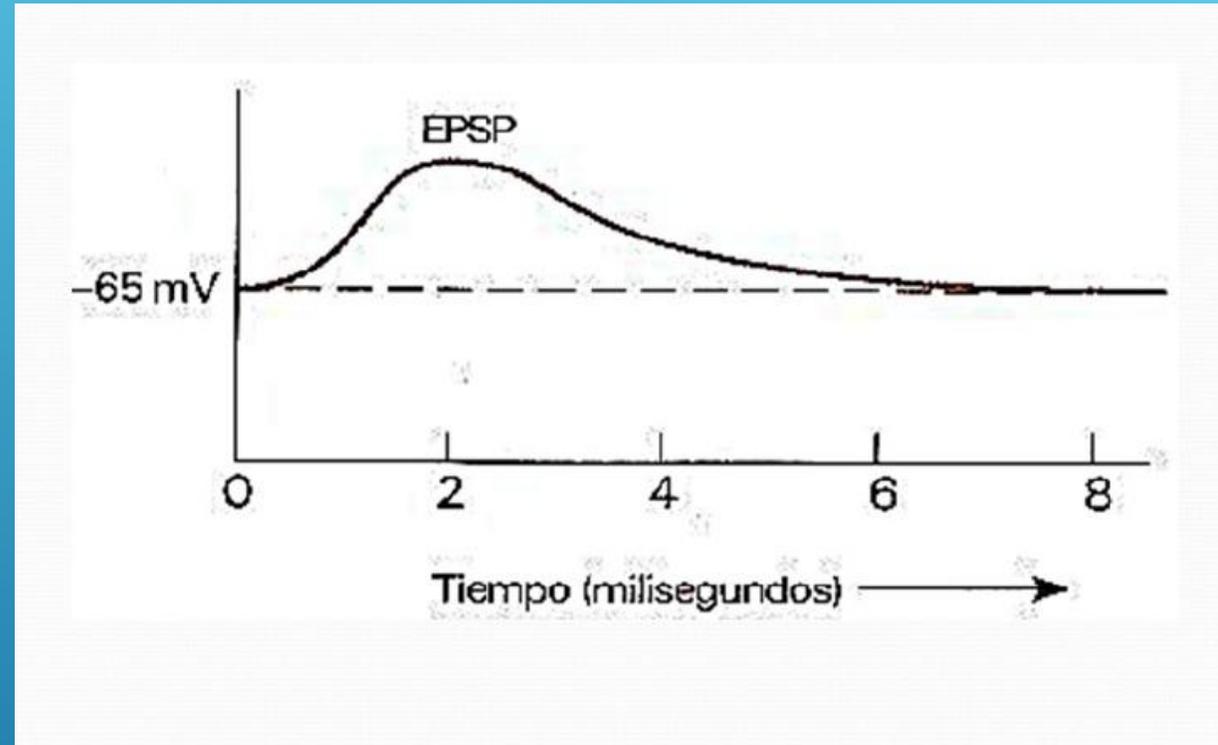
- EN ESTE TIPO DE CONEXIÓN NEURONAL, LAS CELULAS EN CUESTION SE "TOCAN" FISICAMENTE Y PERMITEN EL PASO DIRECTO DE IONES (POR UNIONES GAP). DISTANCIA 3,5nm
- NO SE UTILIZA UN NT
- ES UN TIPO DE SINAPSIS MAS "RAPIDA".



SINAPSIS QUÍMICA VS ELECTRICA

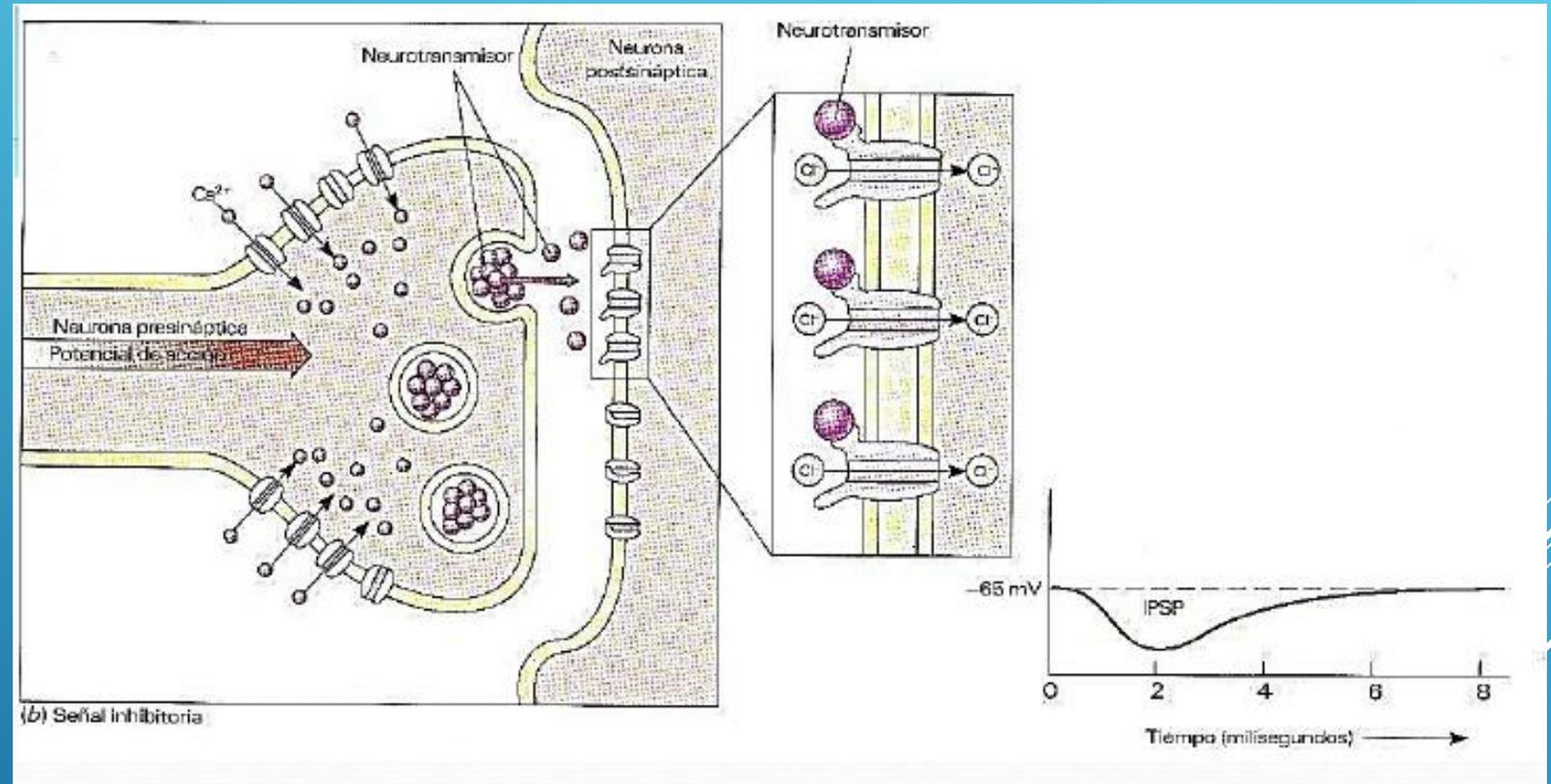


POTENCIAL POSTSINAPTICO EXCITATORIO



A TRAVÉS DE UN NT EXITADOR, SE PRODUCE EN LA MEMBRANA DE LA NEURONA POSTSINAPTICA UN CAMBIO EN EL POTENCIAL DE MEMBRANA (ENTRADA DE Ca^{++}) QUE PUEDE O NO DESENCADENAR UN PA. LOS PEPS SON ADITIVOS SEGÚN SE VAN DANDO EN DISTINTAS ZONAS DE LA NEURONA

POTENCIAL POSTSINAPTICO INHIBITORIO

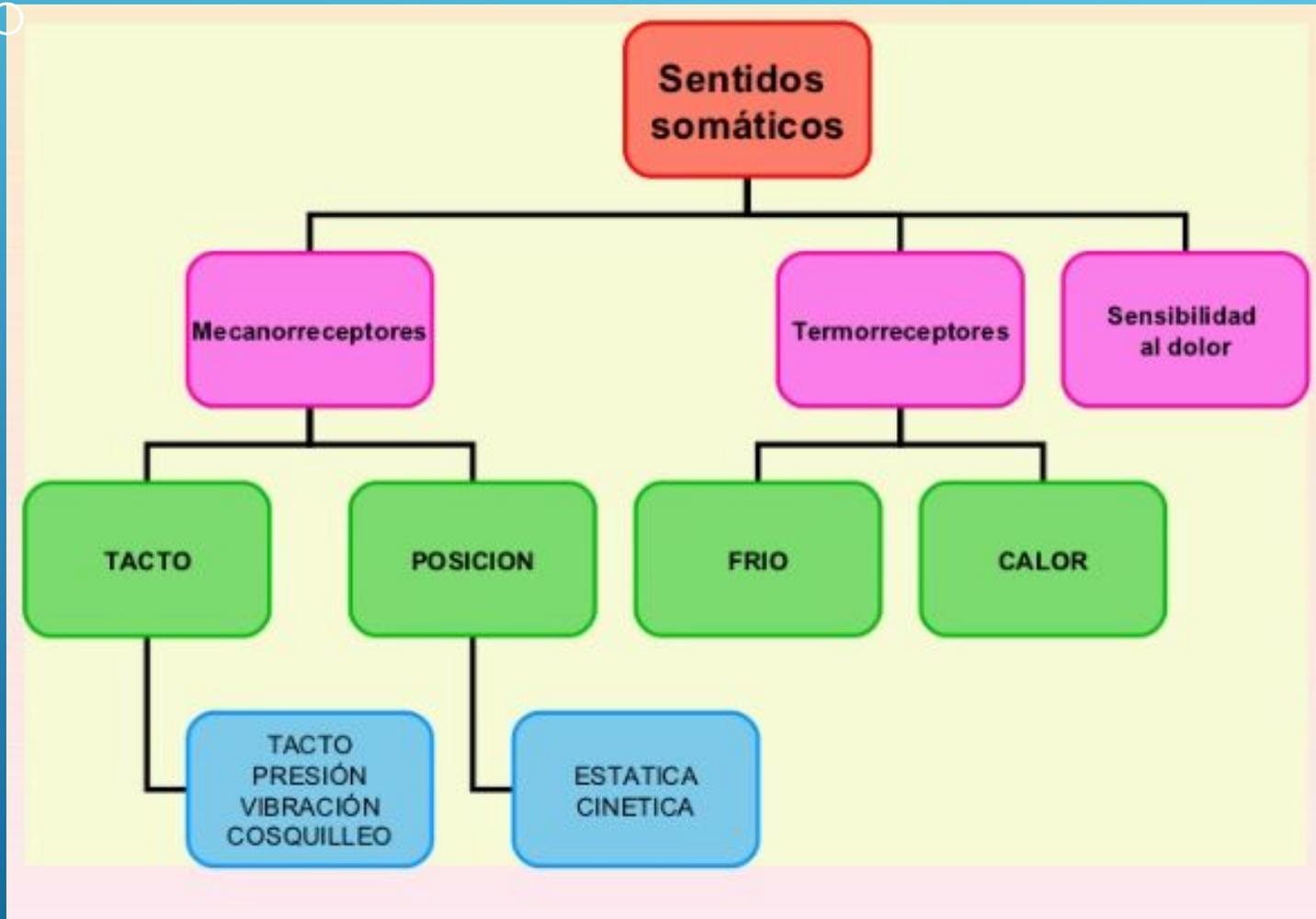


EN ESTE CASO, EL NT PROVOCA UNA ENTRADA DE CLORO (ANION) LO QUE PROVOCA QUE EL POTENCIAL DE MEMBRANA DE LA CELULA SE VUELVA MAS NEGATIVO, EL UMBRAL PARA EL PA AUMENTA Y LA NEURONA DE HIPERPOLARIZA. ES DECIR, ES UN POTENCIAL INHIBITORIO.

SENSACIONES SOMATICAS

SON ESTIMULOS QUE PROVOCAN SENSACIONES Y BRINDAN INFORMACION SOBRE LO QUE SUCEDE EN SUPERFICIE Y/O EN EL INTERIOR DEL CUERPO

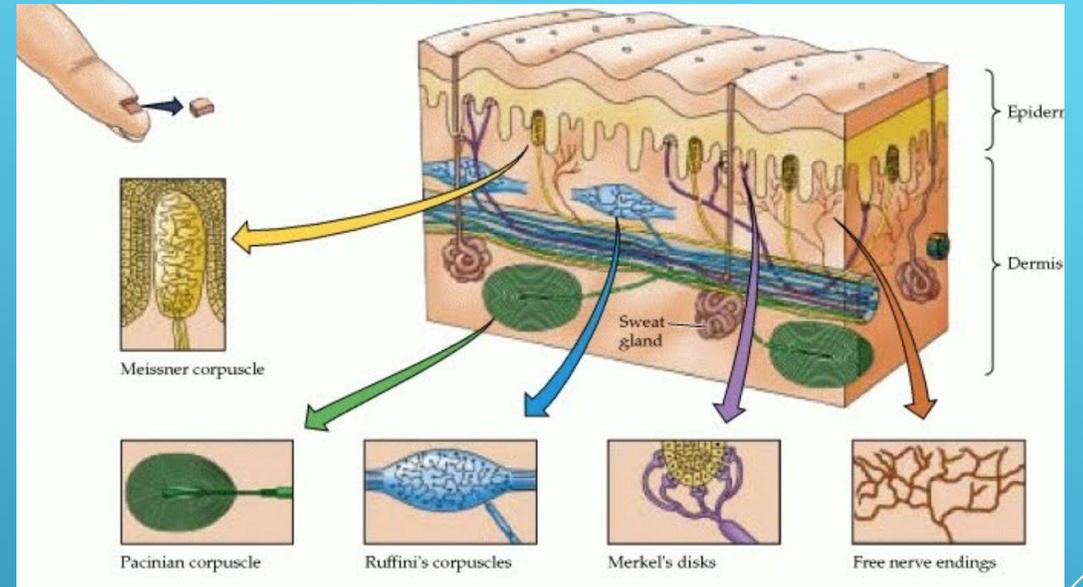
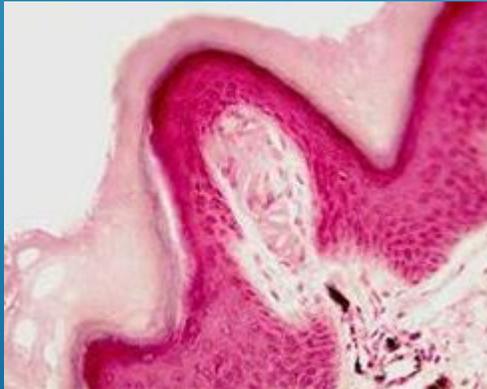
LOS RECEPTORES QUE CAPTAN ESTA INFORMACION SE ENCUENTRAN EN DISTINTAS CONCENTRACIONES POR TODO EL CUERPO HUMANO



MECANORECEPTORES

SON ESTRUCTURAS NERVIOSAS SENSIBLES A LA PRESION (DEFORMACION) Y A LA VIBRACION.

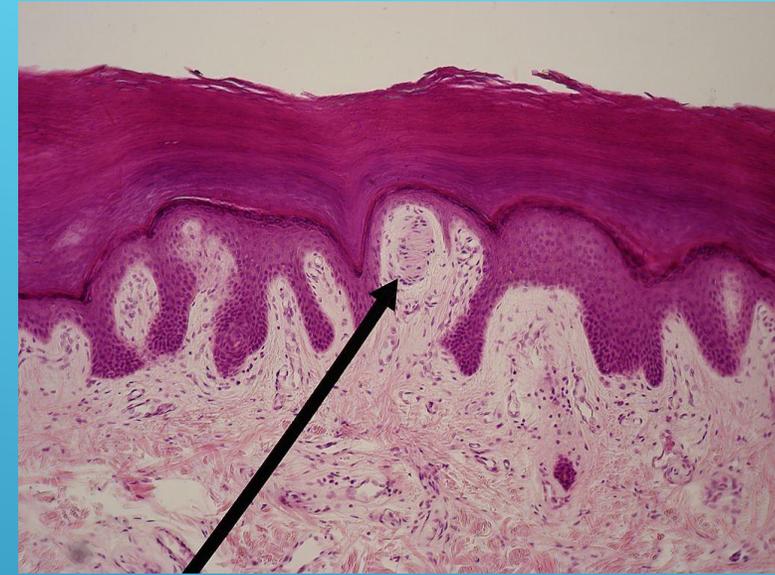
CORPUSCULOS DE MEISSNER



AMPLIAMENTE CONCENTRADOS EN LOS DEDOS Y LABIOS. MUY SENSIBLE A VIBRACIONES Y AL TACTO.

▶ **CORPUSCULOS DE PACINI**

ESTAN MAS PROFUNDOS, EN LA DERMIS,
CAPACES DE DETECTAR DEFORMACIONES
MODERADAS DE LA PIEL

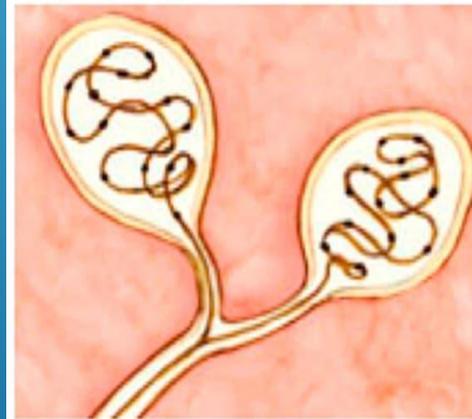


TERMORECEPTORES

▶ **CORPUSCULOS DE RUFFINI Y KRAUSS**

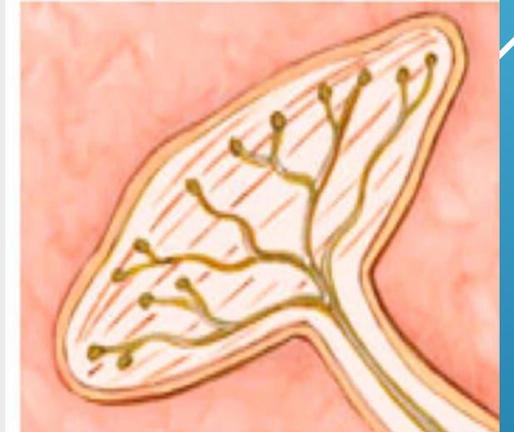
SON SENSIBLES A CAMBIOS DE TEMPERATURA

Corpúsculo de Krause



Detecta sensaciones de frío

Corpúsculo de Ruffini



Detecta sensaciones de calor

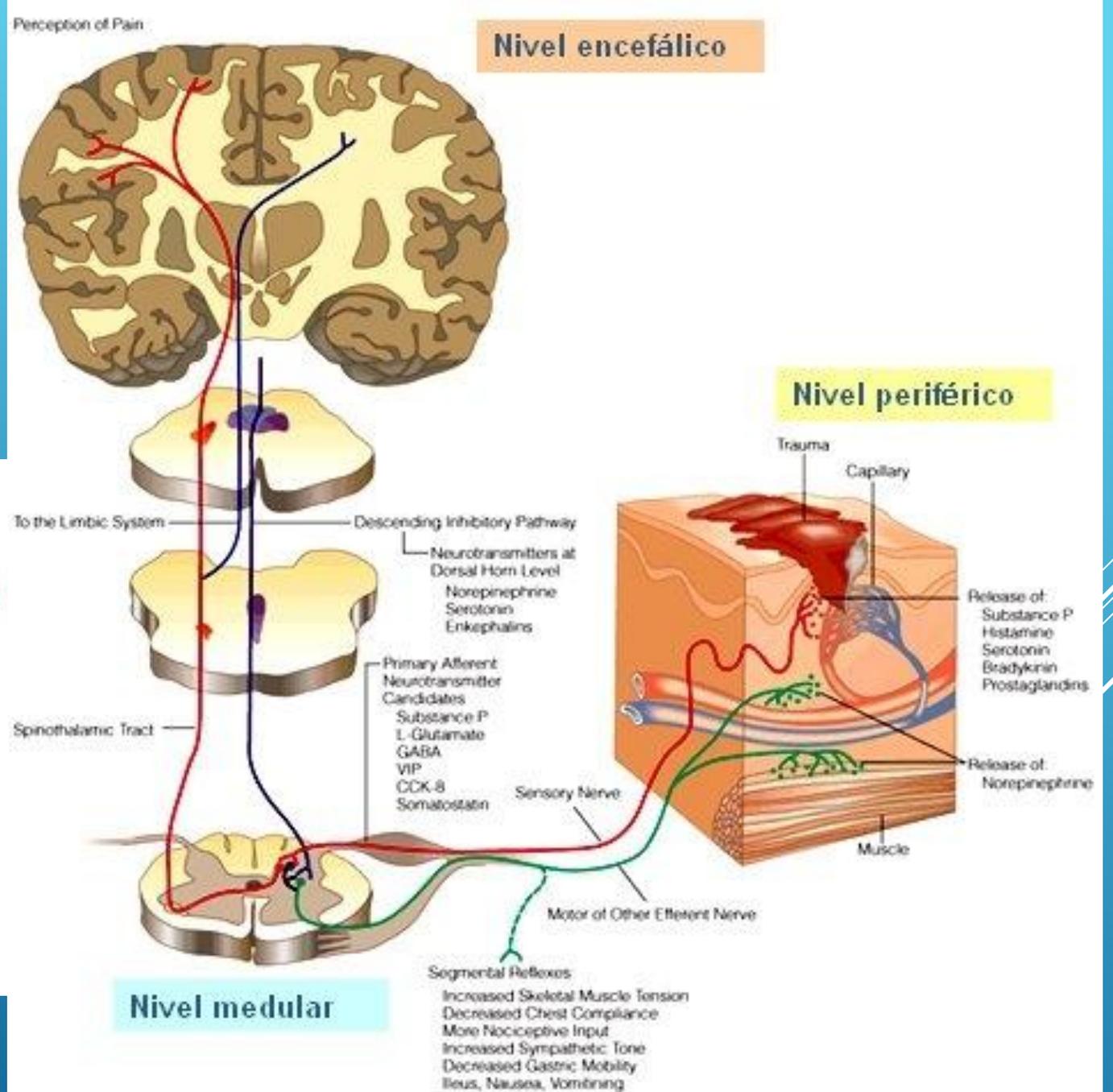
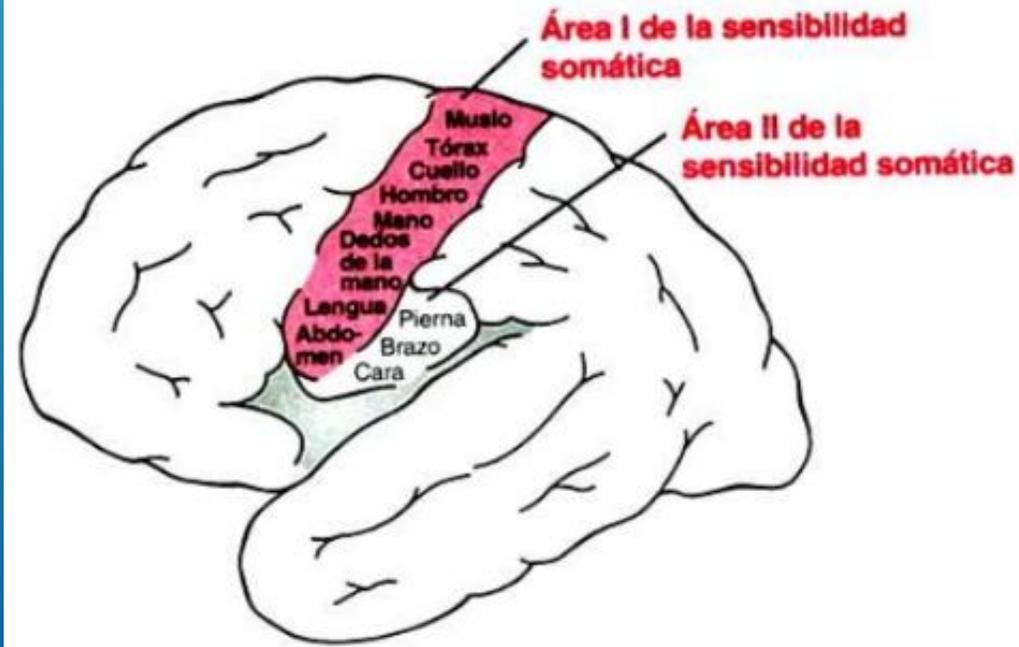
RECEPTORES DEL DOLOR

TERMINACION NERVIOSA LIBRE

SON TERMINACIONES NERVIOSAS CAPACES DE DETECTAR MULTIPLES ESTIMULOS, EN ESPECIAL DEL DOLOROSO PERO TAMBIEN DEL TACTO, CALOR, FRIO ETC. SE ENCUENTRAN AMPLIAMENTE DISTRIBUIDOS EN TODO EL CUERPO HUMANO INCLUIDO LOS ORGANOS.

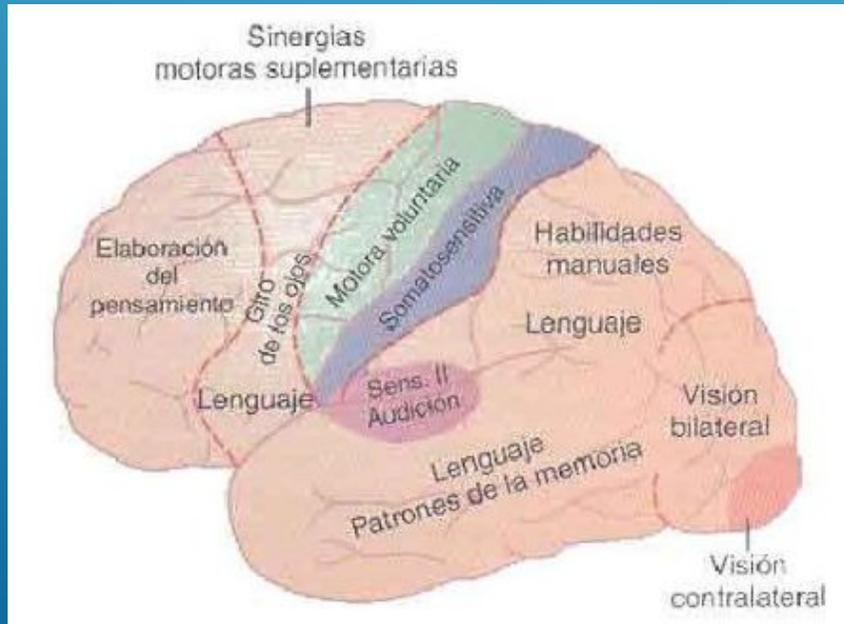


SECUENCIA

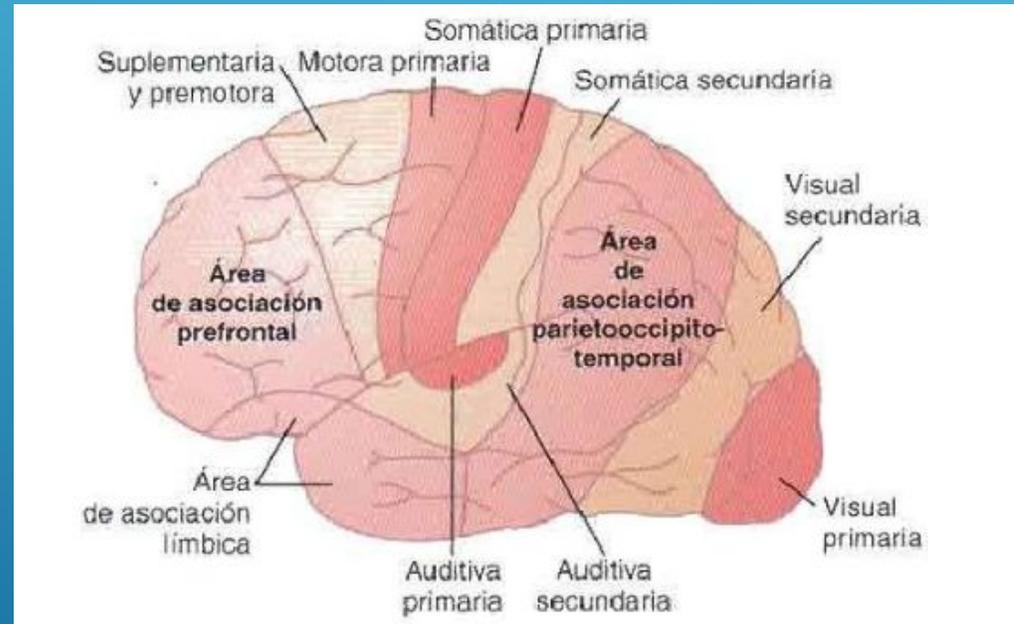


FUNCIONES INTELECTUALES

AREAS CORTICALES ESPECIFICAS

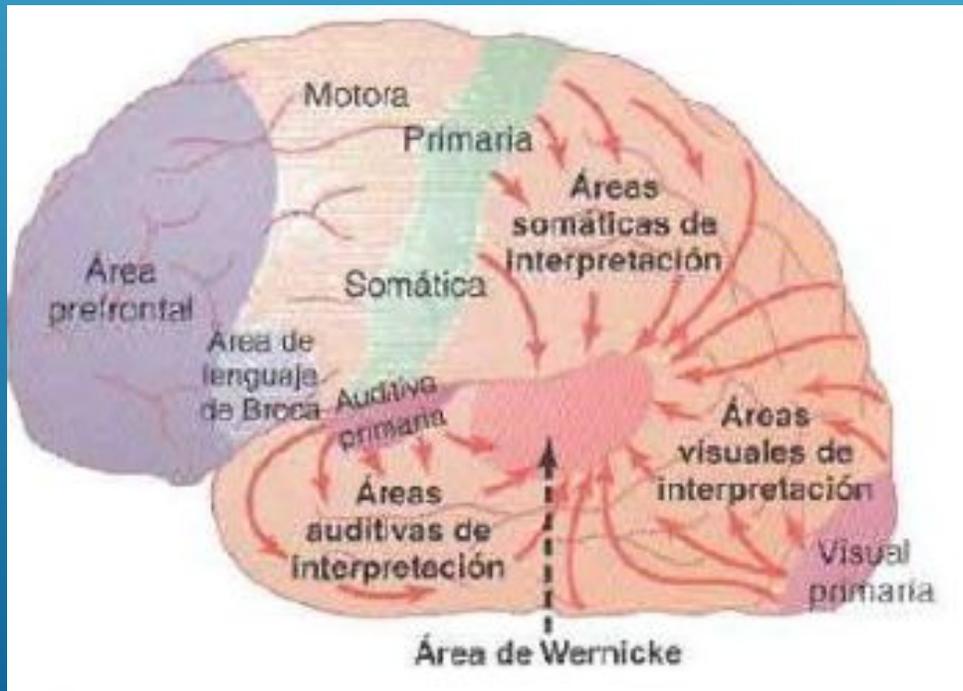


AREAS DE ASOCIACION



AREA DE WERNICKE

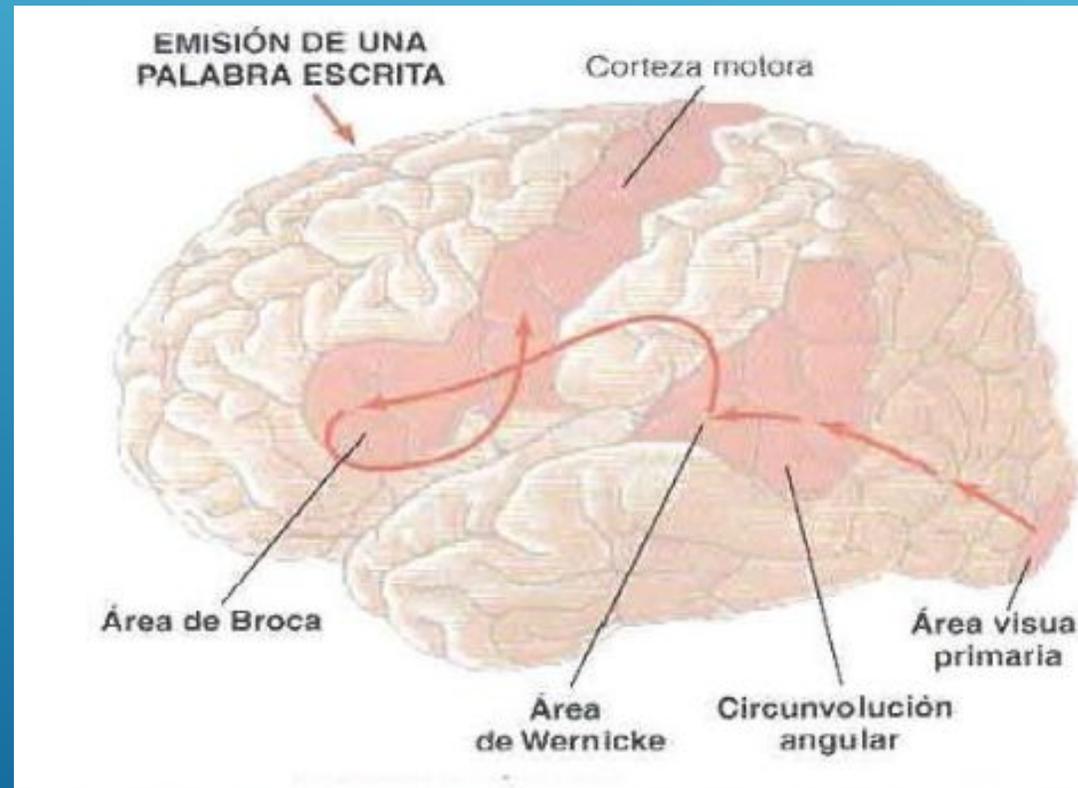
- ▶ ES LA ZONA DE INTERPRETACION GENERAL EN EL LOBULO TEMPORAL POSTEROSUPERIOR. EN ESTA ZONA CONVERGEN MULTIPLES AREAS (VISUAL, AUDITIVA, SOMATICA).



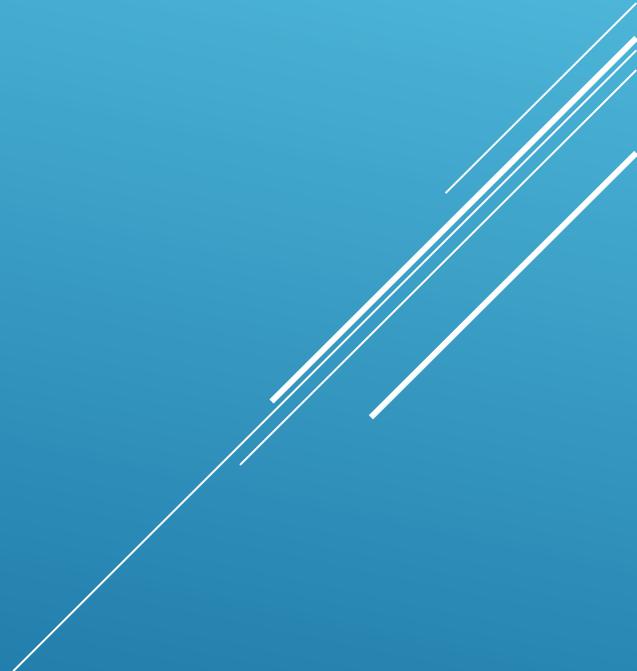
LOS TRASTORNOS DE ESTA AREA PROVOCAN QUE LA PERSONA NO COMPRENDA LO QUE SE LE HABLA PERO NO TIENE ALTERACIONES PARA ARTICULAR LA PALABRA. TAMPOCO SE COMPRENDE A SI MISMO.

AREA DE BROCA

- ▶ EN ESTA AFASIA, EL PACIENTE COMPRENDE LO QUE ESCUCHA PERO NO LOGRA HABLAR.



PENSAMIENTOS, CONCIENCIA Y MEMORIA

- ▶ Se puede definir un pensamiento como un patrón de estimulación simultánea de múltiples áreas del SN que tienen una secuencia específica
 - ▶ Los recuerdos se dan por variaciones de la sensibilidad de la transmisión sináptica entre neuronas que interactúan frecuentemente. Cuanto más tiempo interactúen, mayor “grado” de memoria se tendrá sobre ese evento.
 - ▶ EL APRENDIZAJE SIN MEMORIA NO ES POSIBLE, Y LA MEMORIA SIN APRENDIZAJE TAMPOCO. DENTRO DEL CIRCUITO NEURONAL NO ES POSIBLE DISTINGUIRLAS.
- 

FACILITADORES DE LA MEMORIA

- MEMORIA DECLARATIVA (EXPLICITA)

LA DEL ENTORNO, RELACIONES TEMPORALES, CAUSAS DE EXPERIENCIA, EL SIGNIFICADO DE ESA EXPERIENCIA, DEDUCCIONES PERSONALES.

REQUIERE ESFUERZO CONSCIENTE



- MEMORIA PRACTICA (IMPLICITA)

ASOCIADA A ACTIVIDADES MOTORAS (VER, CALCULAR, ACTUAR)

ES UN TIPO DE MEMORIA INCONSCIENTE.

A LO LARGO DE LA VIDA NO HAY GRANDES CAMBIOS EN EL NUMERO DE NEURONAS, POR ENDE LA SINAPSIS ES EL PUNTO CLAVE EN LA ACUMULACION DE INFORMACION



ALTERACIONES ESTRUCTURALES DE LA SINAPSIS EN EL DESARROLLO DE LA MAMORIA

- AUMENTO DEL NUMERO DE LUGARES DE LIBERACION DE VESICULAS EN LA TERMINAL PRESINAPTICA
- INCREMENTO EN LA SINTESIS Y POR ENDE DE VESICULAS DE NT
- AUMENTO DEL NUMERO DE TERMINALES SINAPTICAS

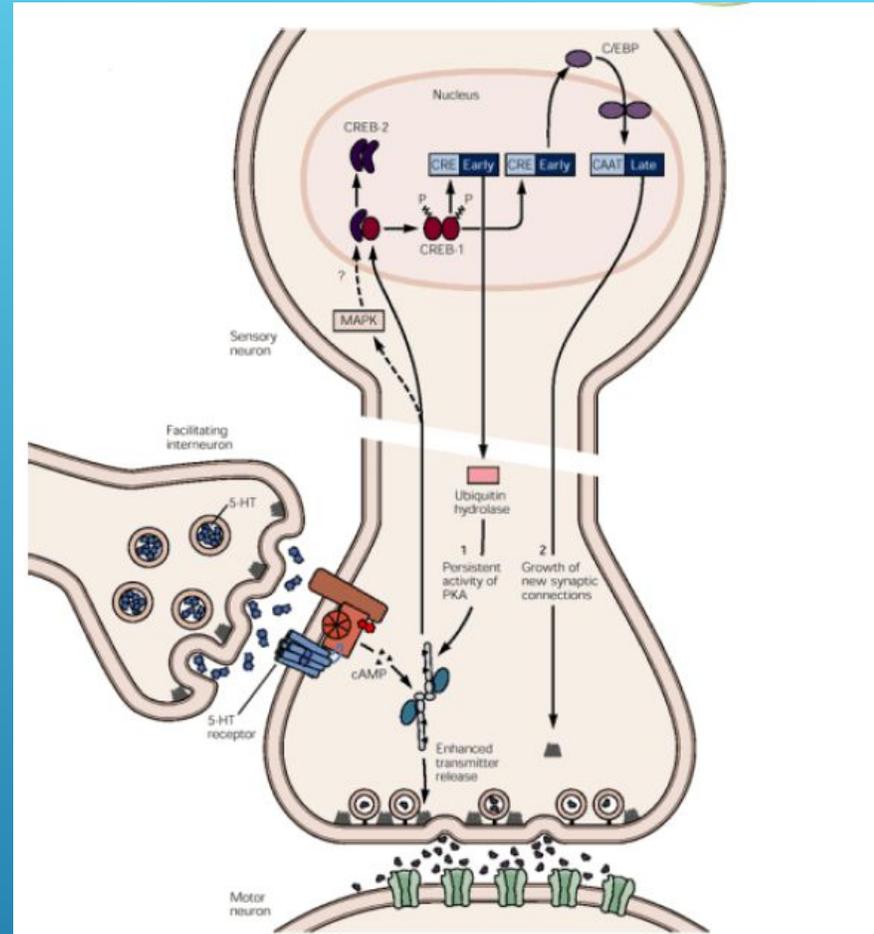


Figura N° 5. Almacenamiento a largo plazo de la memoria implícita. Participación de la vía AMPc-PKA-MAPK-CREB. Este mecanismo es iniciado por la PKA que recluta la MAPK. Juntas van al núcleo, donde la PKA fosforila la proteína fijadora del elemento de respuesta a AMPc (CREB). Los factores de transcripción se unen a los elementos de respuesta al AMPc (CRE). Para poder activar la CREB-1, la PKA necesita eliminar la acción represora de CREB-2 a través de la ubiquitin hidrolasa. El gen activado por CREB codifica una ubiquitin hidrolasa que produce la proteólisis reguladora de la subunidad inhibidora de la PKA. Este desdoblamiento trae como consecuencia la activación persistente de la PKA. El segundo gen activado por CREB codifica otro factor de transcripción C/EBP, el cual activa proteínas importantes para el crecimiento de nuevas conexiones sinápticas.

SUEÑO VIGILIA

▶ **Fase I o etapa de adormecimiento**

- ▶ Esta primera etapa comprende aproximadamente los primeros diez minutos del sueño, desde que estamos en período de vigilia hasta que nos adormecemos, una etapa de transición.

▶ **Fase II . Sueño ligero**

- ▶ La fase II de nuestro sueño ocupa aproximadamente el 50% de nuestros ciclos de sueño. Es la etapa en la que el cuerpo va desconectando lentamente de aquello que hay en nuestro entorno, y tanto nuestra respiración como nuestro ritmo cardíaco se van ralentizando. Dentro de esta fase se suceden etapas de gran actividad cerebral con otras de menor intensidad, algo que hace que sea muy difícil despertarnos cuando estamos en ella. ¿Alguna vez has soñado que caes por un precipicio y te has despertado súbitamente? Ha sido durante la fase II o de sueño ligero.

▶ **Fase III o etapa de transición**

- ▶ Se trata de una etapa corta, de apenas dos o tres minutos, en la que nos acercamos al sueño profundo. Durante las fases III y IV del ciclo del sueño es cuando nuestro cuerpo se encuentra en un estado de relajación profunda y cuando se dan los picos de segregación de hormona del crecimiento, muy importante para los deportistas.

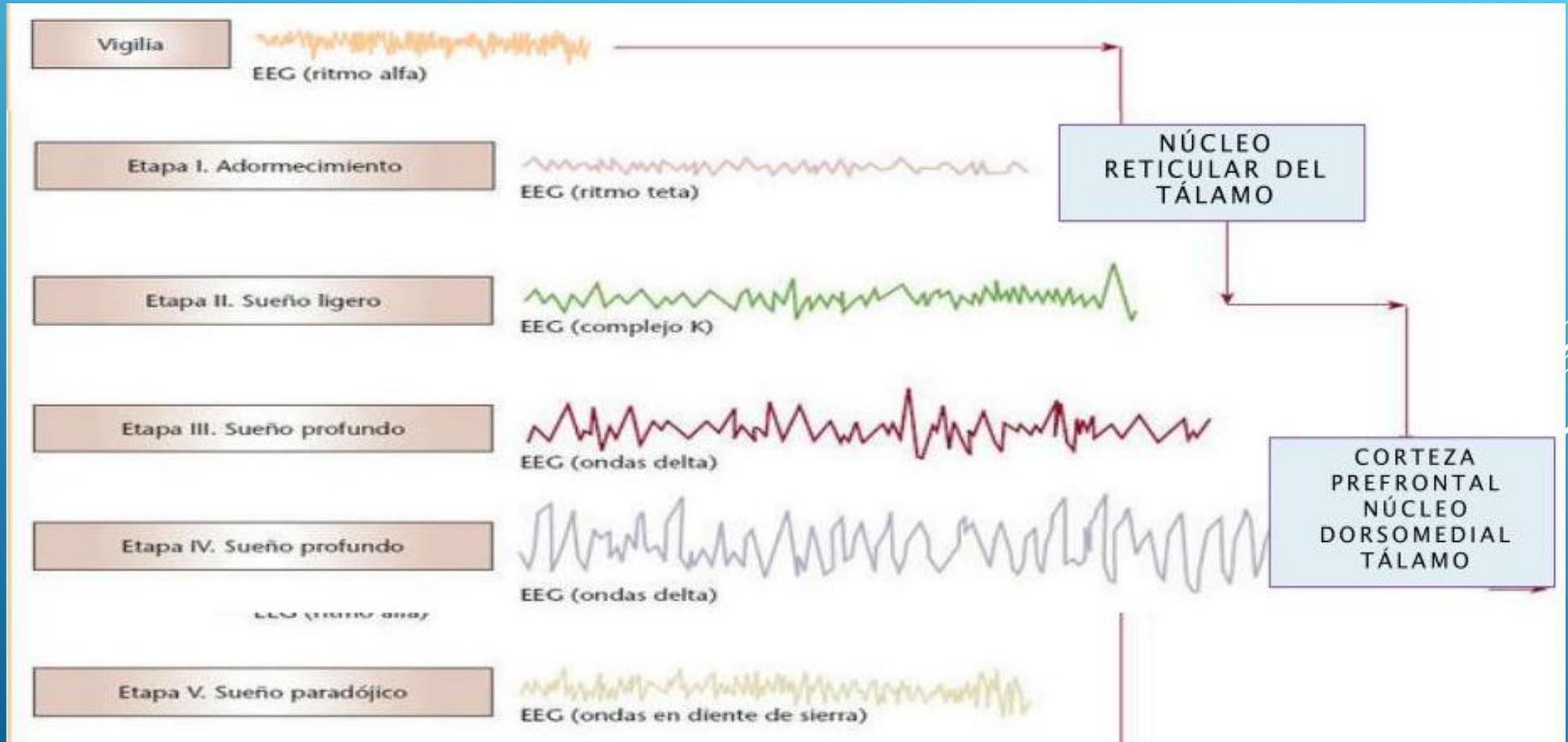
▶ **Fase IV, etapa de sueño profundo o de sueño Delta**

- ▶ La etapa de sueño profundo suele ocupar aproximadamente un 20% del total del ciclo del sueño. Es la etapa más importante de todas, ya que va a determinar la calidad de nuestro descanso. Durante esta fase del sueño también es difícil despertarnos: nuestro ritmo respiratorio es muy bajo, así como nuestra presión arterial, que suele descender entre un 10 y un 30%.

▶ **Fase de sueño REM (*rapid eye movement*) o etapa de sueño paradójico**

- ▶ La etapa de sueño REM ocupa un 25% de nuestro ciclo del sueño, entre 15 y 30 minutos. Se denomina fase de *rapid eye movement* debido al movimiento constante de los globos oculares bajo los párpados. Esta fase se caracteriza por tener una alta actividad cerebral, muy similar a la que tenemos mientras estamos despiertos: durante la fase de sueño REM la actividad cerebral es muy alta, pero nuestros músculos se encuentran bloqueados. Es la fase en la que soñamos y captamos información del exterior.

SUEÑO VIGILIA



GRACIAS POR LA ATENCIÓN !

