

# *Neurofisiología*

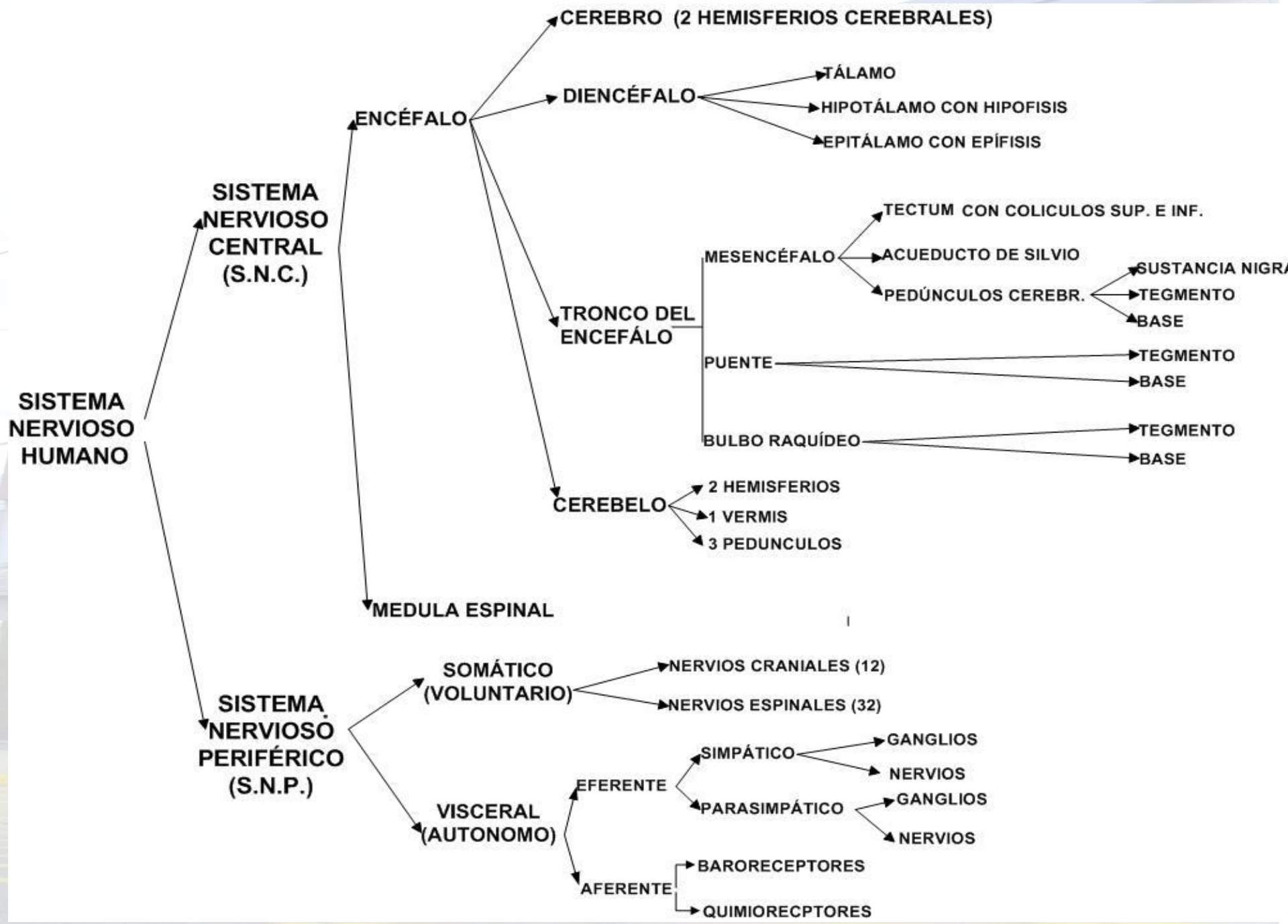
**Rafael Porcile**

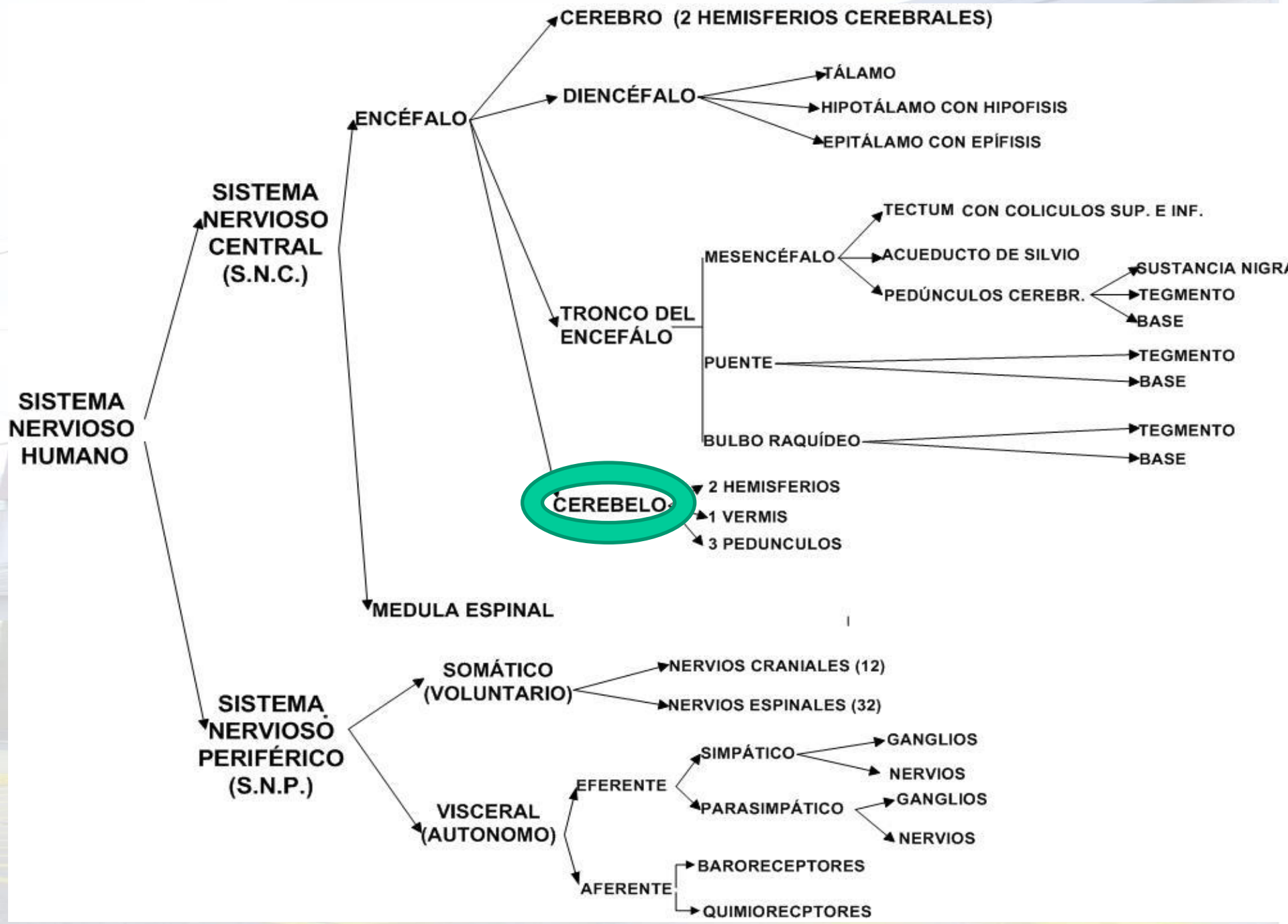
[rafael.porcile@vaneduc.edu.ar](mailto:rafael.porcile@vaneduc.edu.ar)

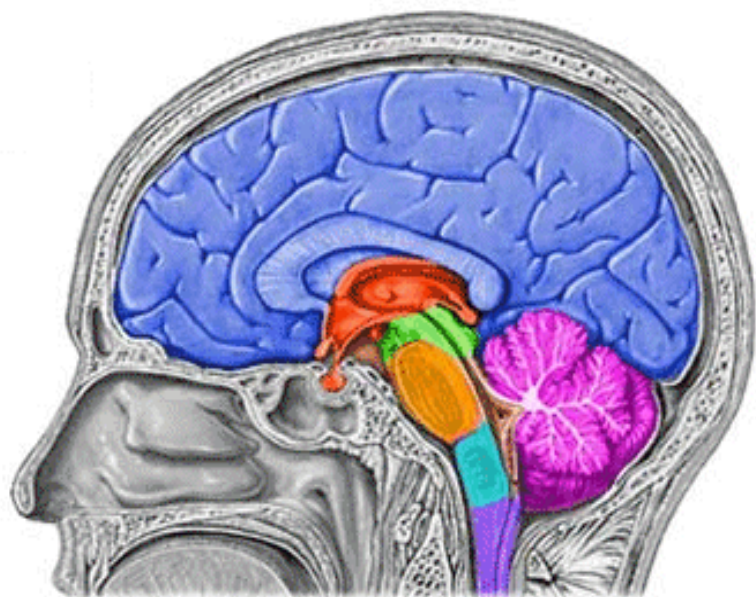
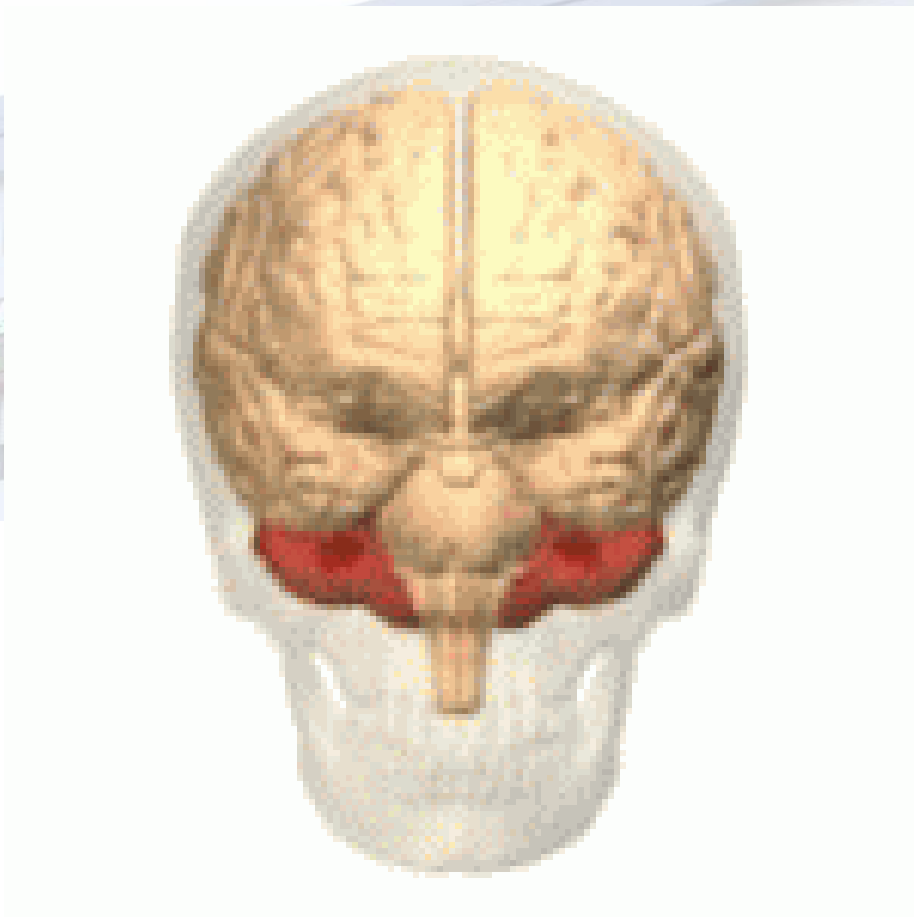
**DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGIA**

**CÁTEDRA DE FISIOLÓGIA**

**Universidad Abierta Interamericana**







- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  Médula espinal |  Cerebelo      |  Diencefalo          |  Puente de Varolio |
|  Bulbo raquídeo |  Cerebro medio |  Hemisferio cerebral |   |





# **LA FUNCION DEL CEREBELO**

- 1.** Coordinación de los movimientos musculares por medio de la excitación o inhibición armónica de los músculos agonistas y antagonistas.
- 2.** Equilibrio, función que es regulada principalmente por el lóbulo flocculo-nodular y la zona medial del vermis.
- 3.** Regulación del tono muscular. La extirpación del cerebelo causa entre otros efectos una disminución del tono muscular.
- 4.** Control de los movimientos voluntarios realizado mediante la interacción de la corteza motora.
- 5.** Función amortiguadora. movimientos exagerados de los miembros.

# Cerebellum

## Classifications

### Classification by Phylogenetic and Ontogenic Development

Archicerebellum  
Paleocerebellum  
Neocerebellum

### Classification by Afferent Connection

Vestibulocerebellum  
Spinocerebellum  
Pontocerebellum

### Classification by Efferent Connection

Vermis  
Paravermal Region  
Cerebellar Hemisphere

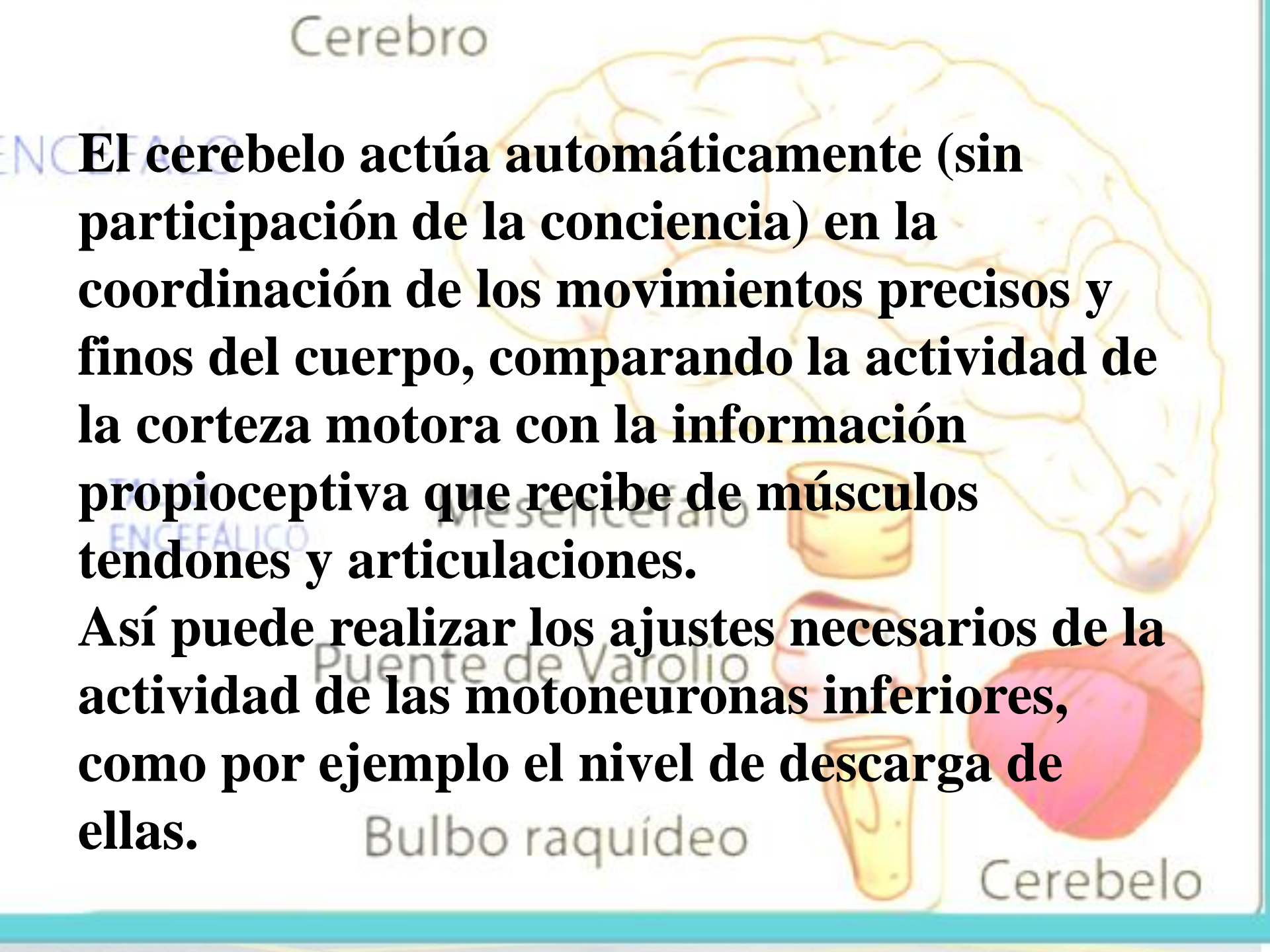
Cerebro

**El cerebelo actúa automáticamente (sin participación de la conciencia) en la coordinación de los movimientos precisos y finos del cuerpo, comparando la actividad de la corteza motora con la información propioceptiva que recibe de músculos tendones y articulaciones.**

**Así puede realizar los ajustes necesarios de la actividad de las motoneuronas inferiores, como por ejemplo el nivel de descarga de ellas.**

Bulbo raquídeo

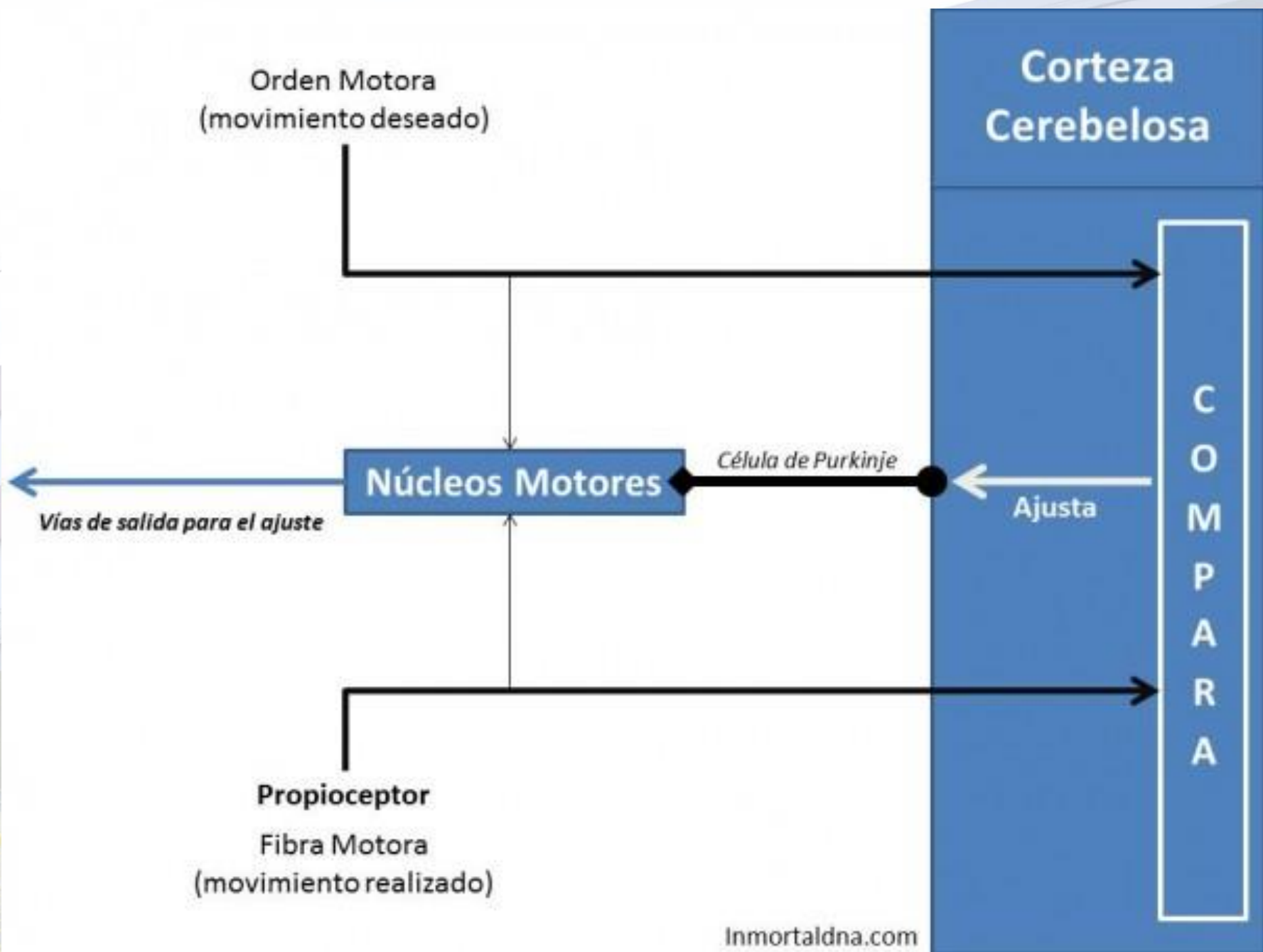
Cerebelo



# **Cerebrocerebelo.**

- Participa en la preparación del movimiento. Recibe información de la corteza, a través de los núcleos del puente, sobre el movimiento que se desea realizar, elabora el plan motor (determina qué músculos hay que contraer, y en qué secuencia, para realizar ese movimiento) y envía ese plan motor a la corteza motora, a través del tálamo, para que se ejecute





**En el cerebelo la sustancia gris está en la corteza, mientras que la blanca está en el centro**

**Funciones:**

**Se asocia a actividades motoras iniciadas en otras partes del sistema nervioso. •**

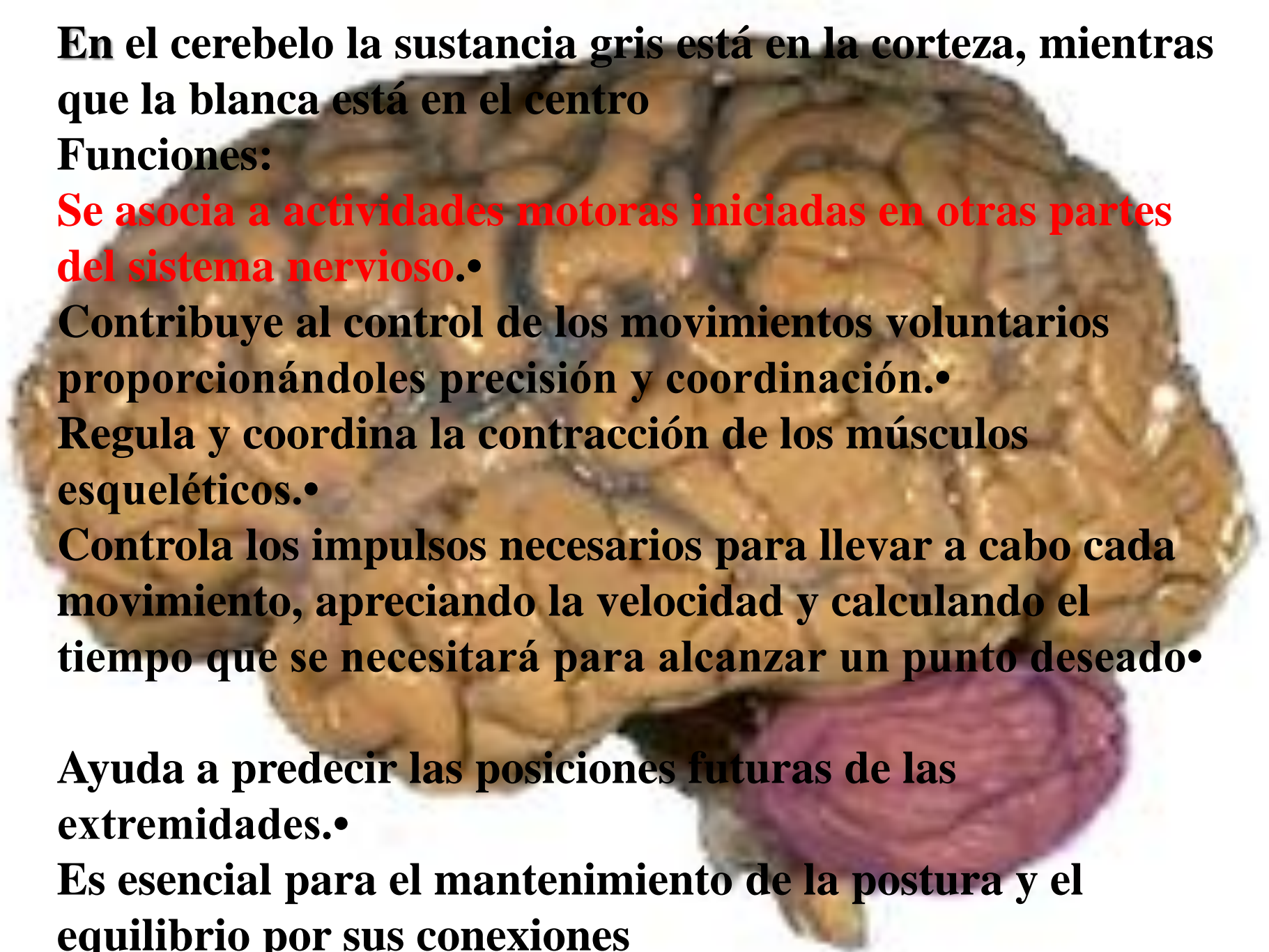
**Contribuye al control de los movimientos voluntarios proporcionándoles precisión y coordinación. •**

**Regula y coordina la contracción de los músculos esqueléticos. •**

**Controla los impulsos necesarios para llevar a cabo cada movimiento, apreciando la velocidad y calculando el tiempo que se necesitará para alcanzar un punto deseado. •**

**Ayuda a predecir las posiciones futuras de las extremidades. •**

**Es esencial para el mantenimiento de la postura y el equilibrio por sus conexiones**



**DEBIDO al retraso (100 ms) de la emisión de la información desde los receptores sensoriales hasta su recepción en las estructuras motoras centrales se vuelve inviable su aprovechamiento para corregir el movimiento y es aquí donde entra en juego el cerebelo, **que es capaz de aprender cómo ejecutar y corregir el movimiento con una menor dependencia de las fuentes sensoriales y conscientes; lo que se denomina *aprendizaje de procedimientos motores*.****



También el cerebelo envía información a la corteza cerebral motora para **inhibir la musculatura antagonista y estimular los músculos agonistas**, permitiendo hacer mas fluidos y precisos los movimientos voluntarios. Otra función en la que participa el cerebelo es la **mantención del equilibrio** por las conexiones que mantiene con el sistema vestibular y por las modificaciones que puede realizar del tono muscular.

Por último el cerebelo juega un rol importante en la **mantención de la postura del cuerpo**.



# Músculos agonistas

Inicio del Movimiento / Finalización del Movimiento

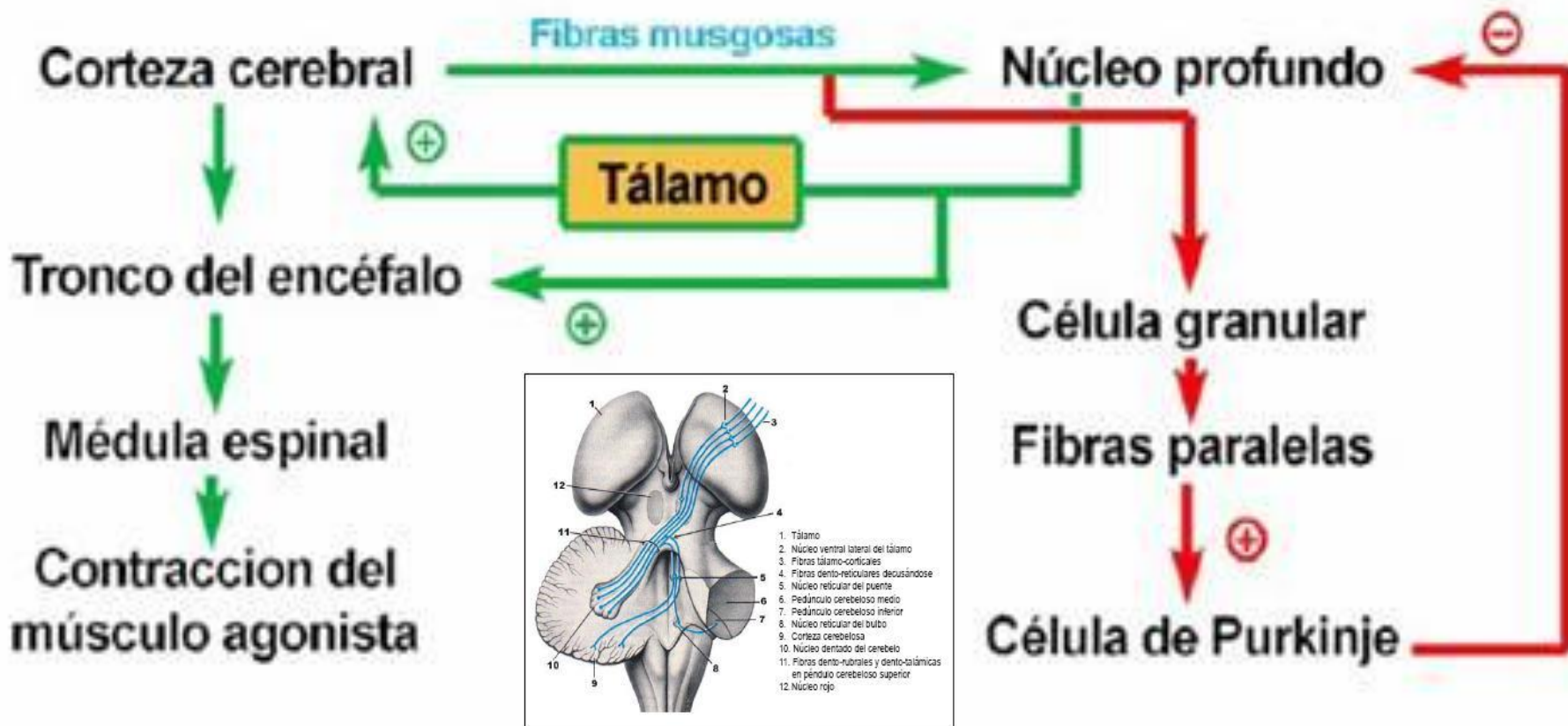
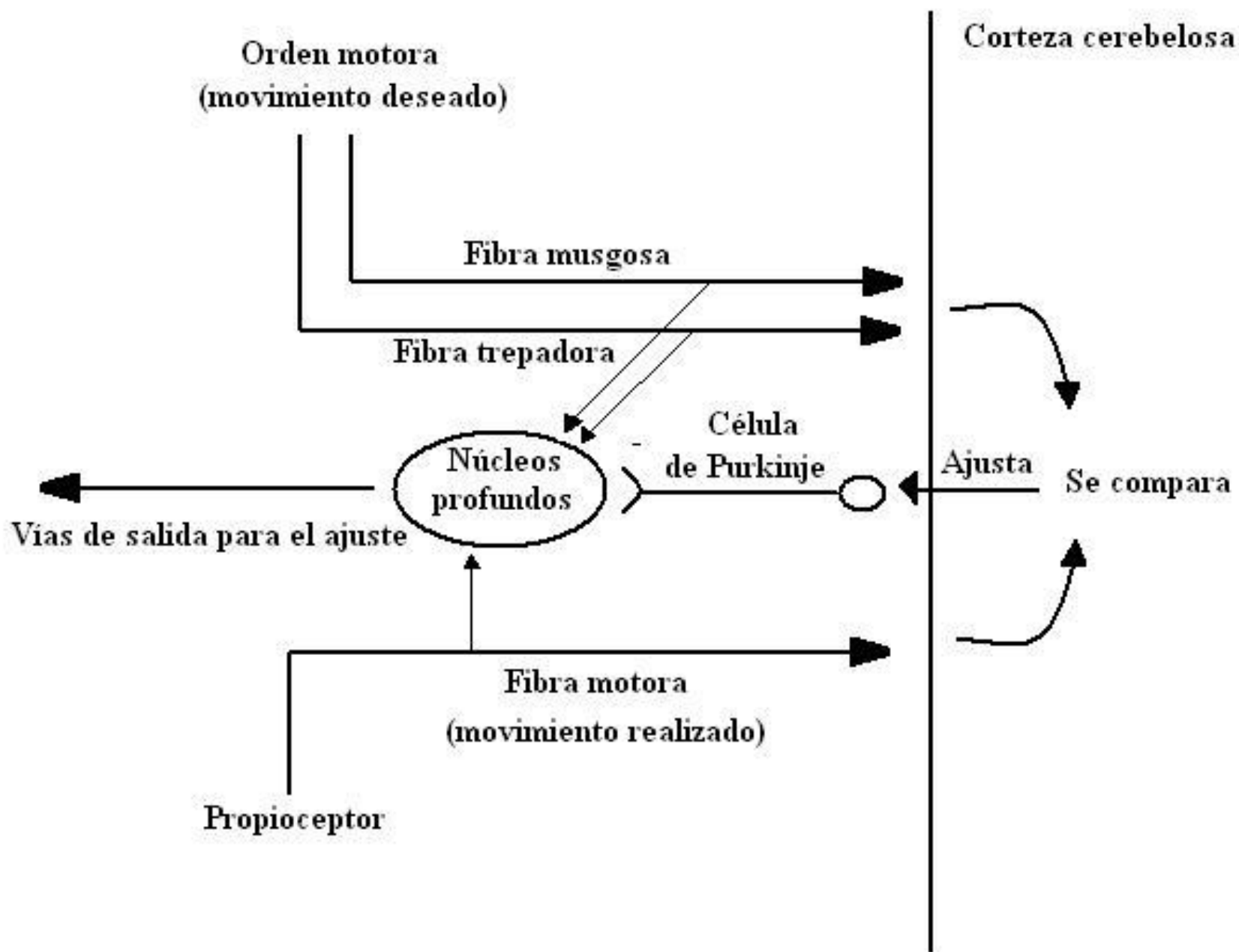


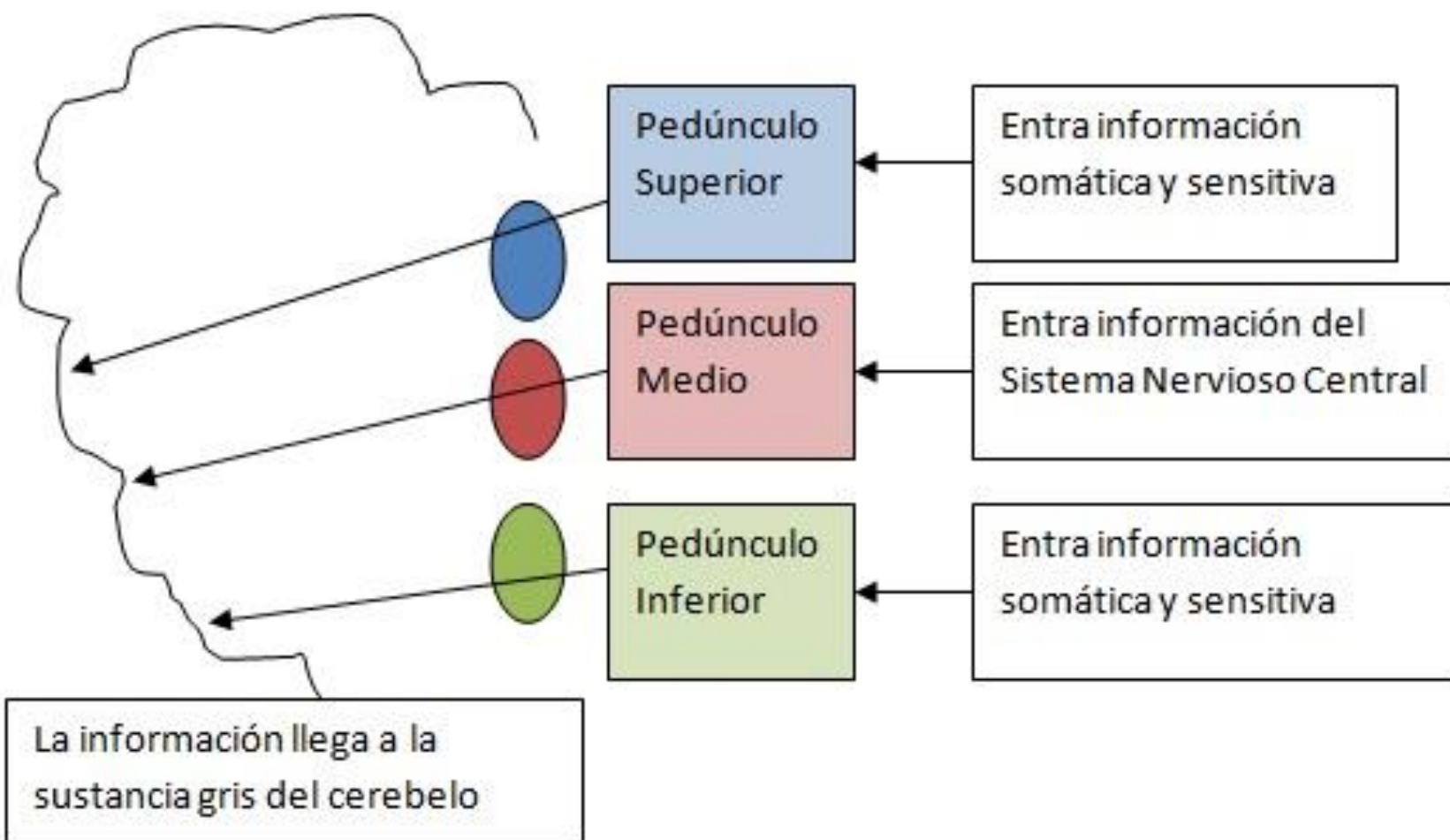
Fig. 12. Conexiones cerebello-tálamo-corticales.

# Músculos antagonistas

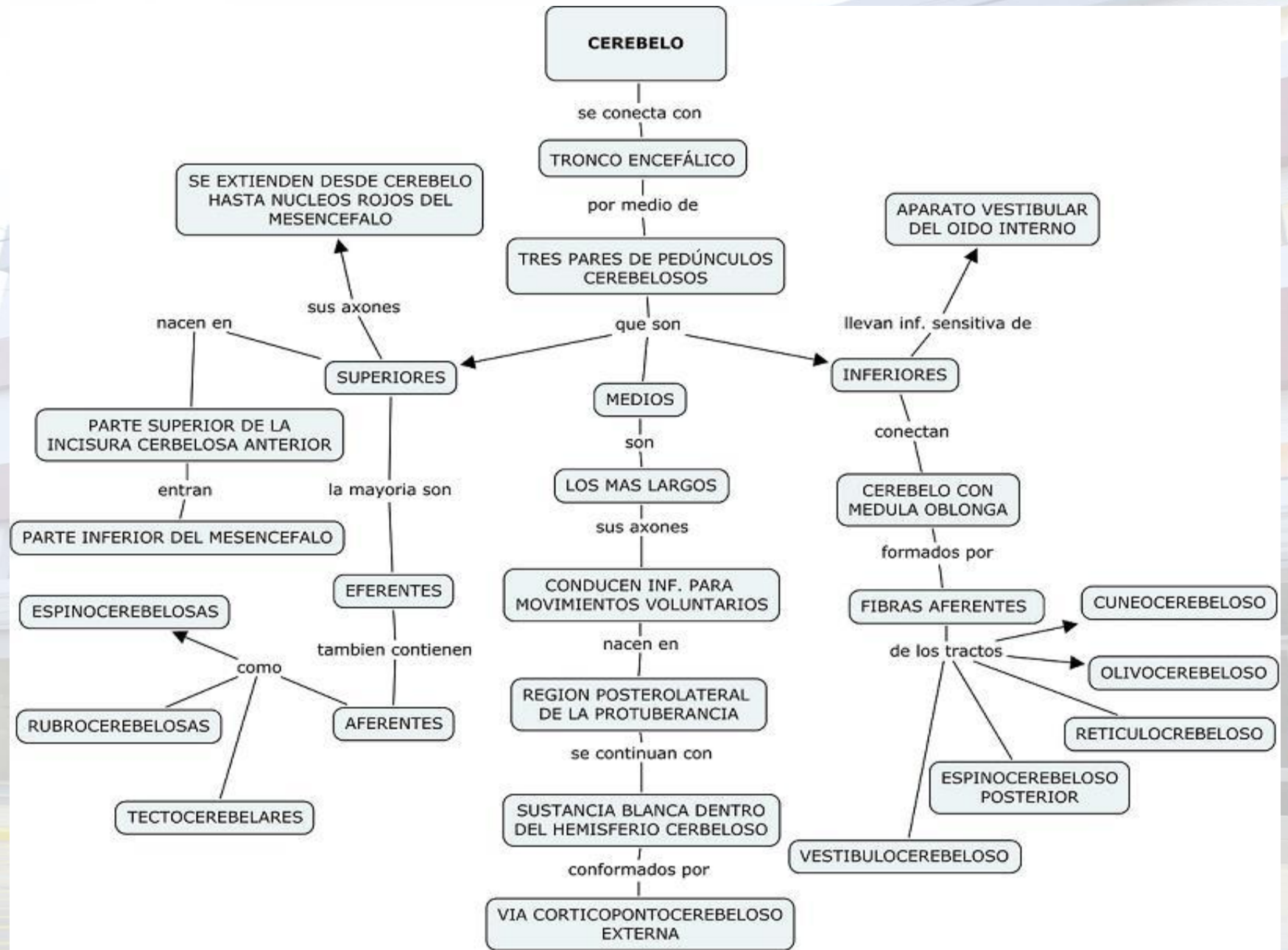
Circuitos agonistas / antagonistas de la médula espinal  
Otras células inhibitorias del cerebelo



Al cerebelo llegan **afereencias de todas las vías motoras y de todas las sensitivas excepto la olfatoria**, y de él parten eferencias para controlar todas las vías motoras descendentes. Las eferencias no suelen hacer sinapsis directamente sobre las motoneuronas de la vía final común excepto en las de los músculos extrínsecos del globo ocular. **Las eferencias normalmente actúan sobre los núcleos motores del tronco del encéfalo**. El número de fibras aferentes cerebelosas es más de 40 veces superior al de fibras eferentes. **Todas las conexiones del cerebelo pasan por los pedúnculos**.







**CEREBELO**

se conecta con

**TRONCO ENCEFÁLICO**

por medio de

**TRES PARES DE PEDÚNCULOS CEREBELOSOS**

que son

**SUPERIORES**

**MEDIOS**

**INFERIORES**

SE EXTIENDEN DESDE CEREBELO HASTA NUCLEOS ROJOS DEL MESENCEFALO

sus axones

nacen en

PARTE SUPERIOR DE LA INCISURA CEREBELOSA ANTERIOR

entran

PARTE INFERIOR DEL MESENCEFALO

la mayoría son

**EFERENTES**

tambien contienen

**AFERENTES**

como

**ESPINOCEREBELOSAS**

**RUBROCEREBELOSAS**

**TECTOCEREBELARES**

son

**LOS MAS LARGOS**

sus axones

CONDUCCION INF. PARA MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS

nacen en

REGION POSTEROLATERAL DE LA PROTUBERANCIA

se continuan con

SUSTANCIA BLANCA DENTRO DEL HEMISFERIO CEREBELOSO

conformados por

**VIA CORTICOPONTOCEREBELOSO EXTERNA**

llevan inf. sensitiva de

**APARATO VESTIBULAR DEL OIDO INTERNO**

conectan

**CEREBELO CON MEDULA OBLONGA**

formados por

**FIBRAS AFERENTES**

de los tractos

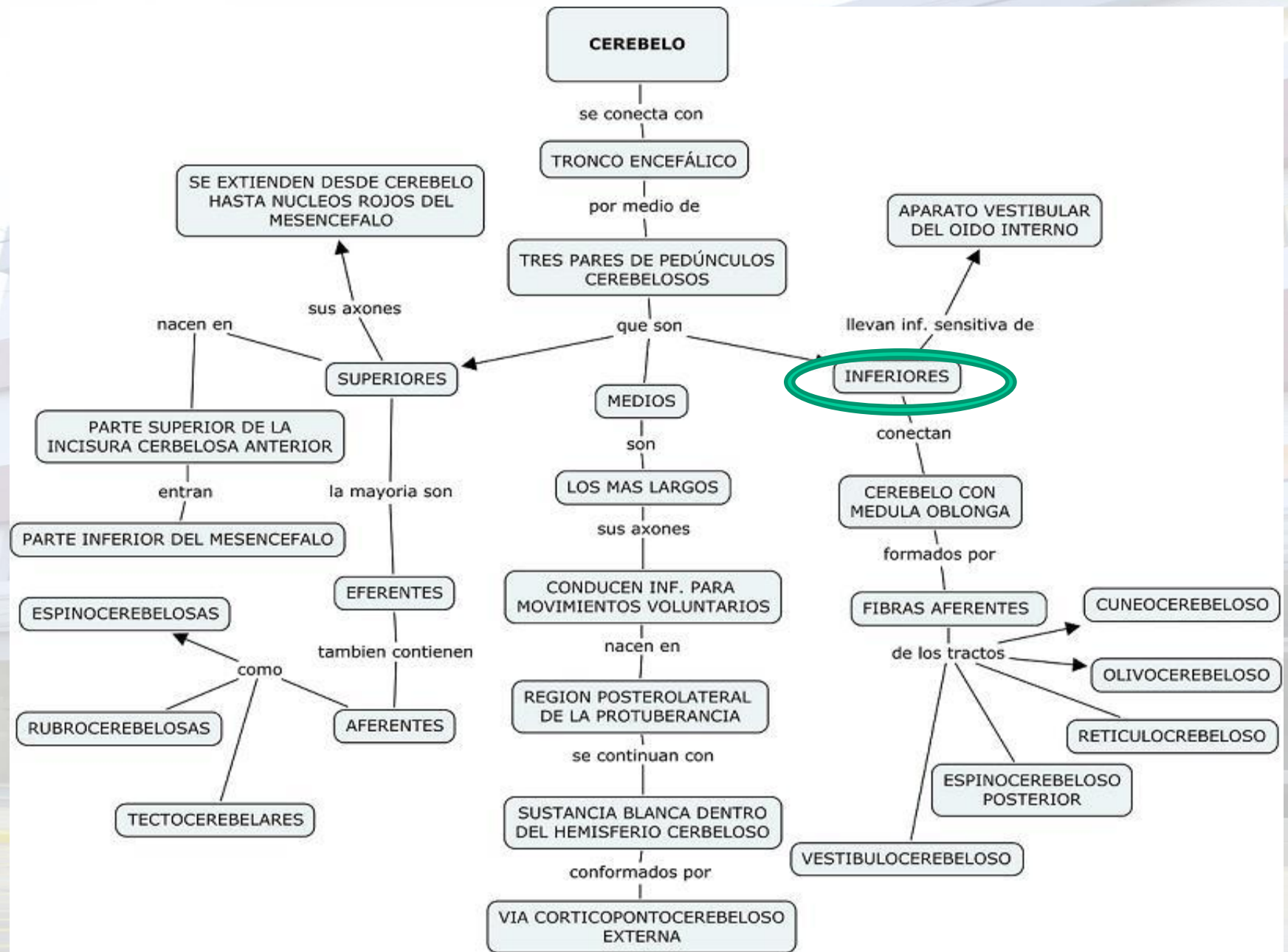
**CUNEOCEREBELOSO**

**OLIVOCEREBELOSO**

**RETICULOCEREBELOSO**

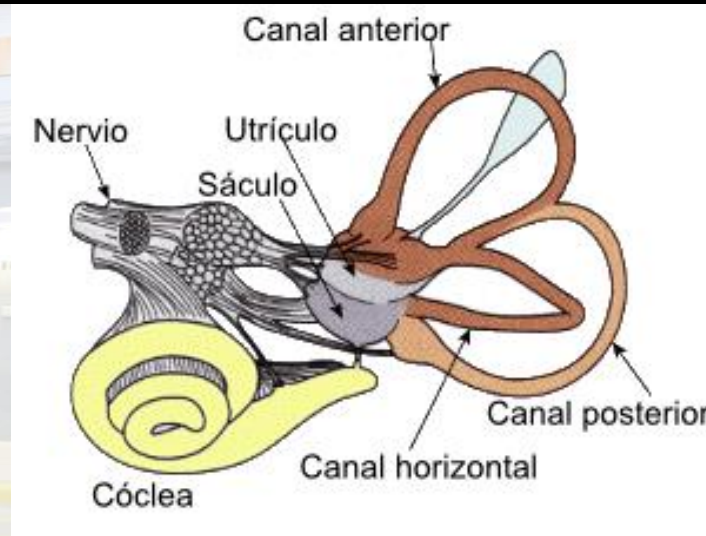
**ESPINOCEREBELOSO POSTERIOR**

**VESTIBULOCEREBELOSO**



# Aferencias cerebelosas

Mayoritariamente provienen del sistema vestibular mediante dos tractos: el vestibulocerebeloso directo o de Edinger y el vestibulocerebeloso indirecto. También recibe algunas fibras del tracto corticopónticocerebeloso que provienen de la corteza visual del lóbulo occipital





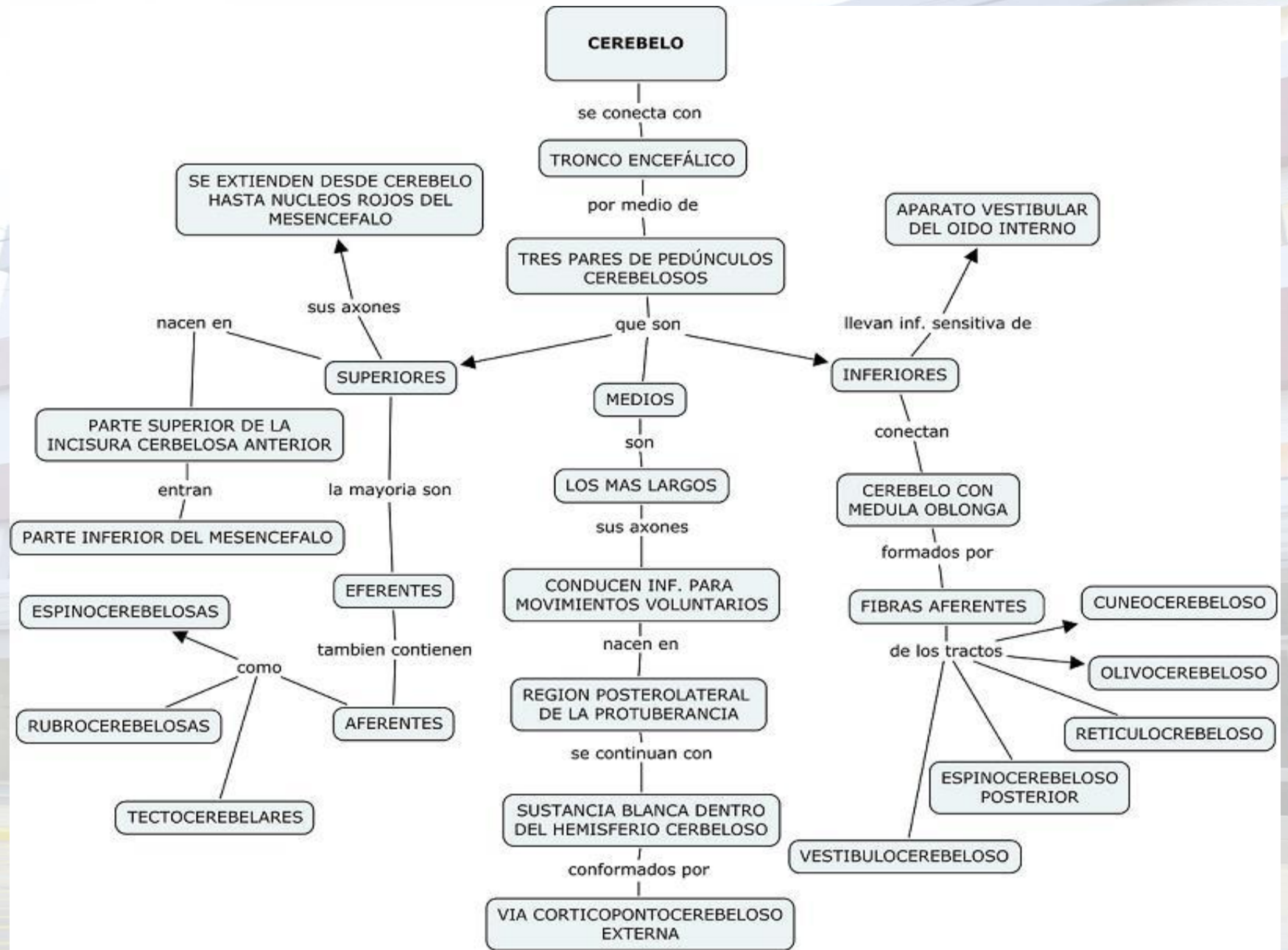
# EFERENCIAS CEREBELOSAS

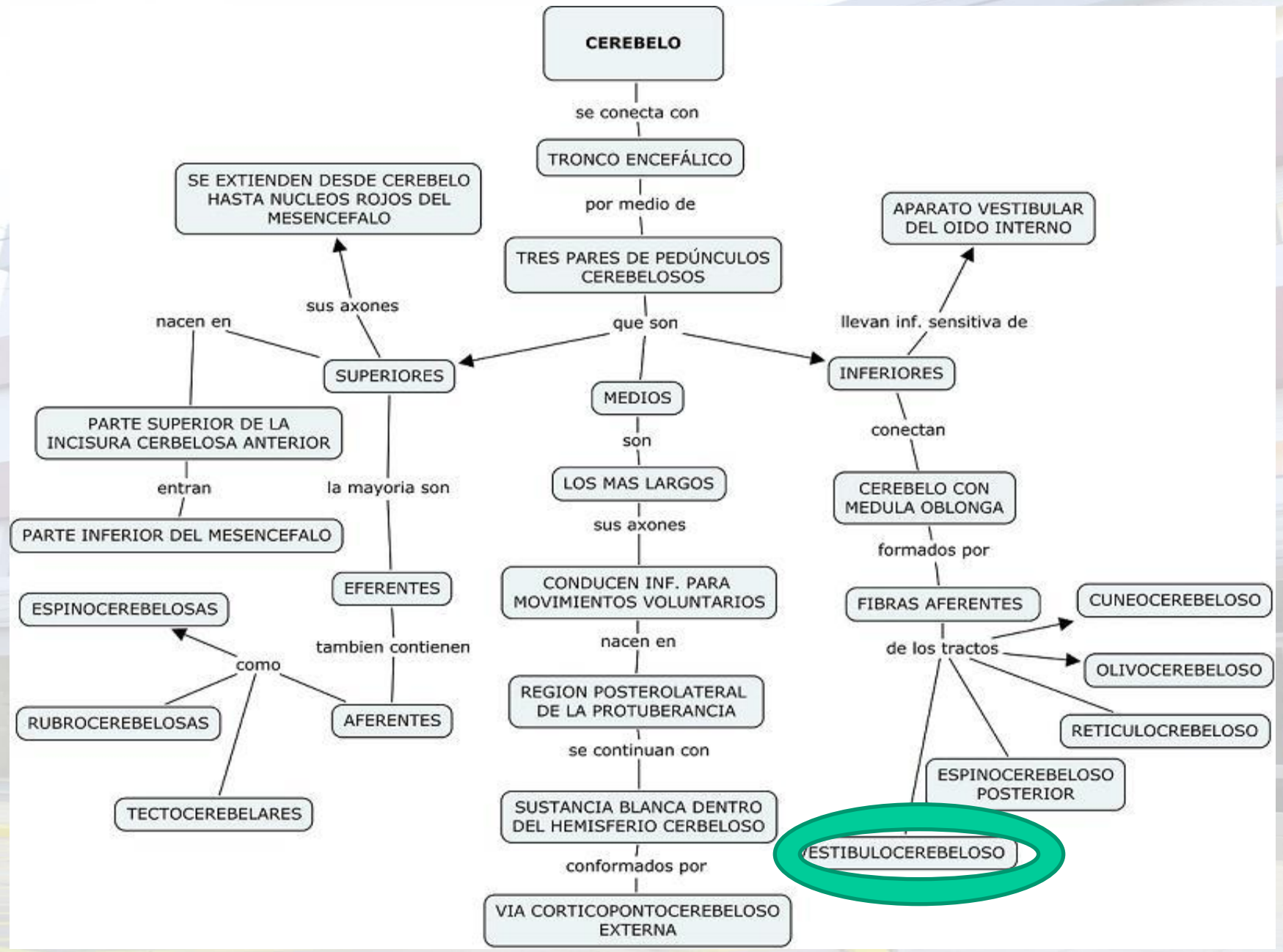
**El tracto cerebelovestibular** salen del cerebelo por el pedúnculo inferior para alcanzar los núcleos vestibulares medial y lateral. Regula la actividad de los tractos vestibuloespinales medial y lateral.

**El tracto floculooculomotor** se origina en los flóculos, se decusa en pleno cerebelo, sale por el pedúnculo superior y asciende por el tronco del encéfalo hasta llegar al núcleo del nervios oculomotor.

**El tracto uncinado de Russell** .. Controla los movimientos del globo ocular y la actividad de los tractos vestibuloespinales



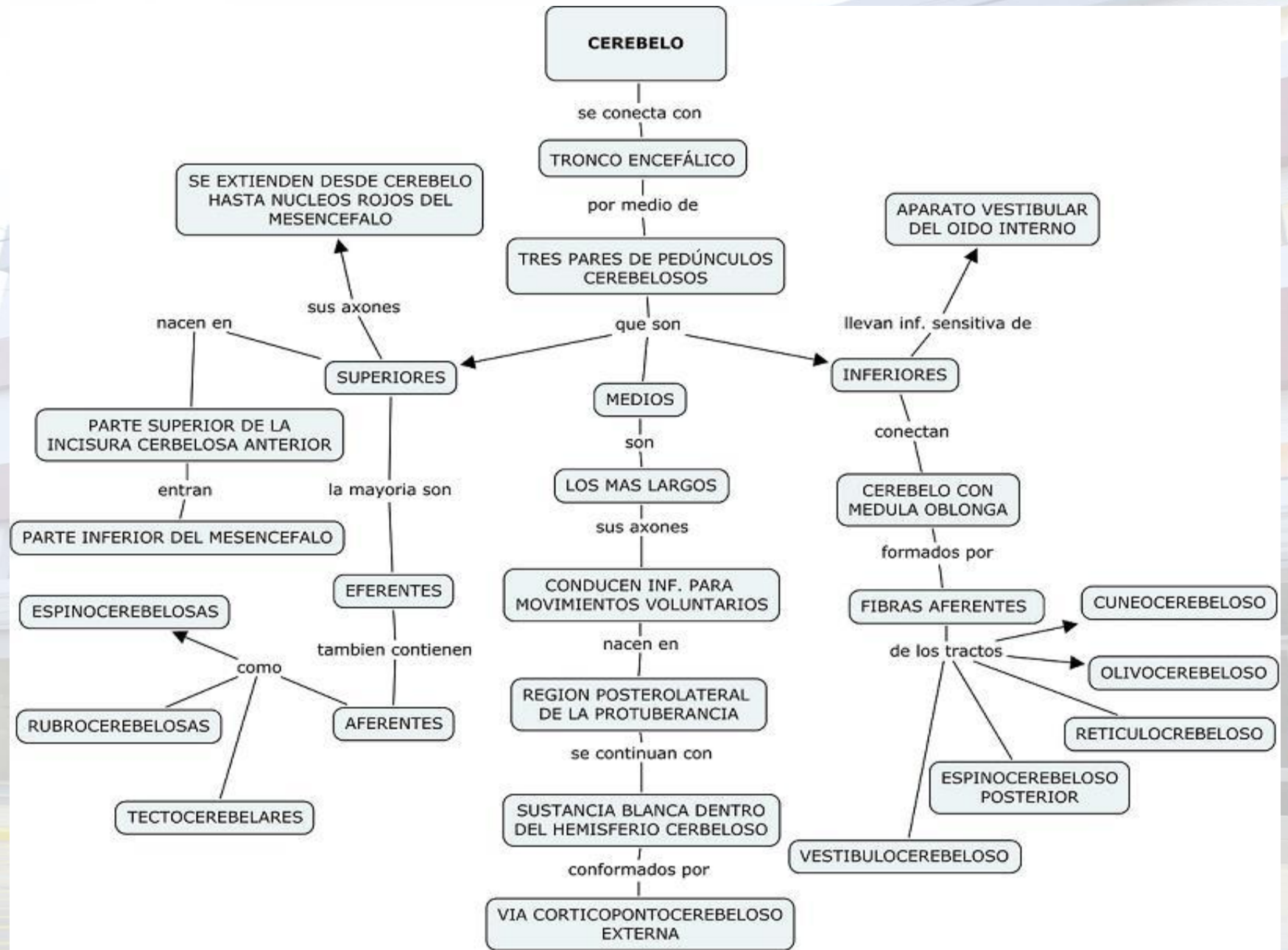




# Vestibulocerebelo

- mantenimiento del equilibrio y de ajuste del reflejo vestibuloocular.
- La corteza del vestibulocerebelo inhibe a los núcleos vestibulares ipsilaterales, la lesión del vestibulocerebelo produce hiperactividad vestibular ipsilateral, que equivale a una lesión de los núcleos vestibulares contralaterales.





**CEREBELO**

se conecta con

TRONCO ENCEFÁLICO

por medio de

TRES PARES DE PEDÚNCULOS CEREBELOSOS

que son

**SUPERIORES**

**MEDIOS**

**INFERIORES**

SE EXTIENDEN DESDE CEREBELO HASTA NUCLEOS ROJOS DEL MESENCEFALO

sus axones

nacen en

PARTE SUPERIOR DE LA INCISURA CEREBELOSA ANTERIOR

entran

PARTE INFERIOR DEL MESENCEFALO

la mayoría son

**EFERENTES**

tambien contienen

**AFERENTES**

como

ESPINOCEREBELOSAS

RUBROCEREBELOSAS

TECTOCEREBELARES

son

LOS MAS LARGOS

sus axones

CONDUCCION INF. PARA MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS

nacen en

REGION POSTEROLATERAL DE LA PROTUBERANCIA

se continuan con

SUSTANCIA BLANCA DENTRO DEL HEMISFERIO CEREBELOSO

conformados por

VIA CORTICOPONTOCEREBELOSO EXTERNA

llevan inf. sensitiva de

APARATO VESTIBULAR DEL OIDO INTERNO

conectan

CEREBELO CON MEDULA OBLONGA

formados por

FIBRAS AFERENTES

de los tractos

CUNEOCEREBELOSO

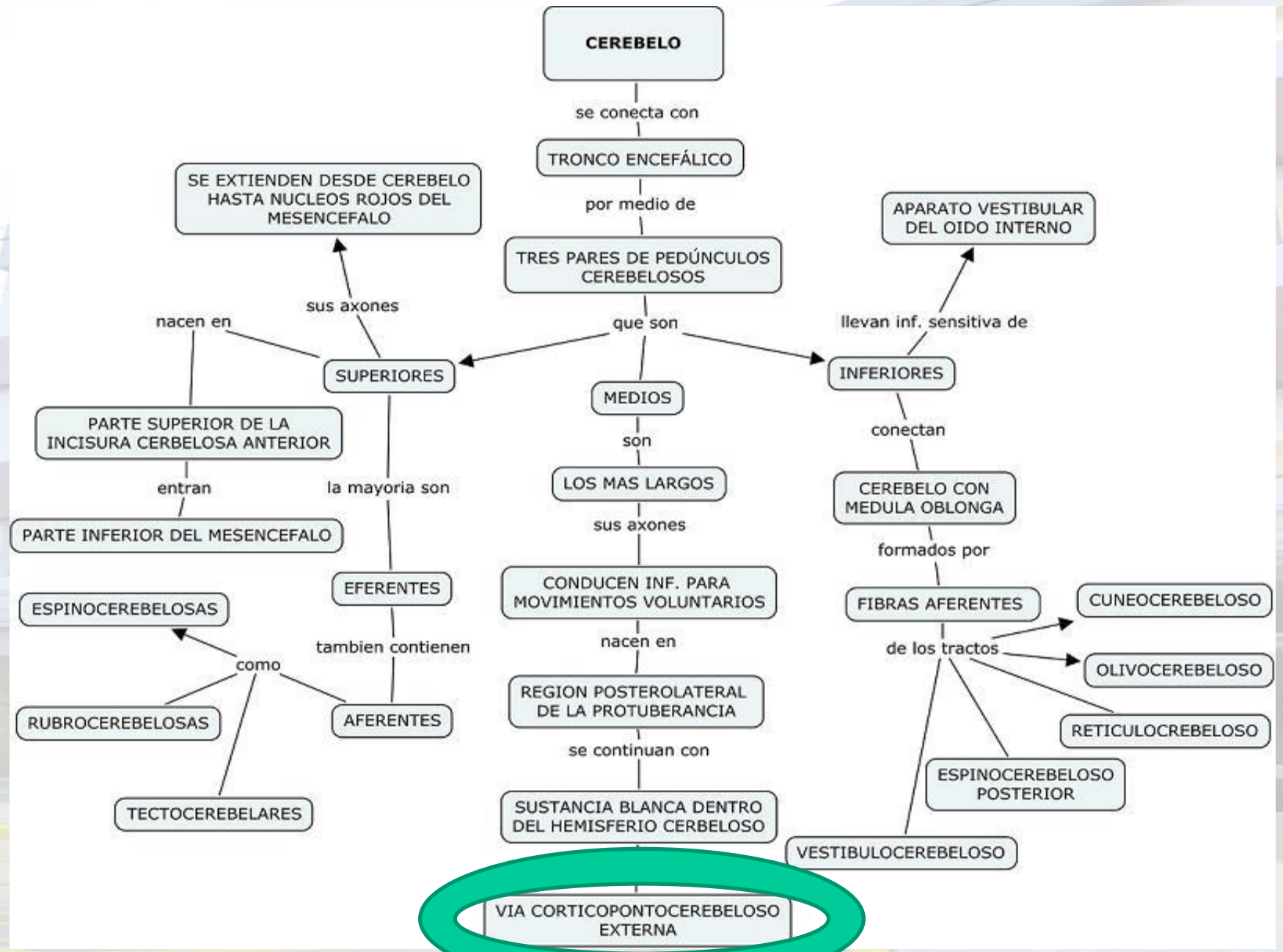
OLIVOCEREBELOSO

RETICULOCEREBELOSO

ESPINOCEREBELOSO POSTERIOR

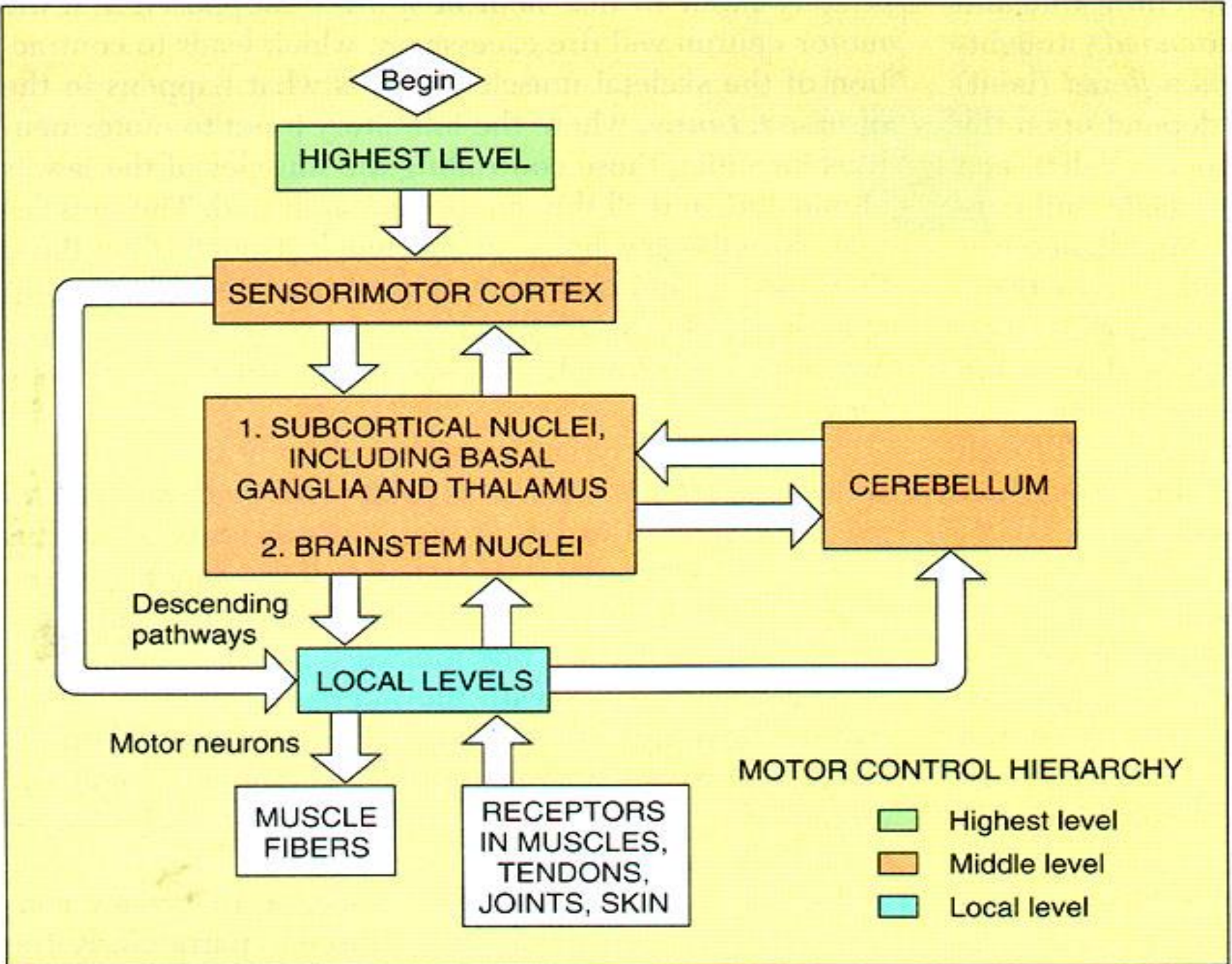
VESTIBULOCEREBELOSO

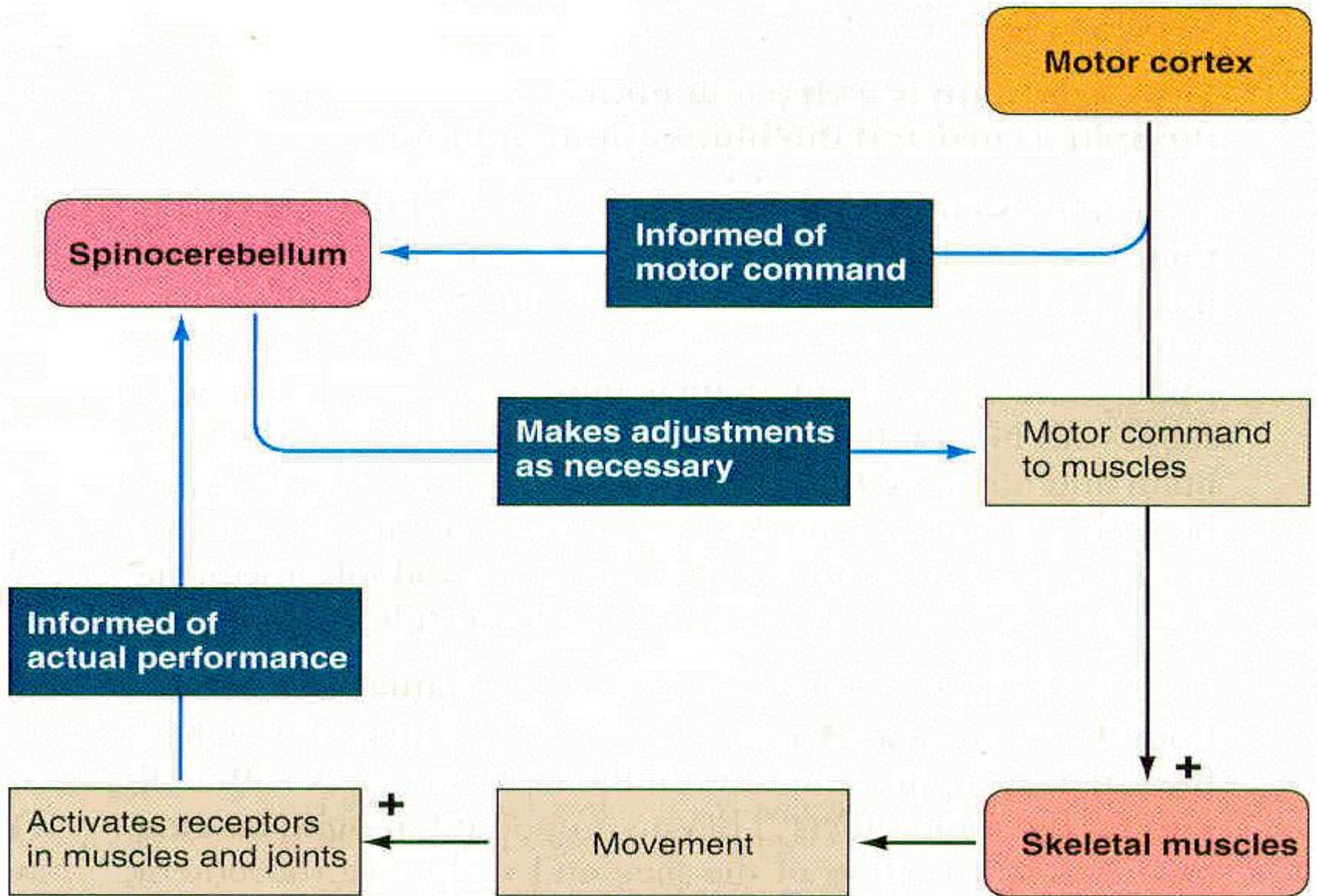




- **El espinocerebelo** se encarga de controlar la ejecución de los movimientos. Recibe información por las vías espinocerebelosas de cómo se están realizando los movimientos, y si detecta que el movimiento comienza a apartarse del objetivo deseado, envía señales correctoras. **El núcleo fastigio** envía las señales correctoras al origen de las vías que controlan los movimientos axiales, que son la vestibuloespinal y reticuloespinal, y **el núcleo interpuesto** envía señales correctoras al origen de las vías que controlan los movimientos distales, que son la **vía corticoespinal lateral y rubroespinal**



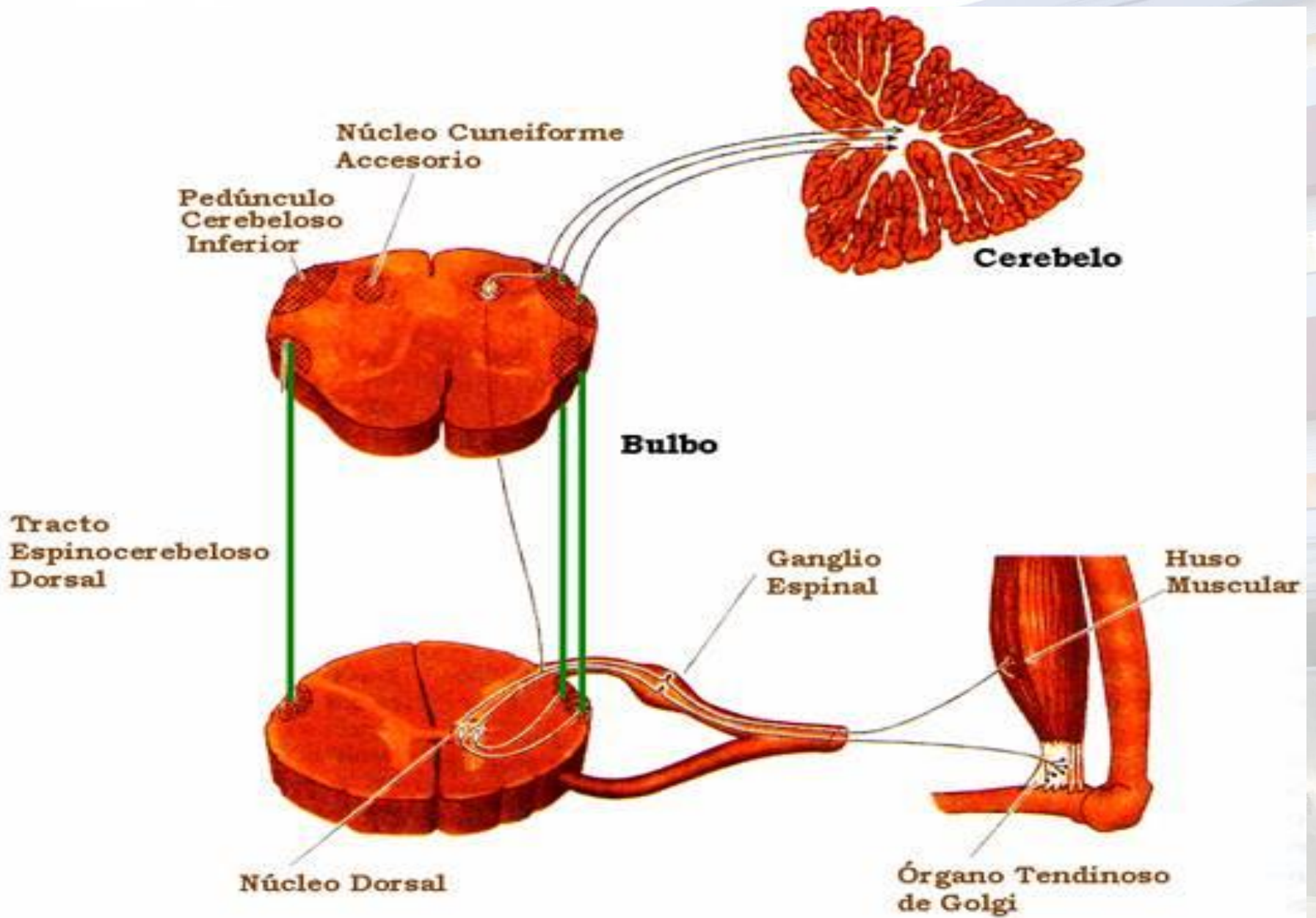




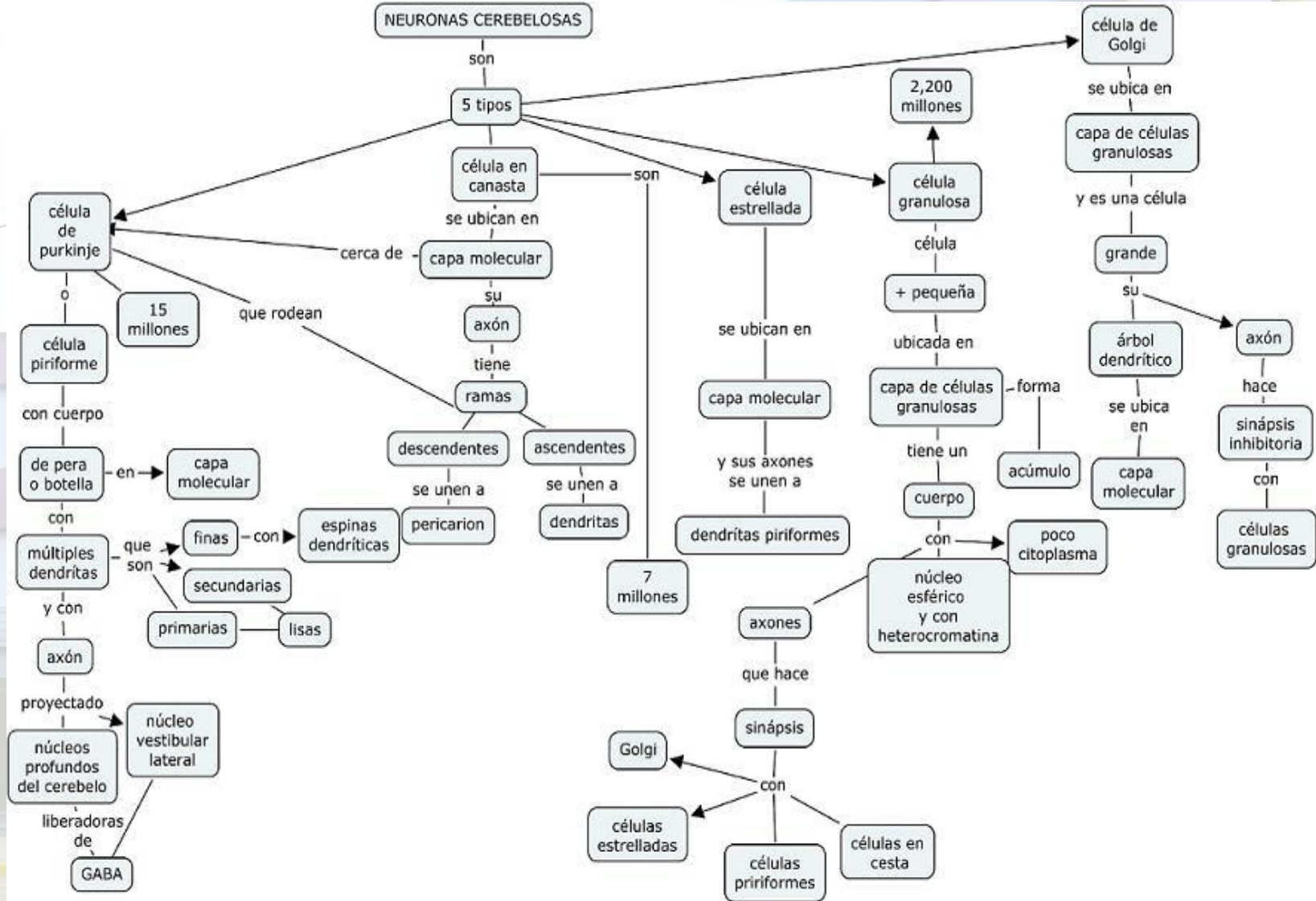
■ FIGURE 5-26

**Role of the spinocerebellum in subconscious control of voluntary motor activity**





# NEURONAS CEREBELOSAS



## SUBTIPO ATÁXICA

Es el resultado de una lesión en el cerebelo. Dado que el cerebelo se conecta con la corteza motora y el mesencéfalo, la ataxia a menudo aparece en combinación con espasticidad y atetosis.

Ataxia Simple

Diplejía Atáxica

Síndrome Des equilibrio



- Incoordinación movimientos
- Alteración del Equilibrio
- Hipotonía
- Temblor Intencional
- Disartria
- Rara vez es una forma pura



# Como nos movemos



# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

PLANIFICACIÓN  
MOTORA

PROGRAMA  
MOTOR

PATRÓN  
NEUROMUSCULAR



# Somatic Motor System

Upper Motor Neuron

Auxiliary  
Motor Pathways

pyramidal  
tract

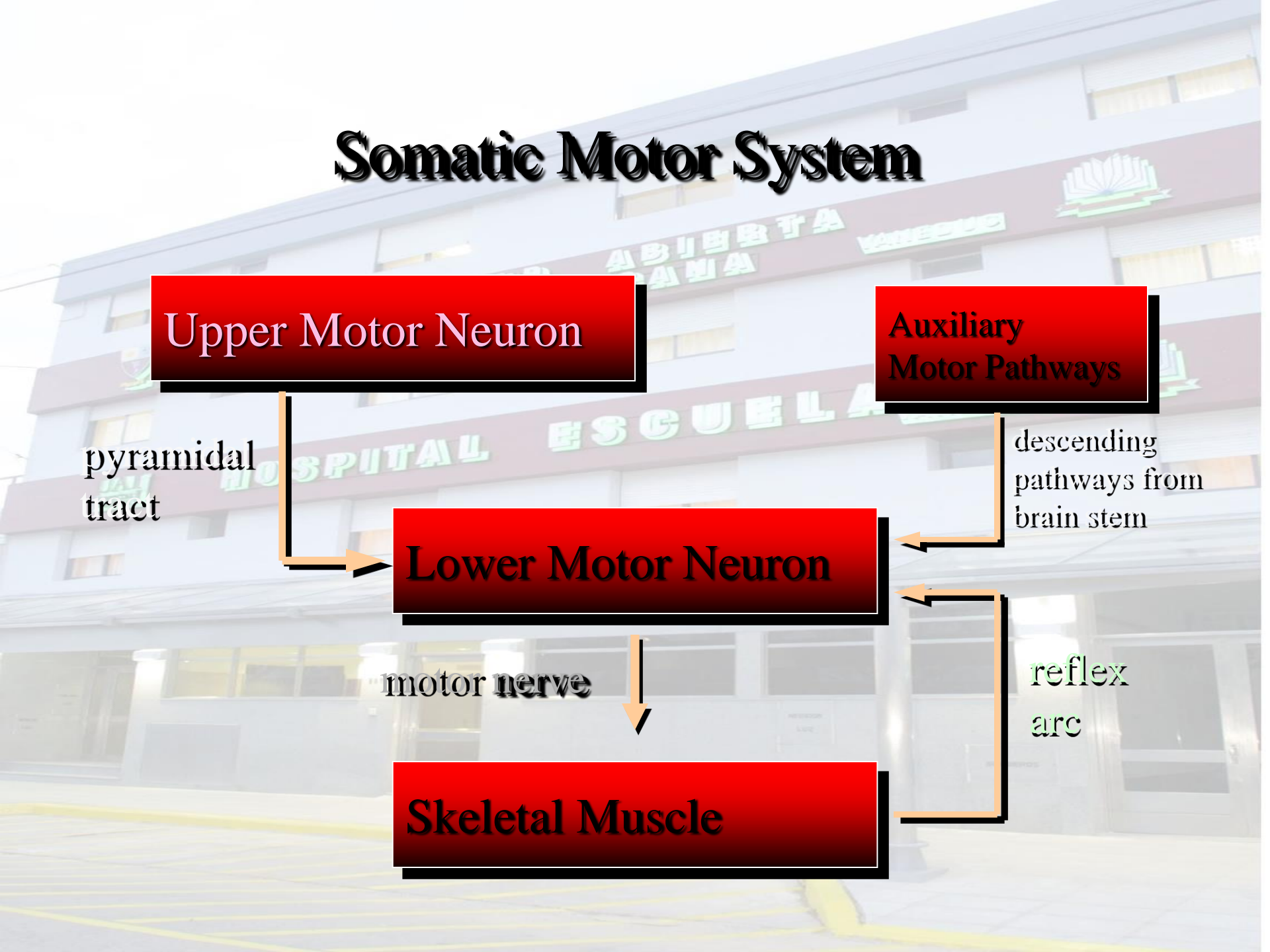
descending  
pathways from  
brain stem

Lower Motor Neuron

motor nerve

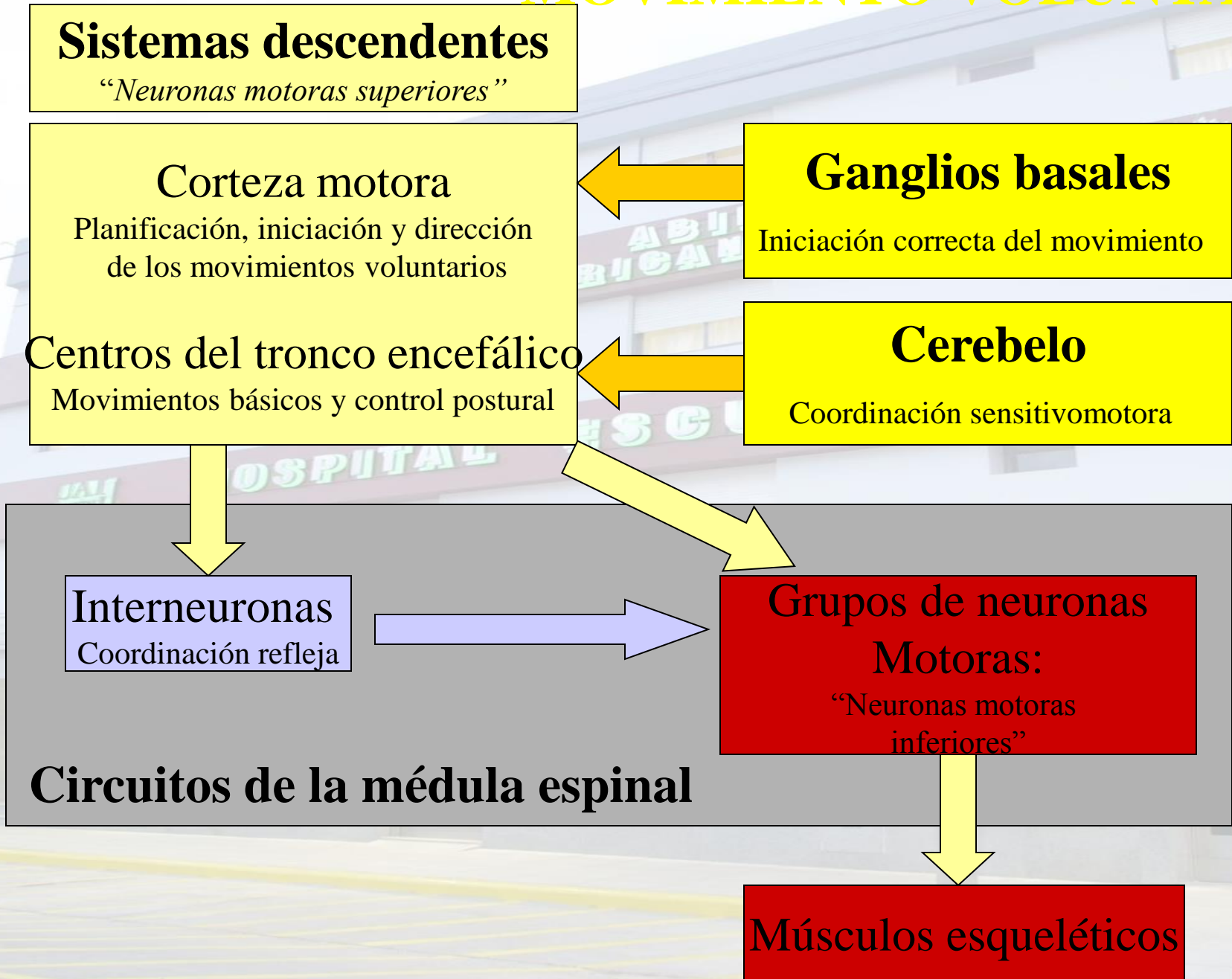
reflex  
arc

Skeletal Muscle





# MOVIMIENTO VOLUNTARIO



# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

**ACTO MOTOR VOLUNTARIO**

**OBJETIVO DEL  
ACTO MOTOR**

**PLAN DE ACCIÓN  
MOTOR**

**EJECUCIÓN DEL  
PROGRAMA MOTOR**



# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

EN GENERAL, UNA FUNCIÓN COGNITIVA QUE IMPLIQUE UNA RESPUESTA MOTORA ANTE UN ESTÍMULO SENSORIAL SIGUE EL SIGUIENTE TRAYECTO SECUENCIAL DE ACTIVACIÓN



ÁREA SENSORIAL PRIMARIA

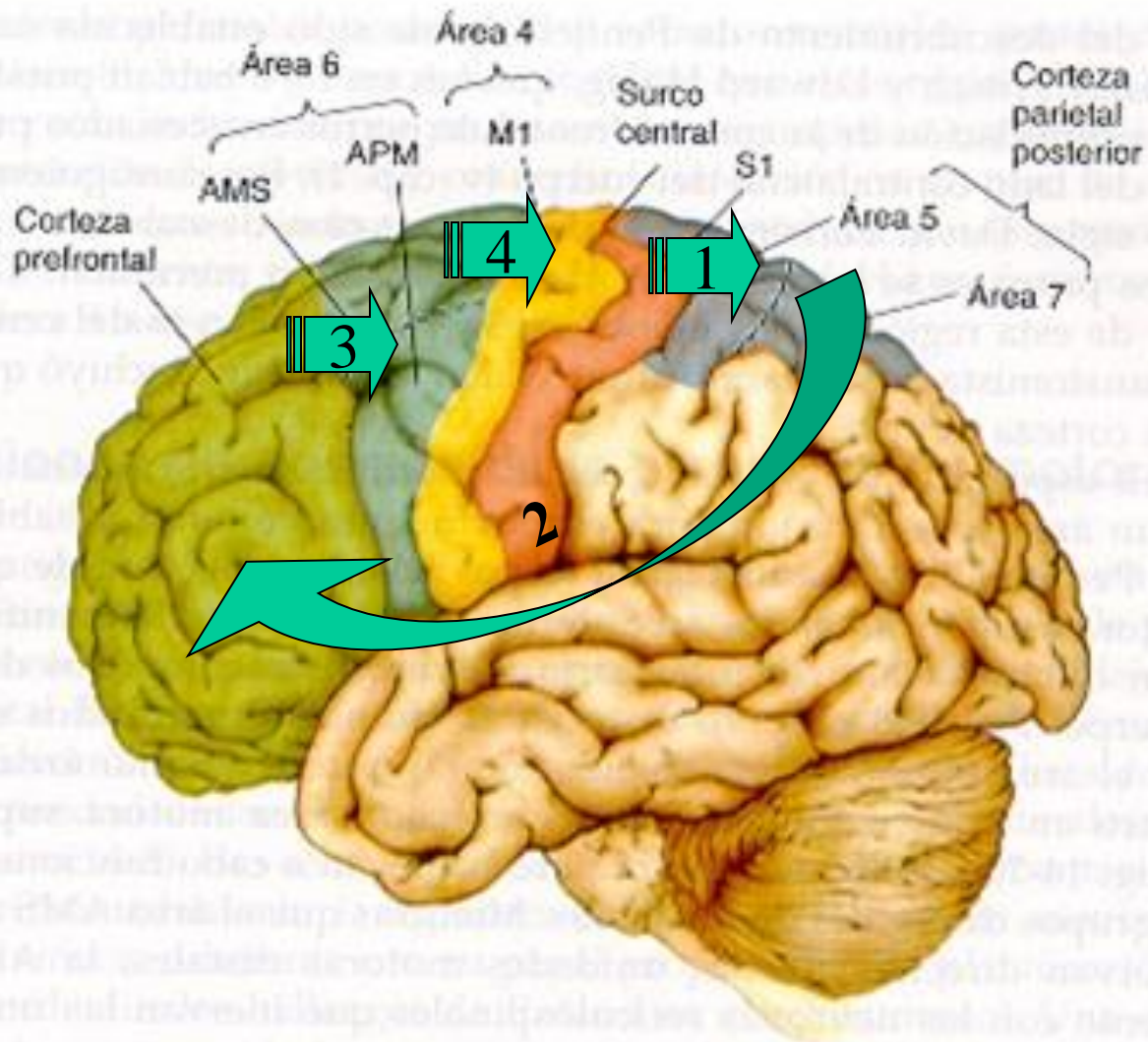
ÁREA SENSORIAL SECUNDARIA

ÁREA DE ASOCIACIÓN

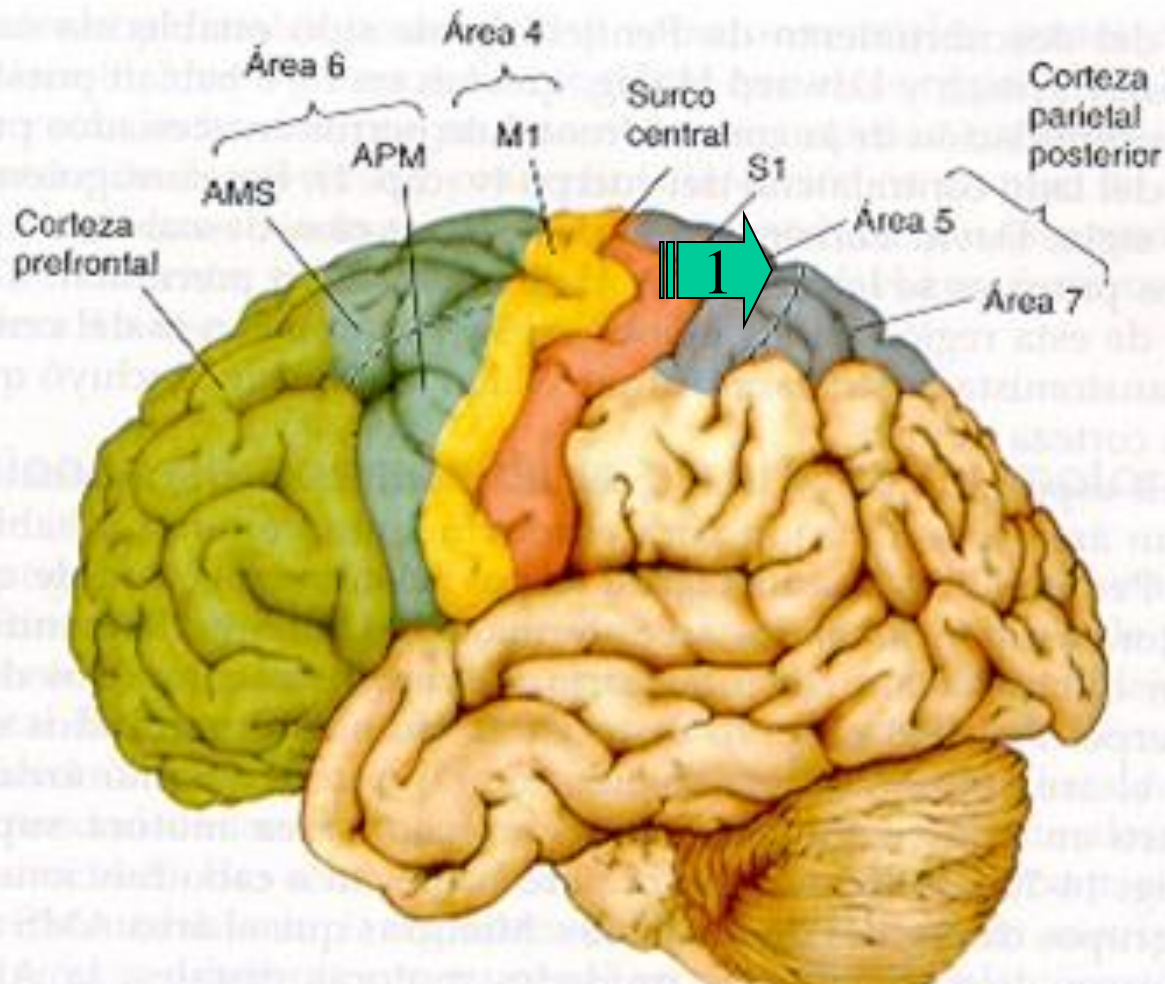
ÁREA MOTORA SECUNDARIA

ÁREA MOTORA PRIMARIA





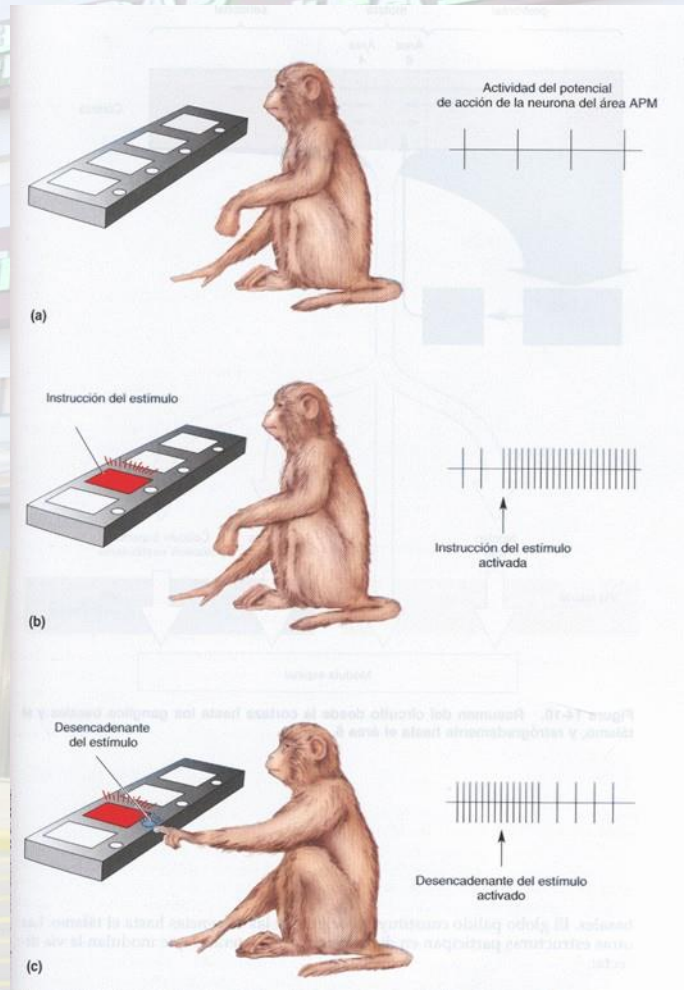
**Figura 14-7. Áreas de la neocorteza íntimamente relacionadas con la planificación e instrucción del movimiento voluntario. Las áreas 4 y 6 constituyen la corteza motora.**



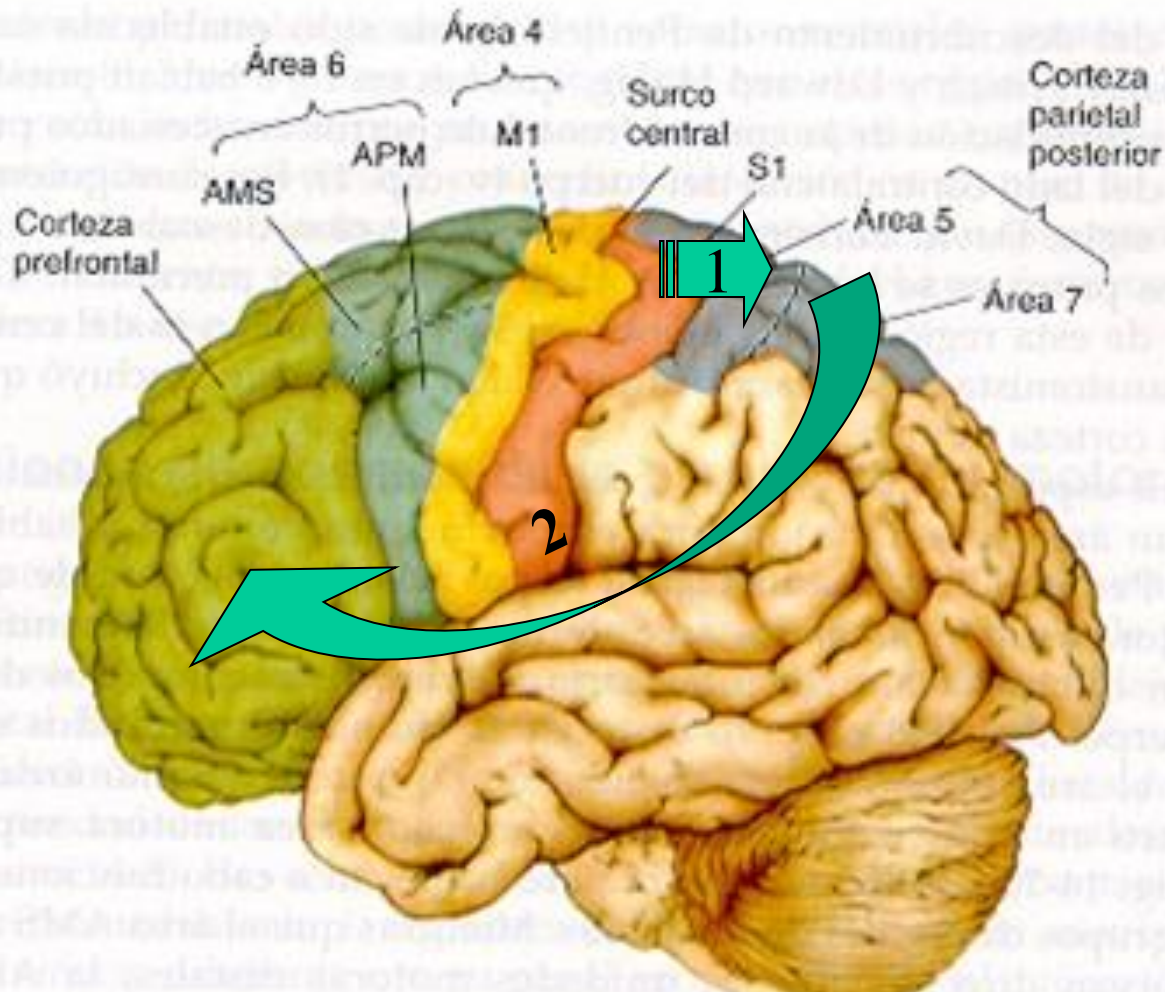
**La corteza PARIETAL POSTERIOR da información sobre el blanco visual o táctil, y decodifica los estímulos sensoriales para guiar el movimiento de los miembros**

# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

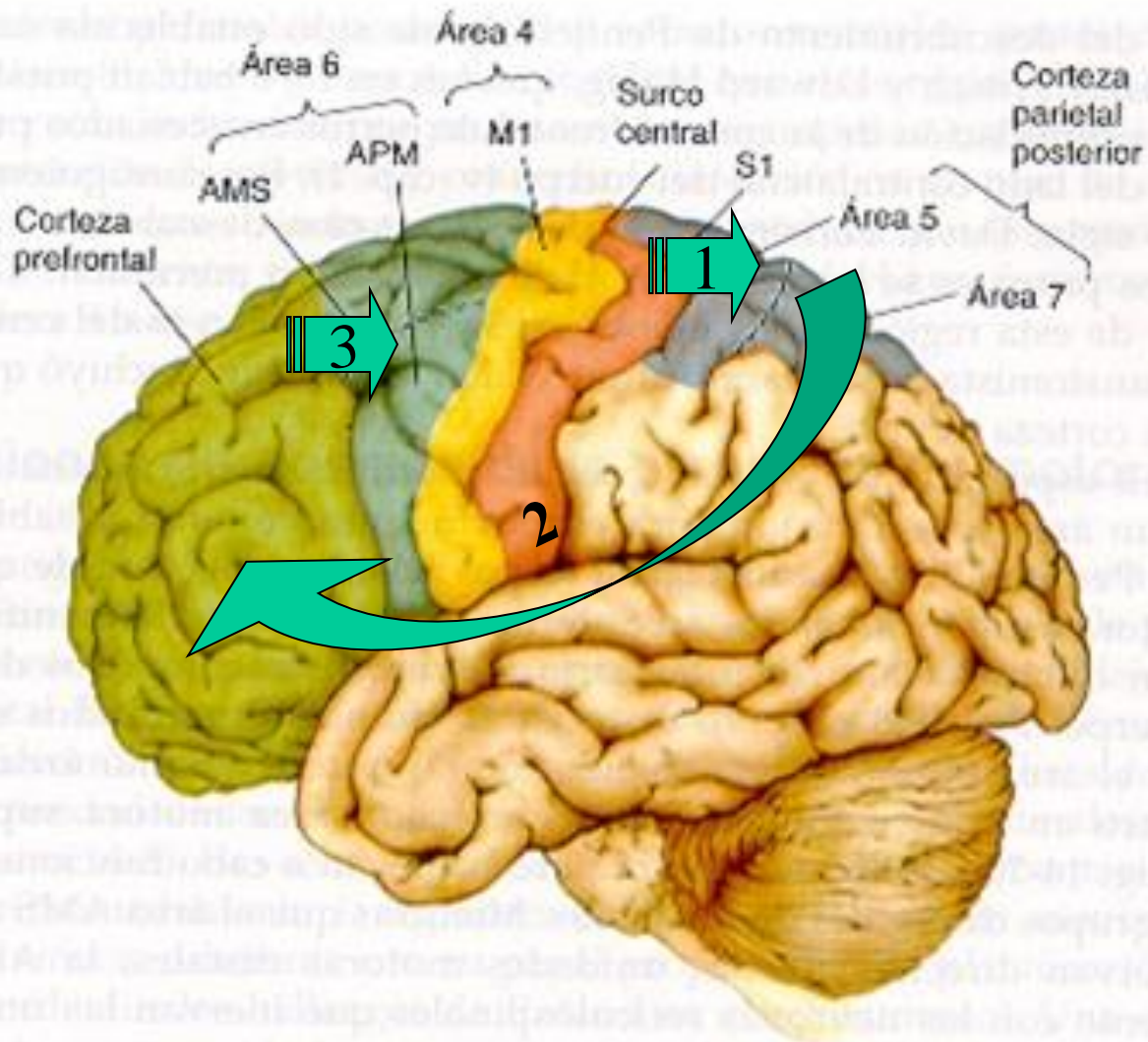
El área premotora participa en los movimientos desencadenados por acontecimientos sensoriales externos y es clave para los movimientos de orientación hacia un blanco







**La corteza PREFRONTAL es importante en la toma de decisiones y en la anticipación de las consecuencias de la acción**

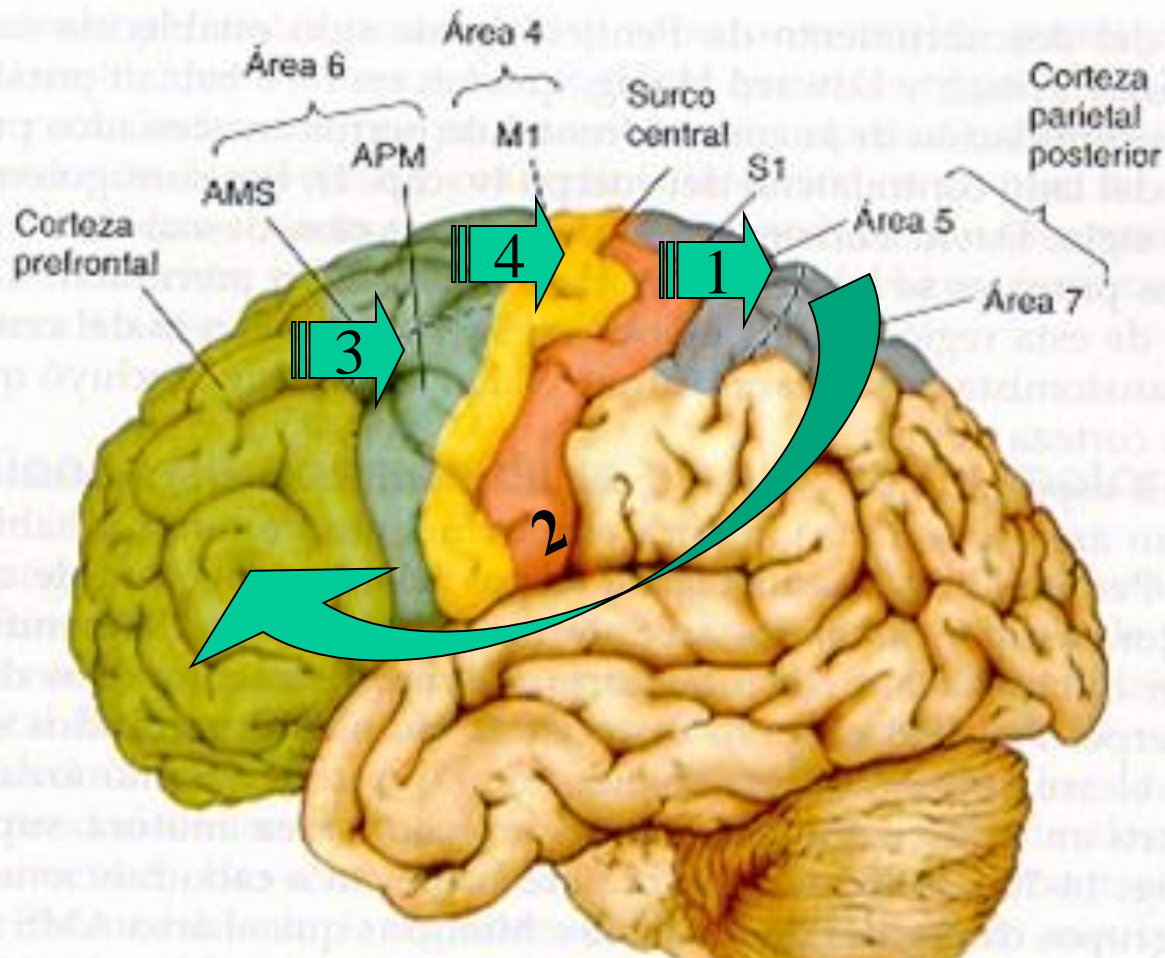


**Figura 14-7. Áreas de la neocorteza íntimamente relacionadas con la planificación e instrucción del movimiento voluntario. Las áreas 4 y 6 constituyen la corteza motora.**





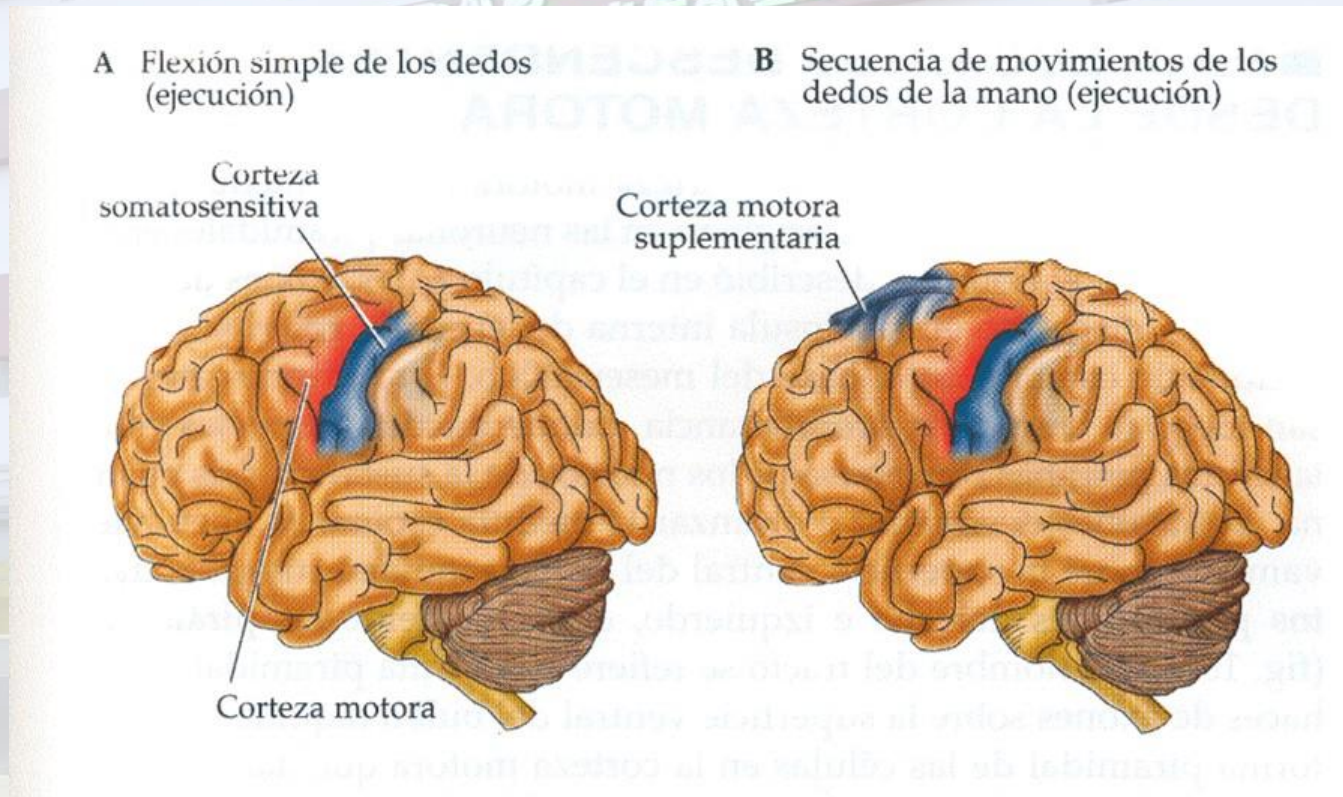




**El área motora primaria es la responsable de la ejecución del plan motor. Es la zona de la corteza cerebral en la que con menor intensidad de corriente se obtiene una respuesta motora**

# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

El área motora suplementaria es la responsable de la secuencia de los movimientos ...



# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

## EL CEREBELO

### Funciones del cerebelo:

La coordinación de la actividad motora y de la postura mediante el ajuste de los principales sistemas motores descendentes

Para ello actúa comparando la intención con la actividad motora realizada.

Implicado en procesos cognitivos como el aprendizaje

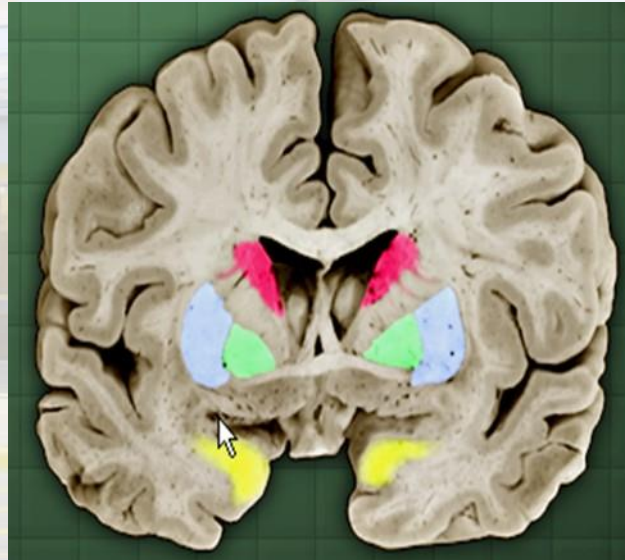


# MOVIMIENTO VOLUNTARIO

## LOS GANGLIOS BASALES

Parece ser que es fundamental en la iniciación del movimiento voluntario

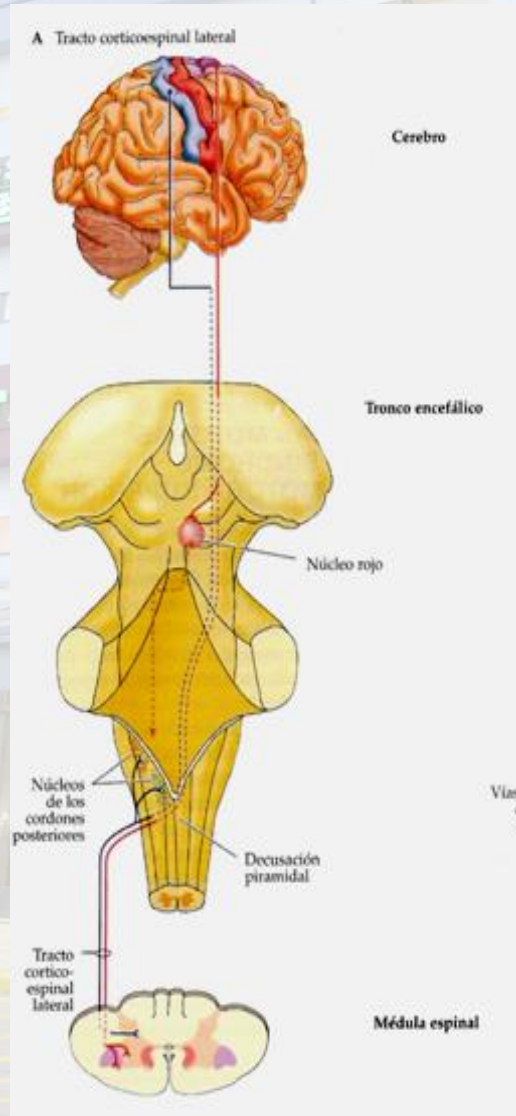
Y también puede desempeñar funciones de aprendizaje



# SISTEMAS MOTORES

## Piramidal (voluntario)

- *Corticoespinal lateral*
- *Corticoespinal Ventral*
- *Corticonuclear*



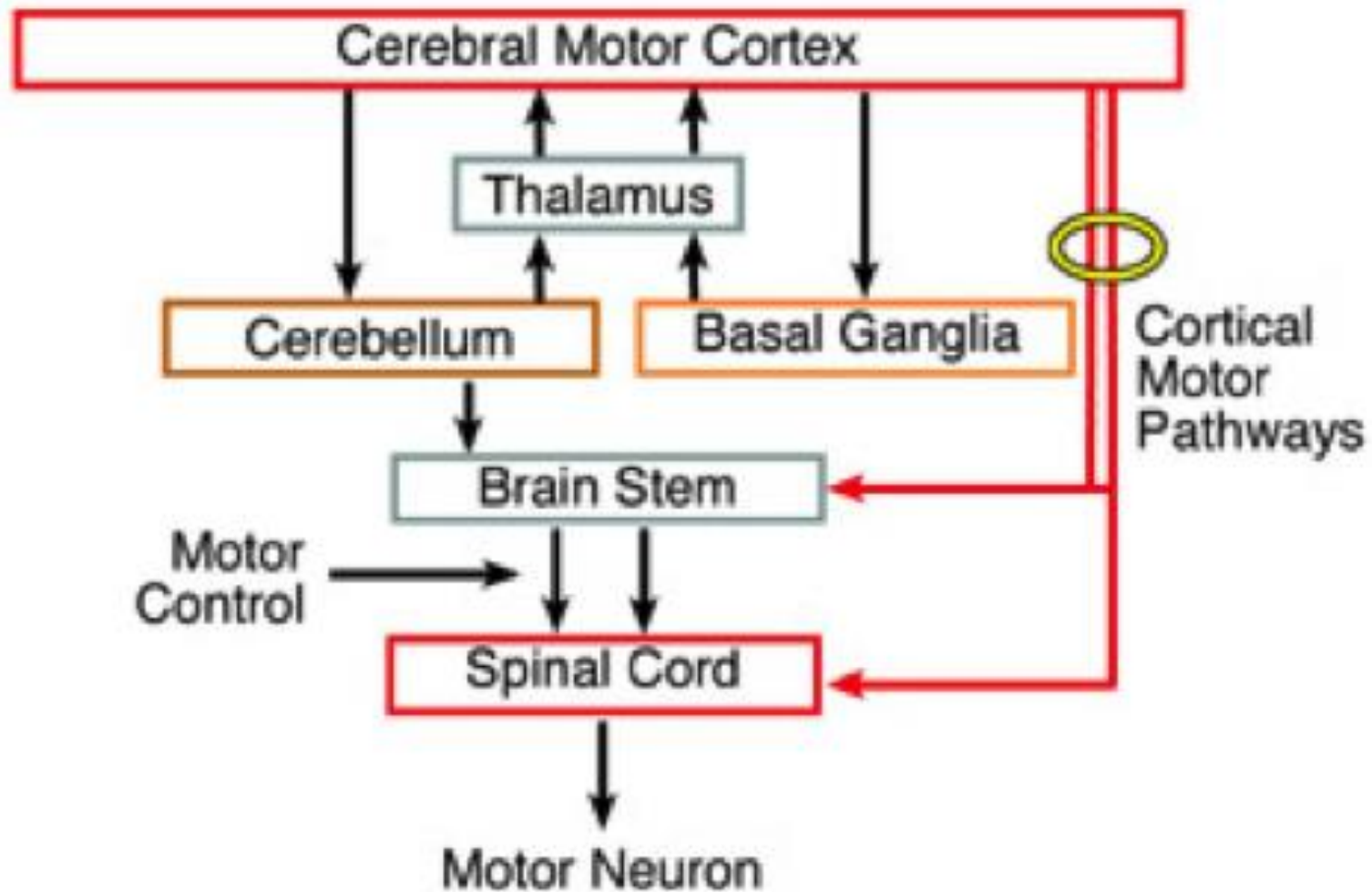
## Extrapiramidal

(involuntario)

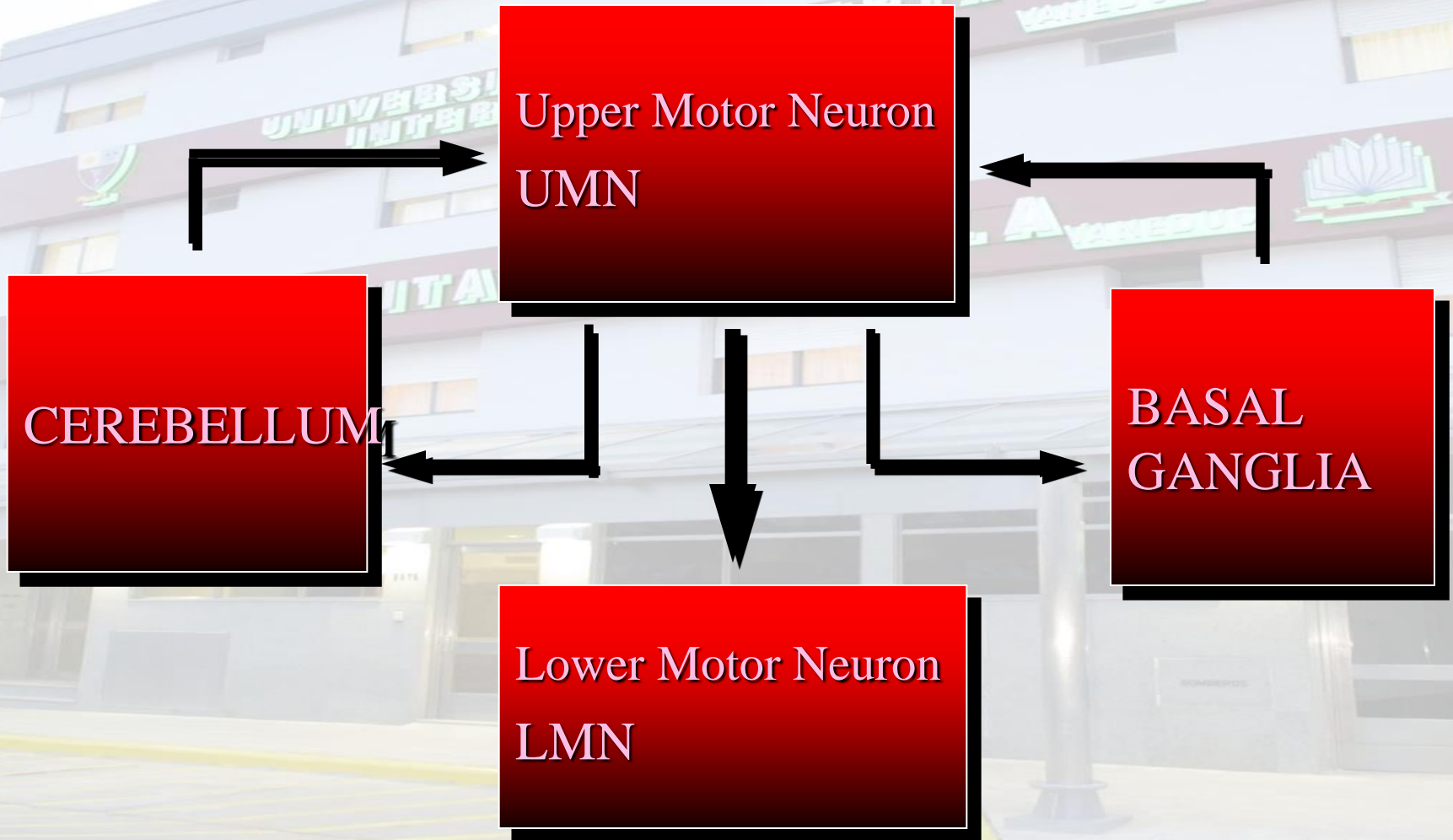
- *Tracto rubroespinal*
- *Tracto olivoespinal*
- *Tracto reticuloespinal*
- *Tracto tectoespinal*
- *Tracto vestibuloespinal*

	<b>Sistema Piramidal</b>	<b>Sistema Extrapiramidal</b>
Origen	Córtex Cerebral : Área 1, 2 Y 3; 4, 6 ; Y 40	Córtex Cerebral Córtex Cerebelar
Área Cortical más importante	Área 4 de Brodman	Área 6 de Brodman
Trayecto	Directo: Córtex, Cápsula Interna, Pie del Pedúnculo Cerebral, Parte Anterior del Puente, Pirámides Bulbares, Decusación, Corticoespinal Lateral, Corticoespinal Anterior.	Indirecto: Trayecto con varios relevos intermedios formando cadenas de neuronas.
Características anatómicas	Las fibras del sistema piramidal que van a la médula espinal pasan por las pirámides bulbares.	La mayoría de las fibras que van a la médula no pasan por las pirámides bulbares, solo una pequeña cantidad de fibras que provienen del sistema reticular pasan por las pirámides.
Características Funcionales	Es responsable de los movimientos voluntarios	Es responsable de los movimientos asociados y automáticos. Regula el tono muscular y la postura.
Características Clínicas de las Lesiones	Parálisis	Generalmente causan movimientos involuntarios espontáneos y alteraciones del tono muscular (temblor de Parkinson).
Características Filogenéticas	Nuevo	Antiguo





# Pyramidal Tract and Associated Circuits



**Motoneurona Superior**

**Vías Motoras Auxiliares**

**Tracto Piramidal**

**Vías Descendentes desde el Tronco Encefálico**

**Motoneurona Inferior**

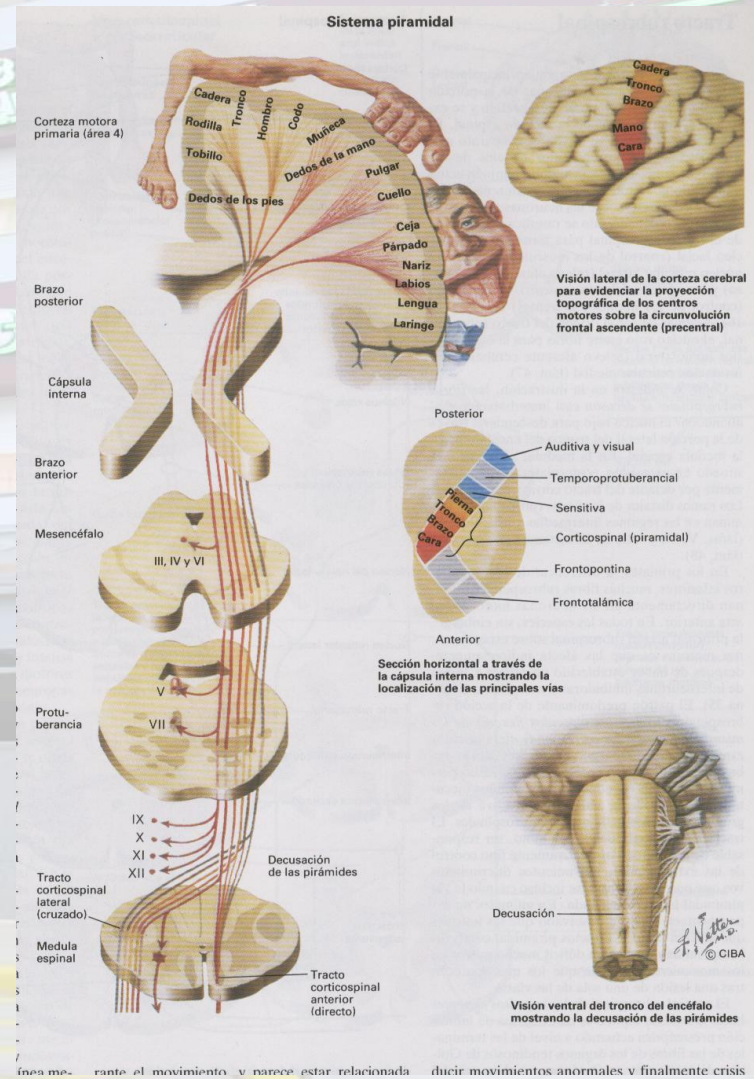
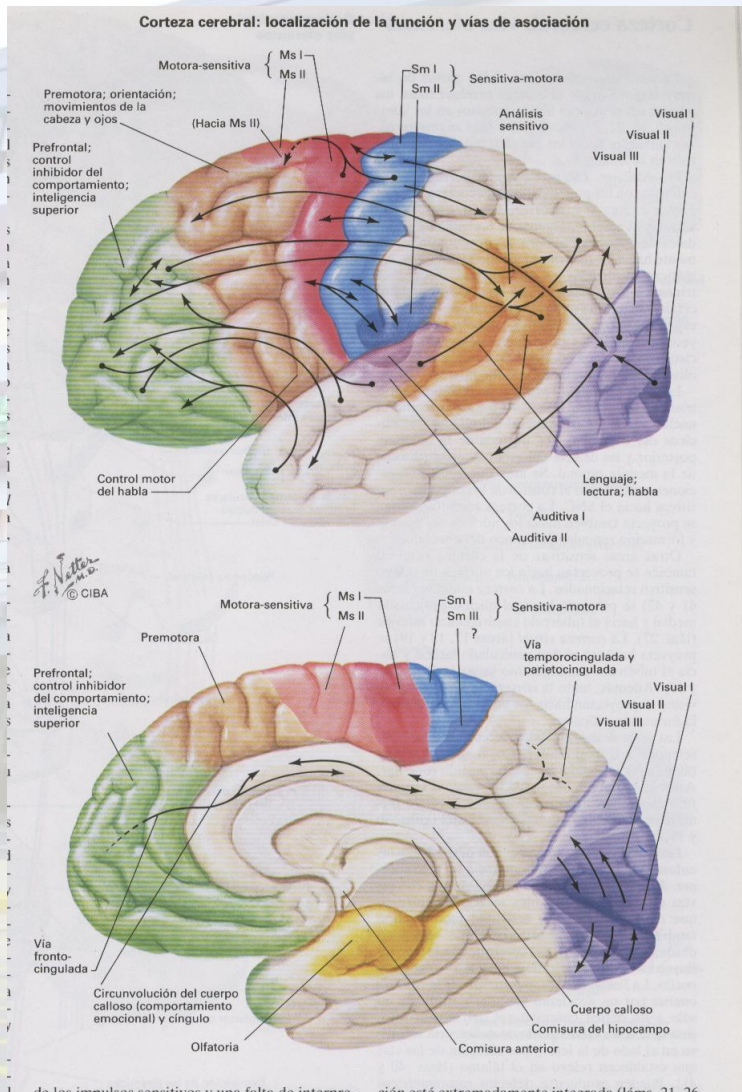
**Nervio Motor**

**Músculo Esquelético**





# SISTEMA PIRAMIDAL O CORTICOESPINAL:



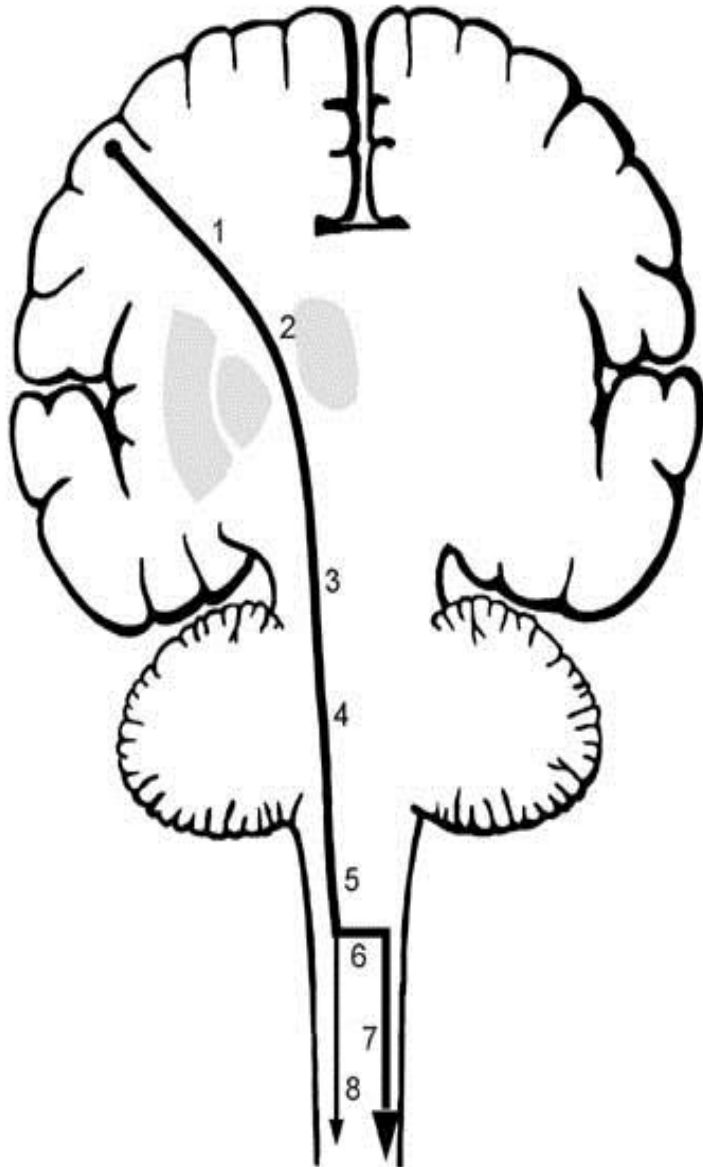
... durante el movimiento y parece estar relacionada... duir movimientos anormales y finalmente crisis

# **SISTEMA PIRAMIDAL.**

Controla la motilidad voluntaria de la musculatura esquelética del lado contralateral. Es el responsable de la iniciación de actos voluntarios que permiten movimientos circunscritos y de gran precisión.



# Upper Motor Neuron Pyramidal Tract

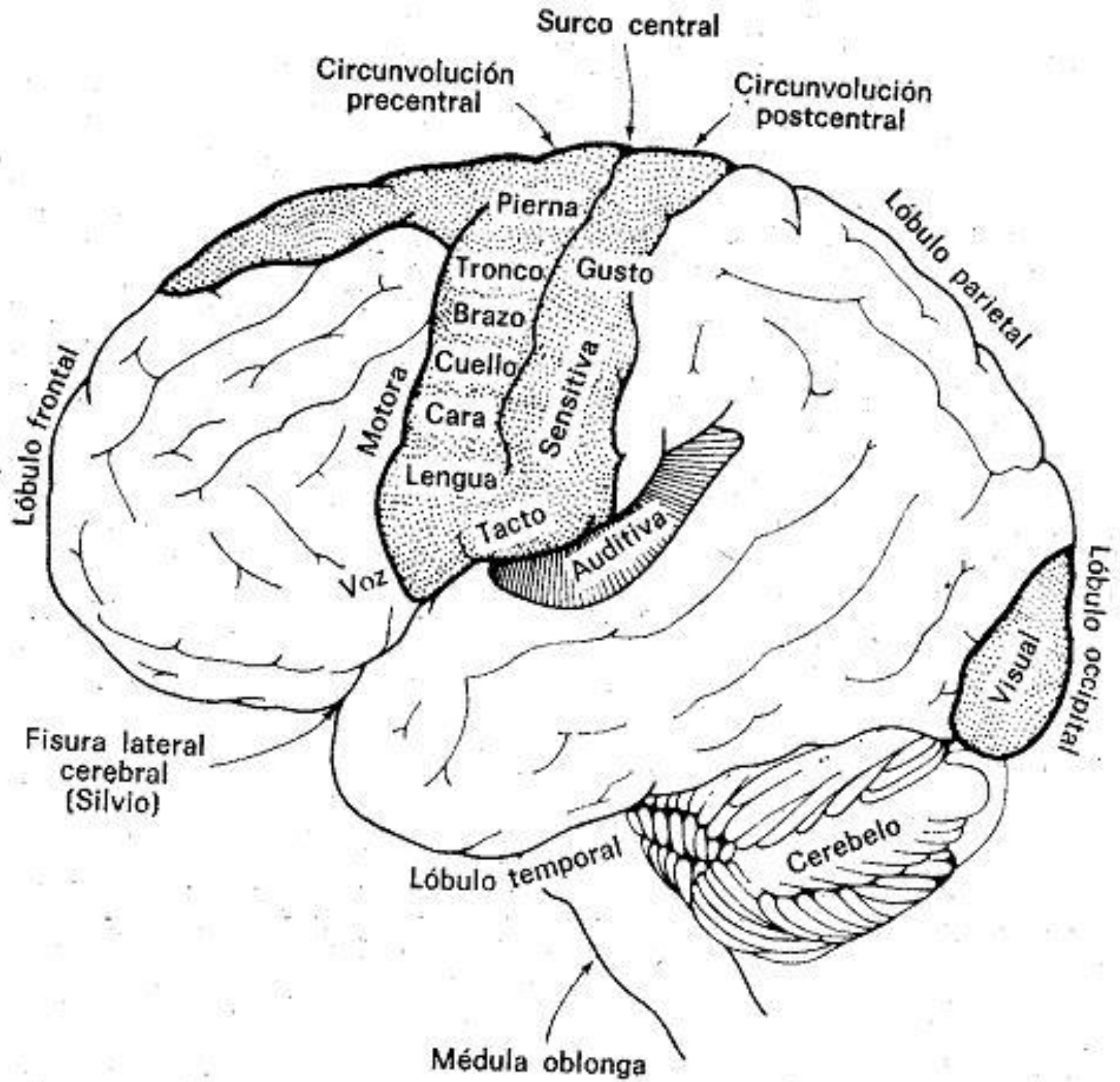


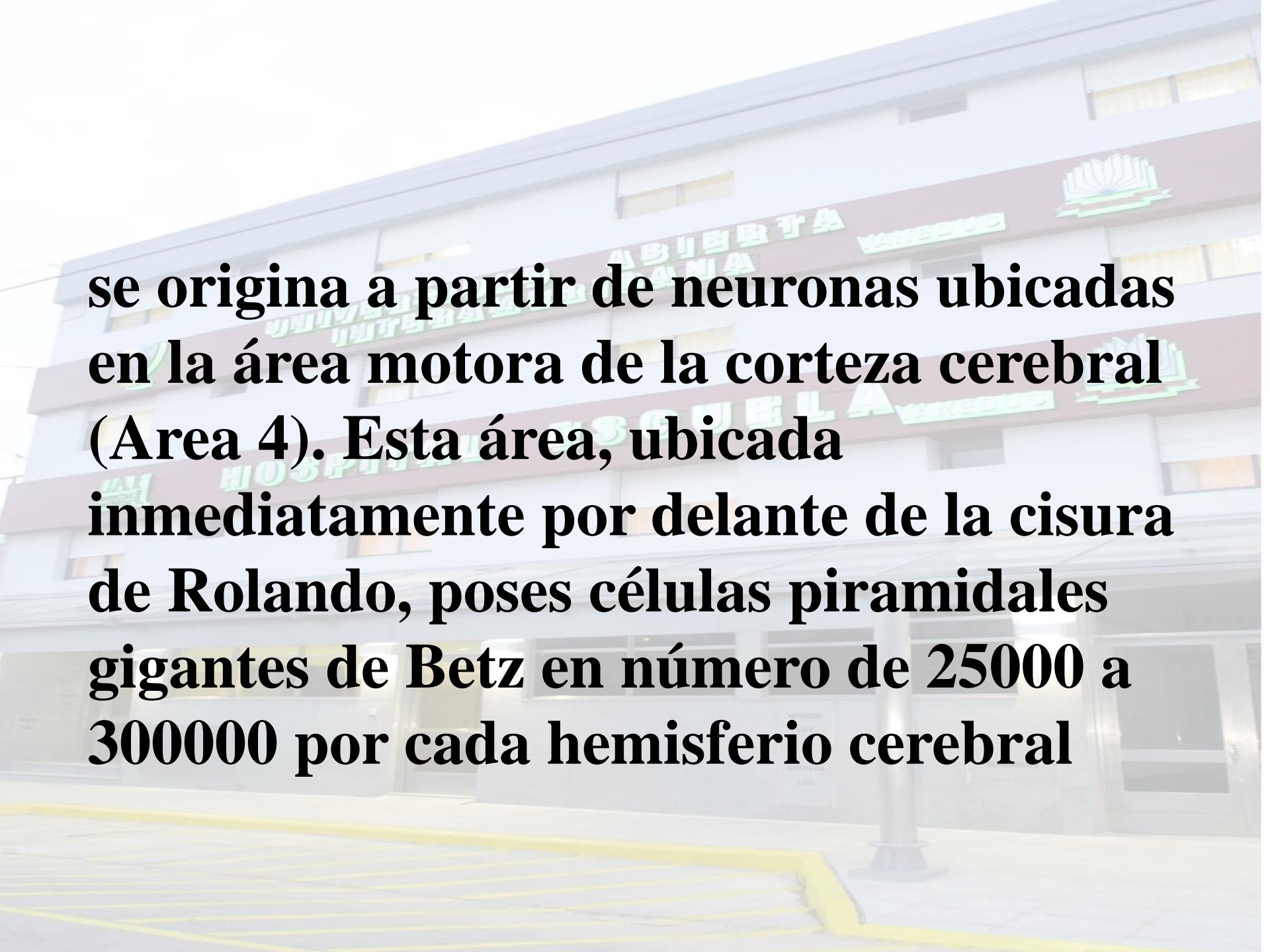
1. corona radiata
2. internal capsule
3. crus cerebri
4. pontine longitudinal fiber
5. pyramid
6. pyramid decussation
7. lateral corticospinal tract
8. anterior corticospinal tract



## SISTEMA PIRAMIDAL O CORTICOESPINAL:

- INICIA EN EL ÁREA PRIMARIA MOTORA O ÁREA 4 DE BRODMAN LOCALIZADA EN LA CIRCUNVOLUCIÓN PREROLÁNDICA DEL LÓBULO FRONTAL.
- EL MAPEO CEREBRAL DE LA CORTEZA MOTORA CONFIGURA UNA IMAGEN DEFORME DEL CUERPO DOBLEMENTE INVERTIDA: DE ARRIBA ABAJO Y DE IZQUIERDA A DERECHA: HOMONÓCULO DE PENFIELD.
- ANTERIOR A EL ÁREA 4 SE ENCUENTRA EL ÁREA 6 O CORTEZA PREMOTORA, O ÁREA MOTORA COMPLEMENTARIA.



The background image shows a multi-story building with a facade featuring Chinese characters and a logo. The text is overlaid on this image.

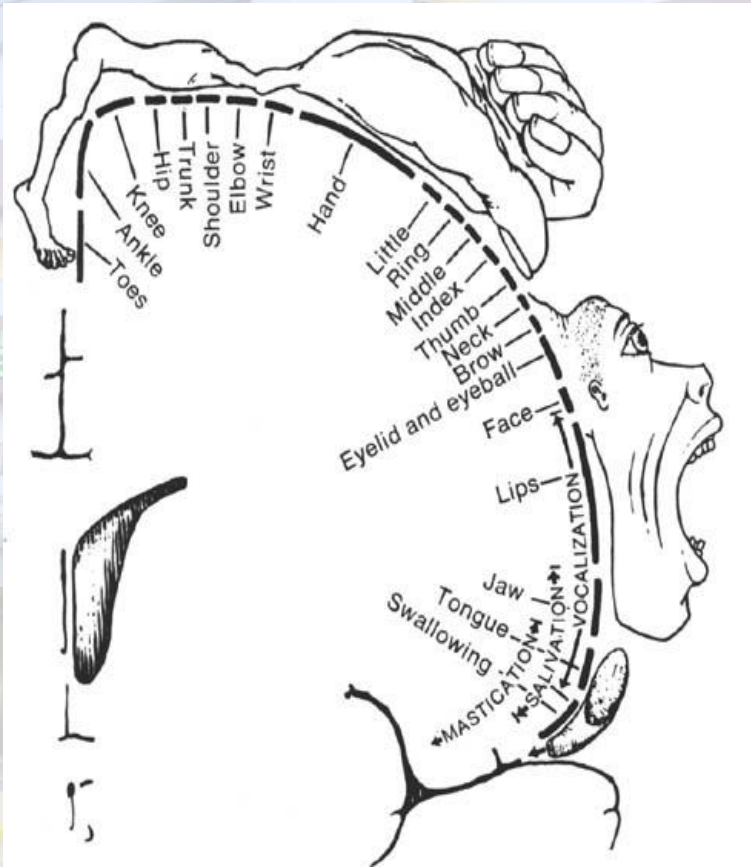
**se origina a partir de neuronas ubicadas en la área motora de la corteza cerebral (Area 4). Esta área, ubicada inmediatamente por delante de la cisura de Rolando, posee células piramidales gigantes de Betz en número de 25000 a 300000 por cada hemisferio cerebral**



**Las distintas masas musculares se encuentran representadas en la corteza motora**

**La cuantía de la representación de las distintas masas musculares es proporcional en tamaño a la habilidad con que dichos músculos son utilizados y no a la magnitud de la masa muscular involucrada.**

# Motor Homunculus



Corticospinal Tract

**Origin: Cerebral Cortex**

Brodman Area 4 (Primary Motor Area, M I)

Brodman Area 6 (Premotor Area, PM )

Brodman Area 3,1,2 (Primary Somesthetic Area, S I)

Brodman Area 5 (Anterior Portion of Sup. Parietal Lobule)

**Corona Radiata**

**Internal Capsule, Posterior Limb**

Crus Cerebri, Middle Portion

Longitudinal Pontine Fiber

Pyramid - pyramidal decussation

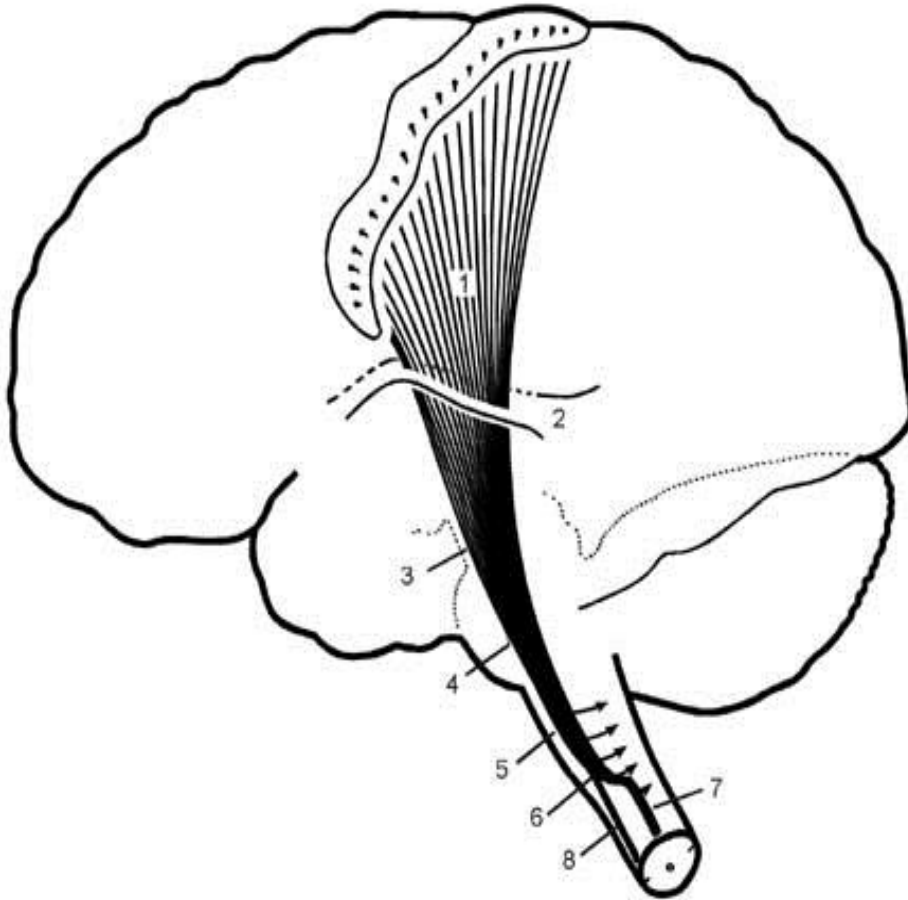
**Corticospinal Tract - Lateral and Anterior**

**Termination: Spinal Gray (Rexed IV-IX)**

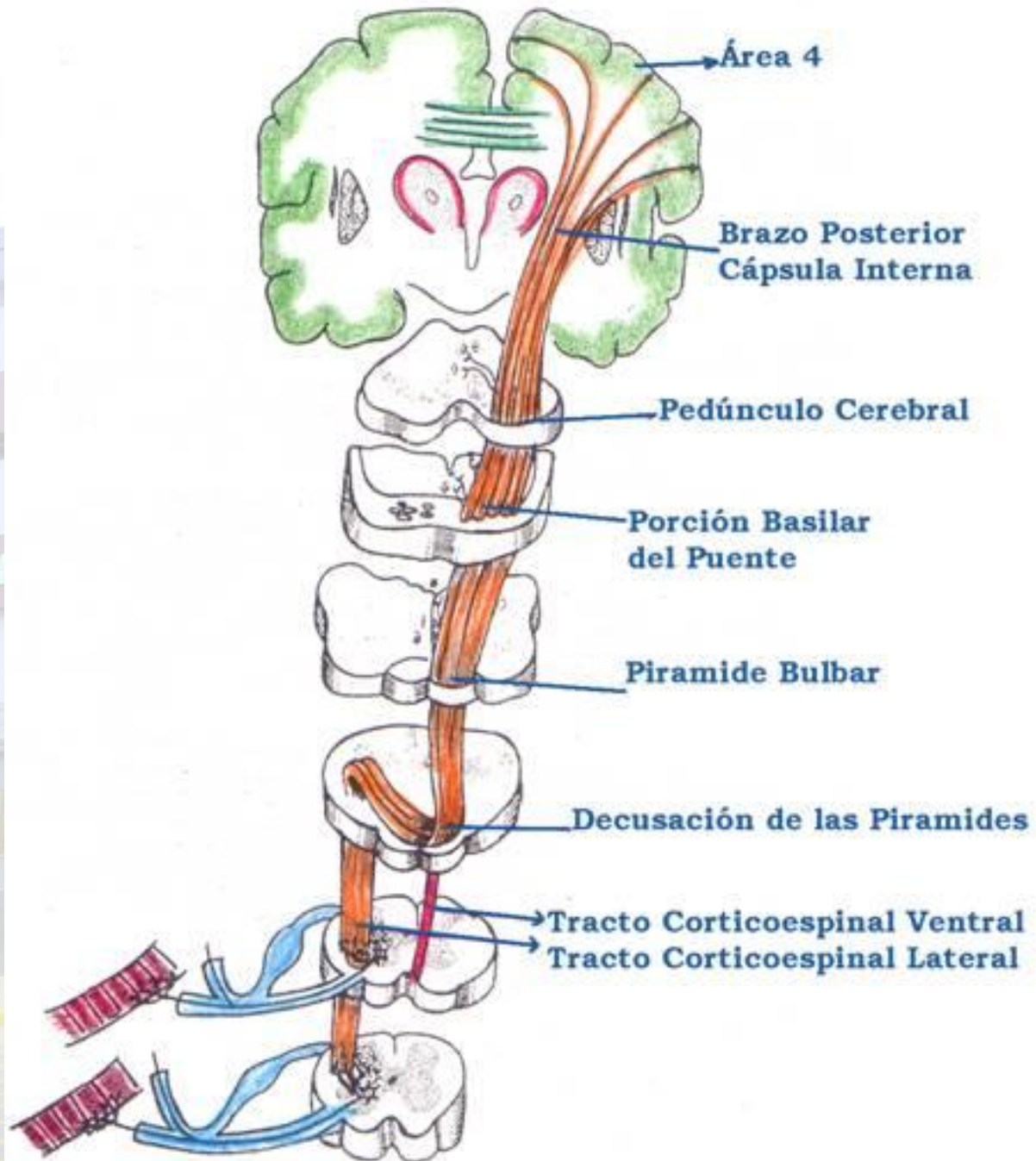


# Upper Motor Neuron

# Pyramidal Tract



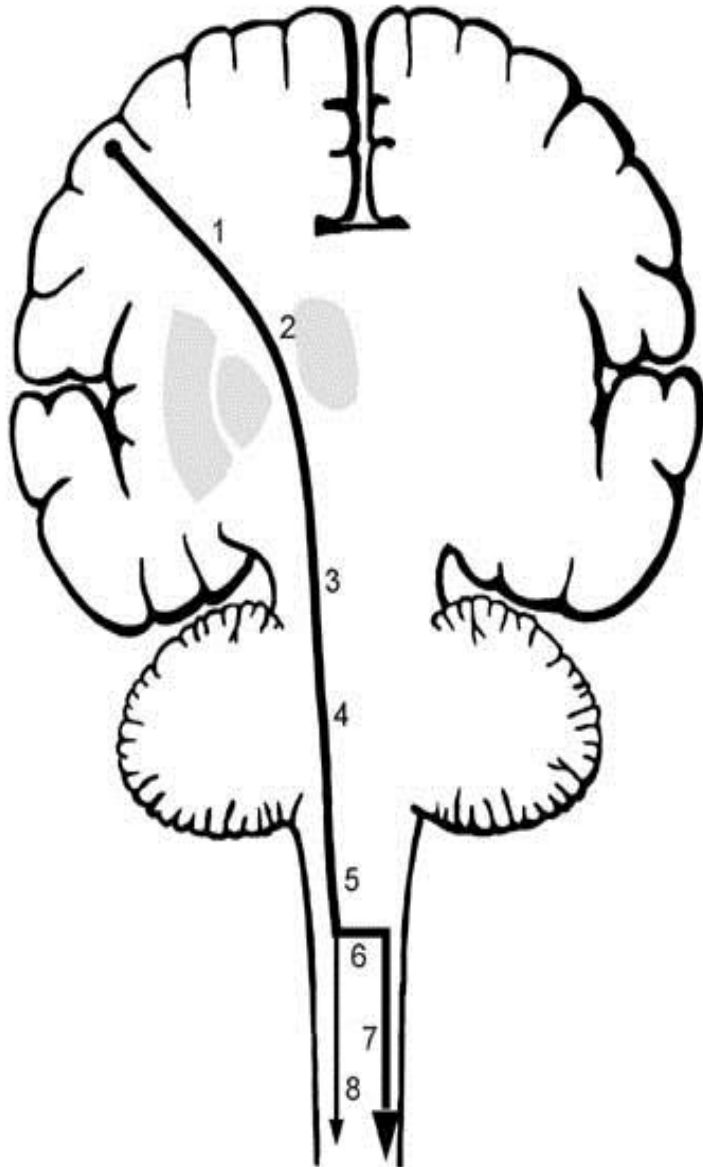
1. corona radiata
2. internal capsule, posterior limb
3. crus cerebri
4. longitudinal pontine fiber
5. pyramid
6. pyramid decussation
7. lateral corticospinal tract
8. anterior corticospinal tract



**el 80% de las fibras de los tractos piramidales cruzan a nivel del entrecruzamiento de las pirámides hacia el lado opuesto, constituyendo el tracto córticoespinal lateral. El resto de las fibras (20%) desciende a lo largo del tracto córtico-espinal**



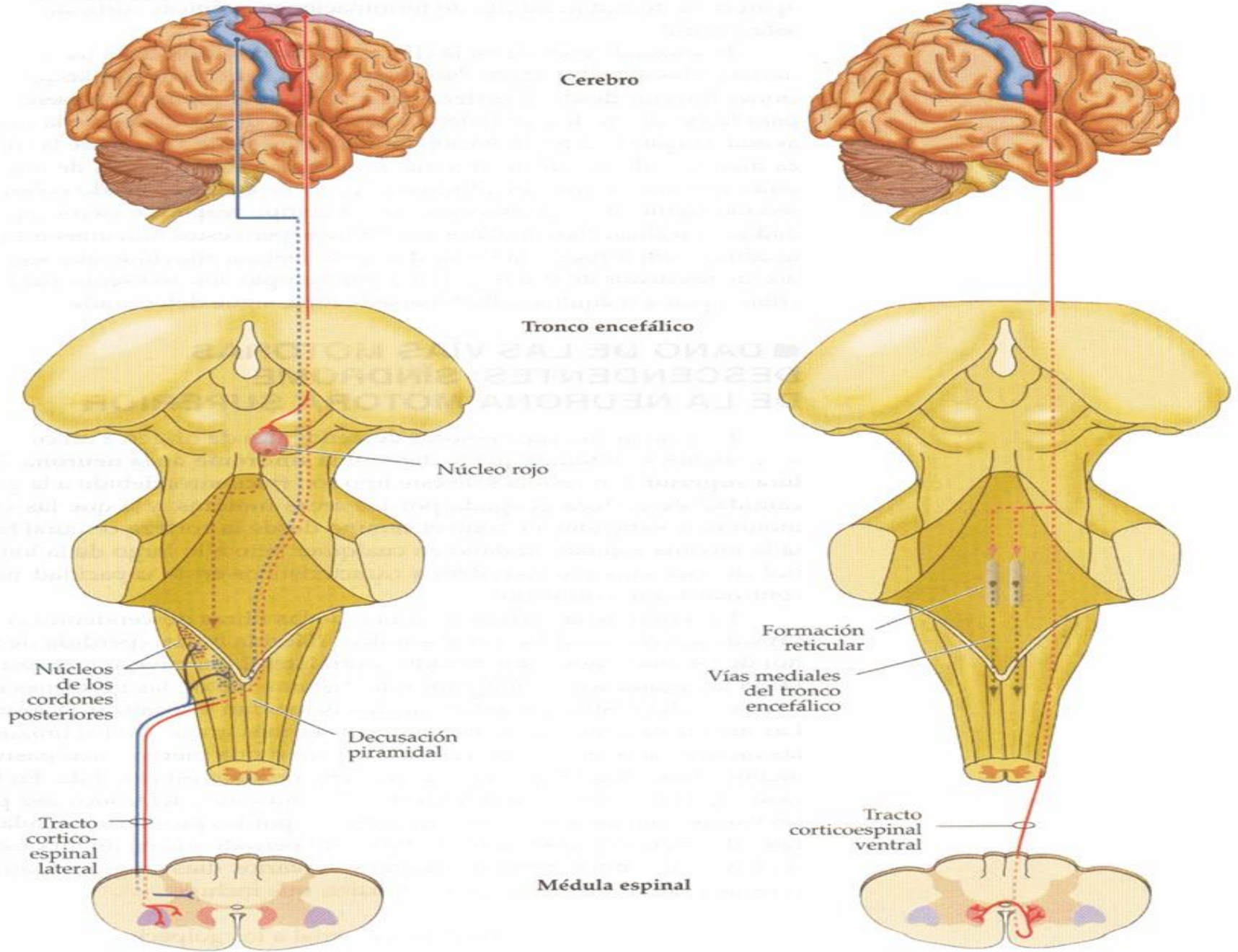
# Upper Motor Neuron Pyramidal Tract



1. corona radiata
2. internal capsule
3. crus cerebri
4. pontine longitudinal fiber
5. pyramid
6. pyramid decussation
7. lateral corticospinal tract
8. anterior corticospinal tract

**A** Tracto corticoespinal lateral

**B** Tracto corticoespinal ventral





**Motor and descending (efferent) pathways (red)**

**Pyramidal tracts**

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

**Extrapyramidal Tracts**

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

**Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)**

**Dorsal Column Medial Lemniscus System**

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

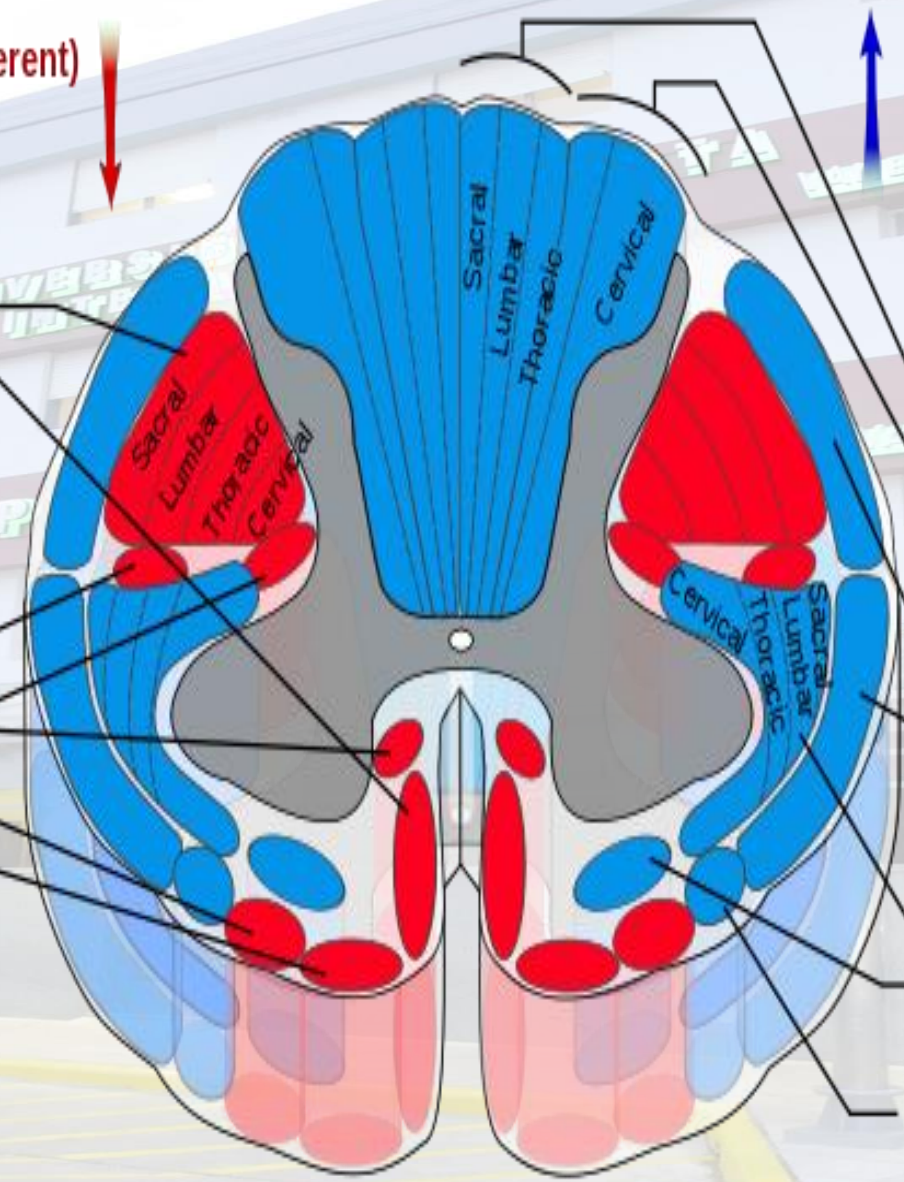
**Spinocerebellar Tracts**

- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

**Anterolateral System**

- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

Spino-olivary fibers





# Fascículo Corticoespinal lateral

Origen:

- Región de la corteza motora que controla los dedos, manos y los brazos

Término:

- Médula espinal

Grupo Muscular:

- Dedos, manos y brazos

Función:

- Tomar y manipular objetos

**Motor and descending (efferent) pathways (red)**

**Pyramidal tracts**

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

**Extrapyramidal Tracts**

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

**Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)**

**Dorsal Column Medial Lemniscus System**

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

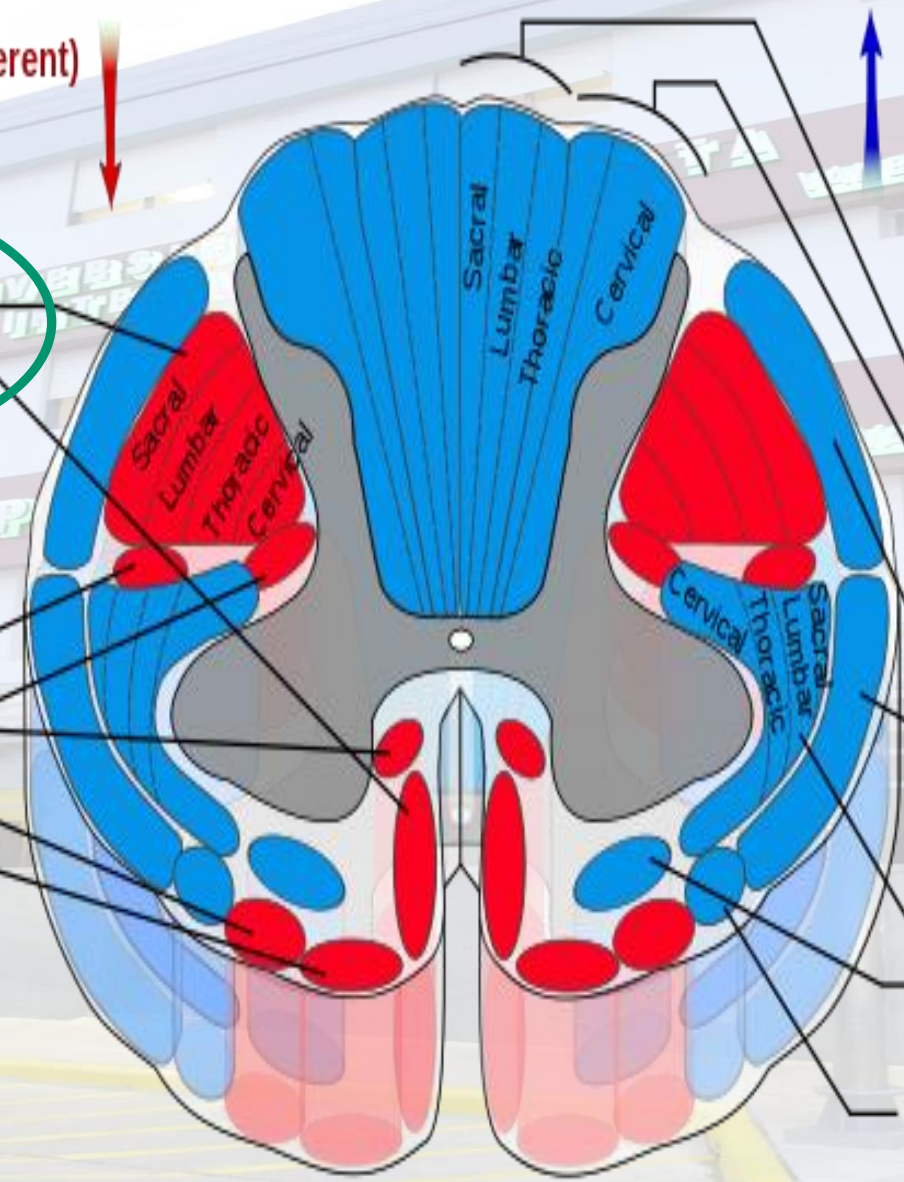
**Spinocerebellar Tracts**

- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

**Anterolateral System**

- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

Spino-olivary fibers



# Fascículo Corticoespinal Ventral

Origen:

- Región de la corteza motora que controla el tronco corporal y la parte superior de las extremidades inferiores

Término:

- Médula espinal

Grupo Muscular:

- Manos (no los dedos), parte inferior de las extremidades superiores

Función:

- Locomoción y postura



**Motor and descending (efferent) pathways (red)**

**Pyramidal tracts**

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

**Extrapyramidal Tracts**

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

**Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)**

**Dorsal Column Medial Lemniscus System**

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

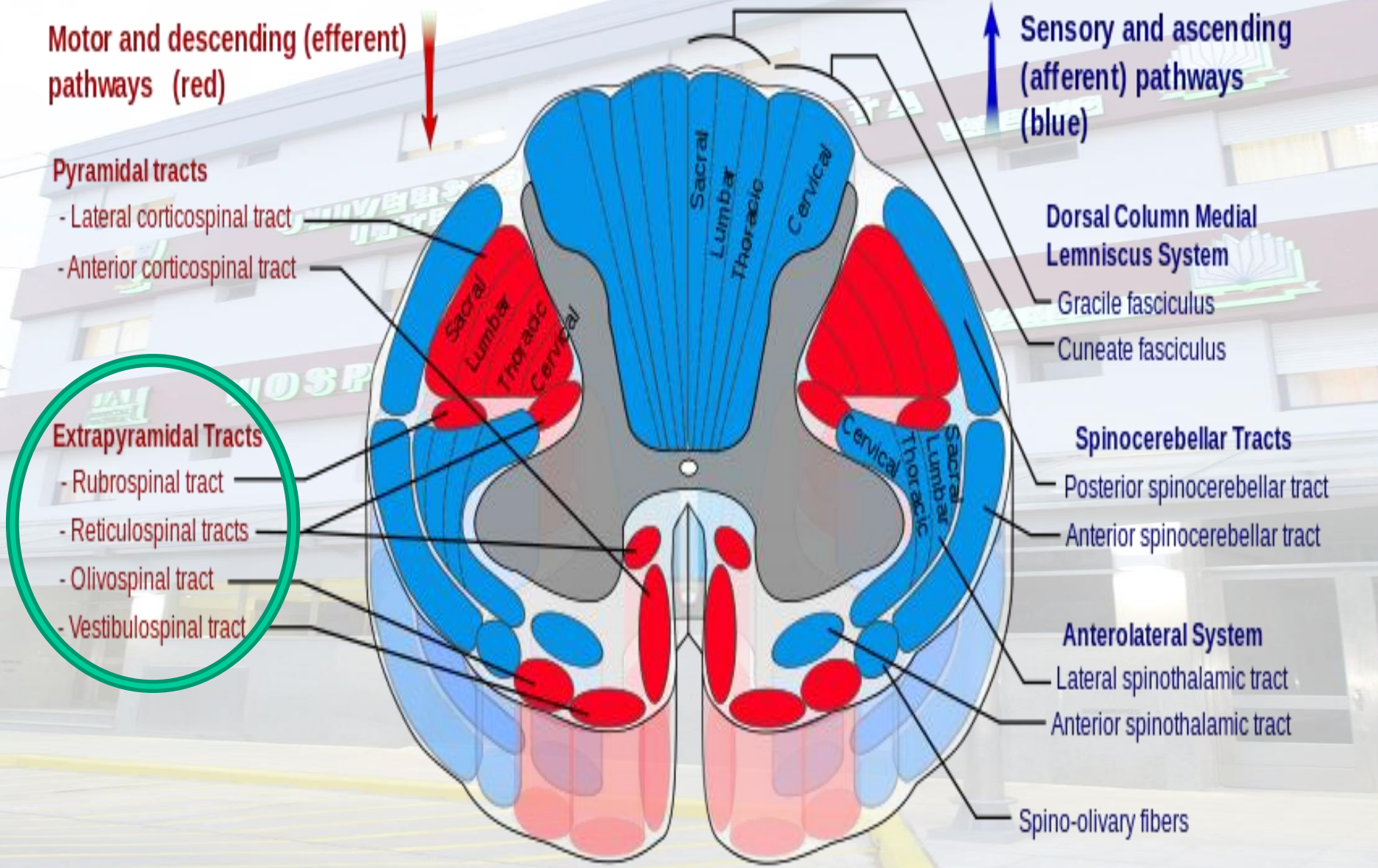
**Spinocerebellar Tracts**

- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

**Anterolateral System**

- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

Spino-olivary fibers



# Haz Rubroespinal

Origen:

- Núcleo Rojo

Término:

- Médula espinal

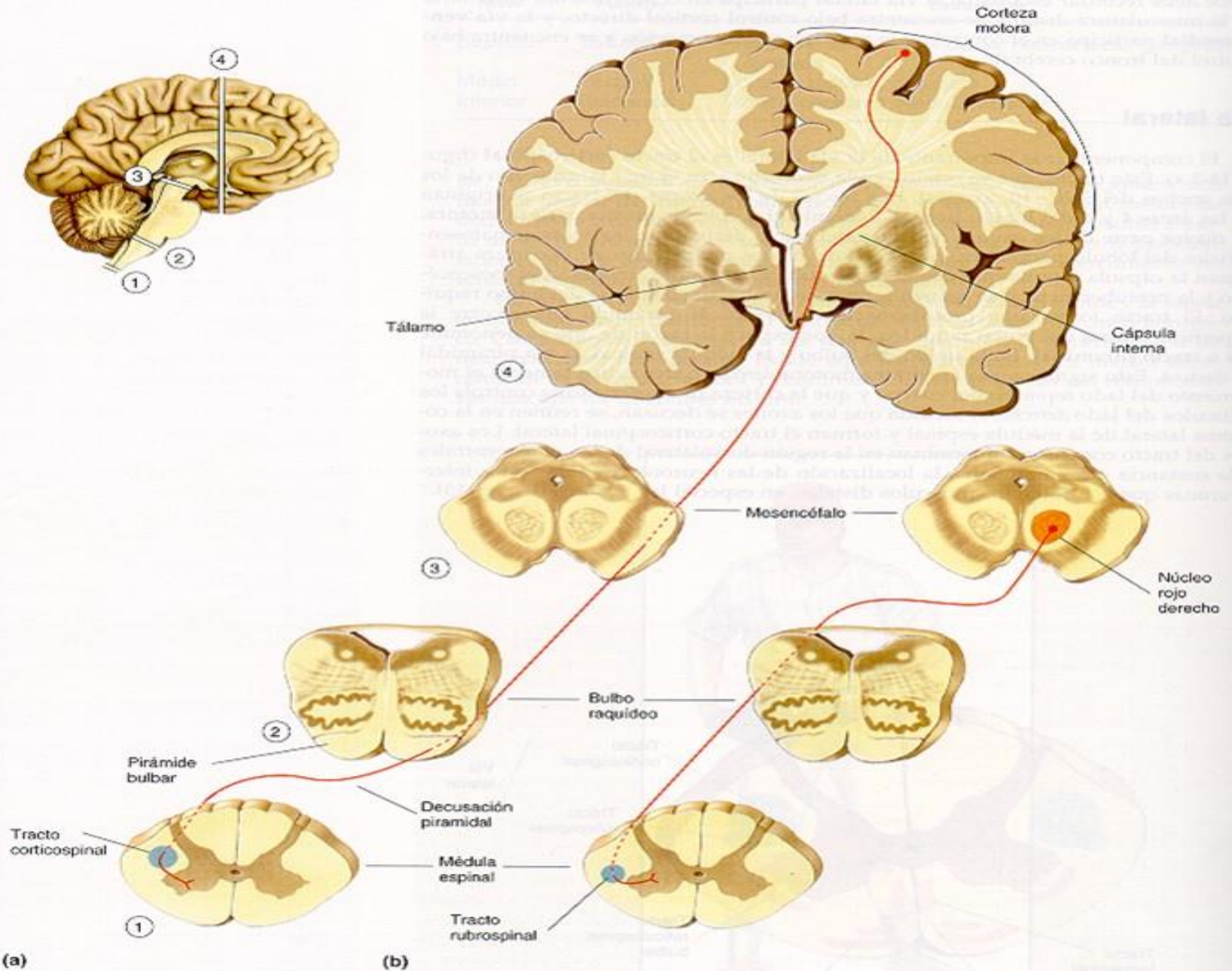
Grupo Muscular:

- Manos (no los dedos), parte inferior de las extremidades superiores, pies y parte inferior de las extremidades inferiores

Función:

- Maximización de los antebrazos y manos





**Figura 14-3. Orígenes y terminaciones de la vía lateral. a) Tracto corticospinal. b) Tracto rubrospinal.**



# Haz Corticobulbar

Origen:

- Región de la corteza motora que controla la cara

Término:

- Núcleos nerviosos craneales 5, 7, 9, 10, 11 y 12

Grupo Muscular:

- Cara y Lengua

Función:

- Cara y movimiento de lengua

# Sistema Vestíbuloespinal

- Se originan en los núcleos vestibulares lateral y medial.
- Constituido por dos haces:
- Vestíbuloespinal lateral que se inicia en el núcleo lateral
- Vestíbuloespinal medial que proviene del homónimo.

# Fascículo Vestíbuloespinal

Origen:

- Núcleos vestibulares

Término:

- Médula espinal

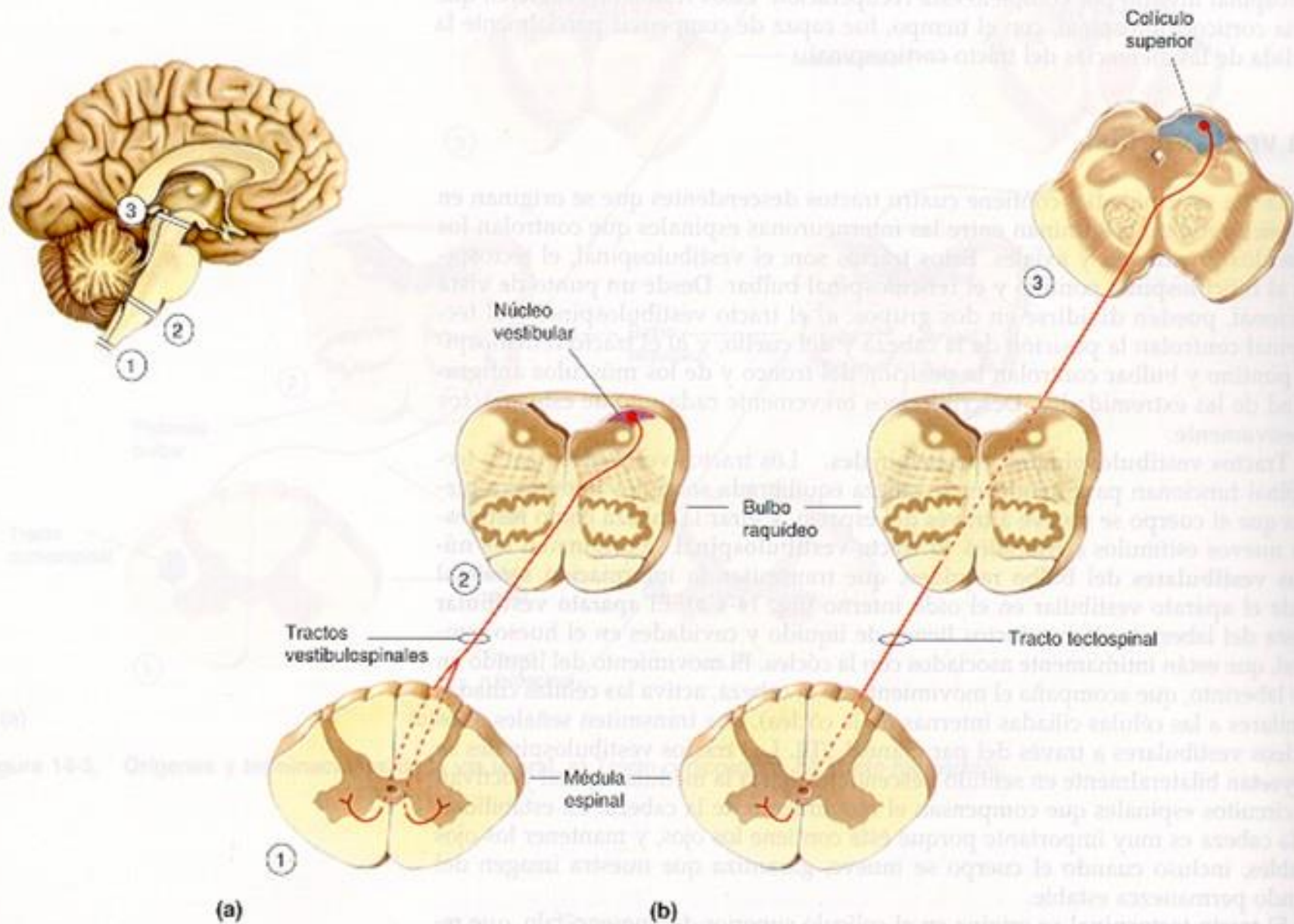
Grupo Muscular:

- Tronco corporal y piernas

Función:

- Postura





**Figura 14-4. Orígenes y terminaciones de la vía ventromedial. a) Tracto vestibulospinal. b) Tracto tectospinal.** Estos componentes de la vía ventromedial controlan la posición de la cabeza y la del cuello.

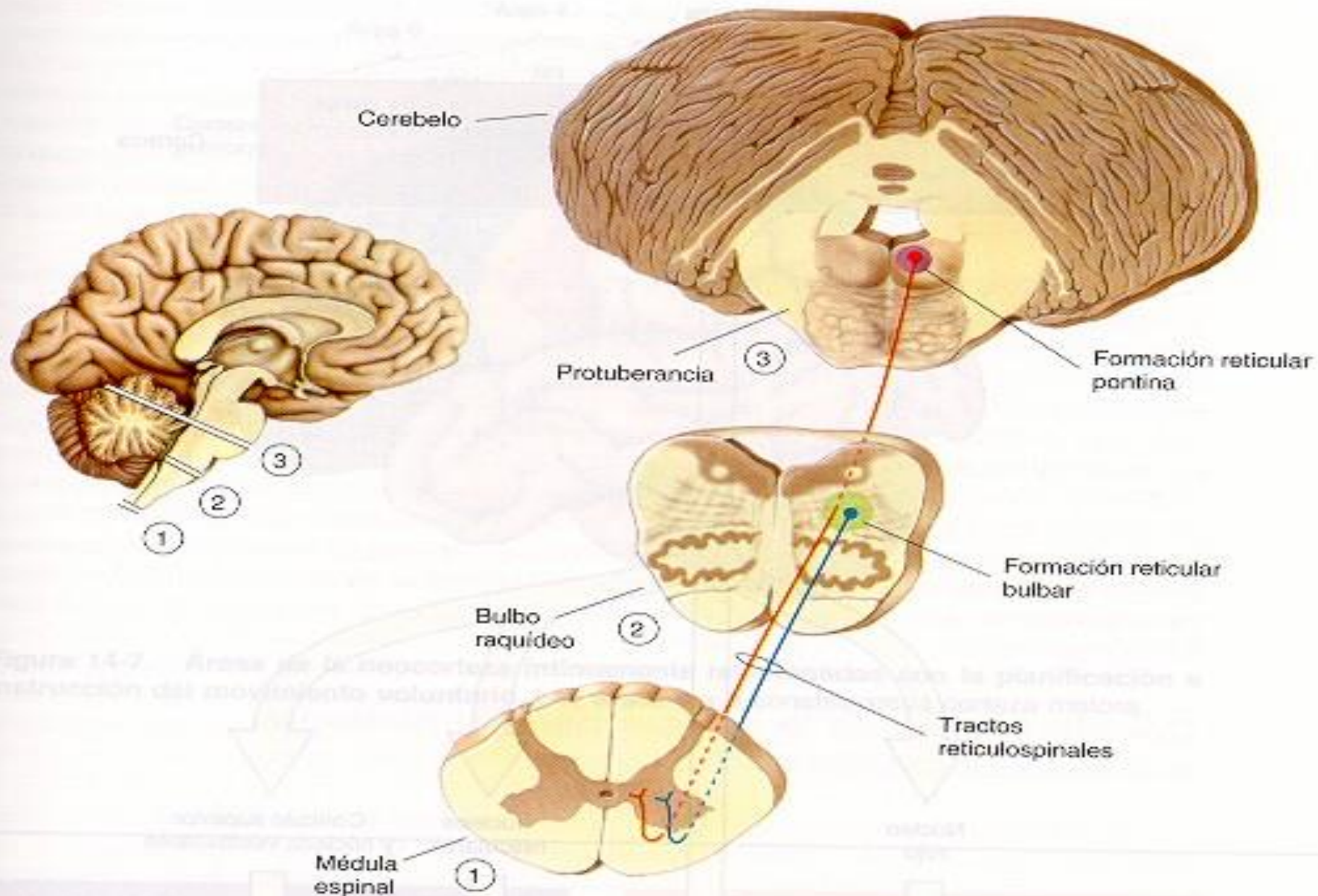


Figura 14-7. Área de la neocórtex más grande involucrada en la planificación y ejecución del movimiento voluntario.

**Figura 14-5. Tractos reticulospinales bulbares (laterales) y pontinos (mediales).** Estos componentes de la vía ventromedial controlan la posición del tronco y los músculos antigravedad de las extremidades.



# Haz Tectoespinal

Origen:

- Tubérculos cuadrigéminos superiores

Término:

- Médula espinal

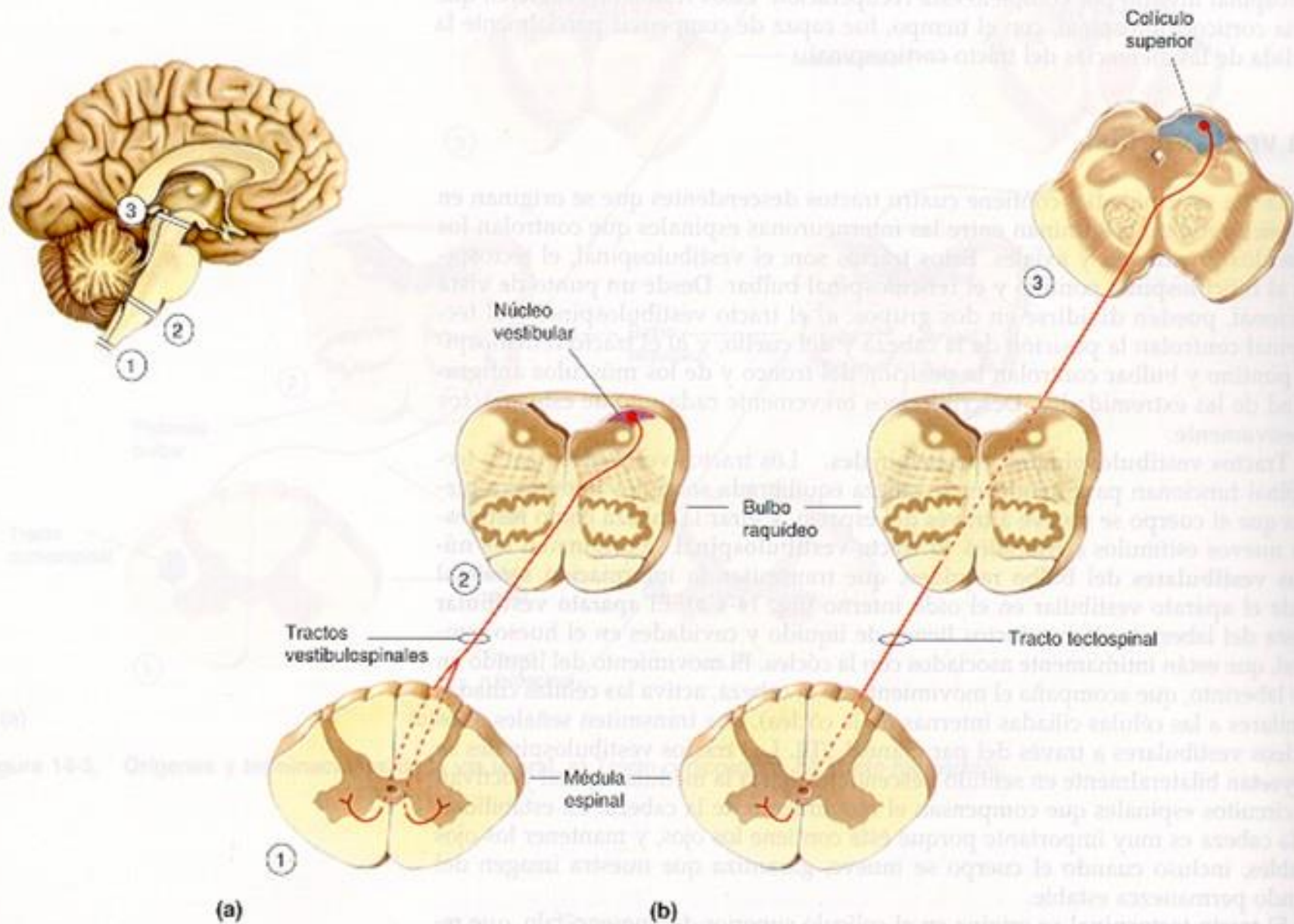
Grupo Muscular:

- Cuello y tronco corporal

Función:

- Coordinación de los movimientos de los ojos con los del tronco y la cabeza





**Figura 14-4. Orígenes y terminaciones de la vía ventromedial. a) Tracto vestibulospinal. b) Tracto tectospinal.** Estos componentes de la vía ventromedial controlan la posición de la cabeza y la del cuello.

# Otros fascículos descendentes

- Haz Intersticioespinal:
- Procede de las células del núcleo intersticial de Cajal situado en la parte rostral del mesencéfalo, recibe impulsos de los núcleos vestibulares.
- Haz Olivoespinal:
- No establecida. Control de los movimientos de la cabeza y el miembro superior; tono estático postural.

# Fascículo Reticuloespinal lateral

Origen:

- Formación reticular bulbar

Término:

- Médula espinal

Grupo Muscular:

- Músculos flexores de las piernas

Función:

- Andar



# Fascículo Reticuloespinal Medial

Origen:

- Formación reticular bulbar

Término:

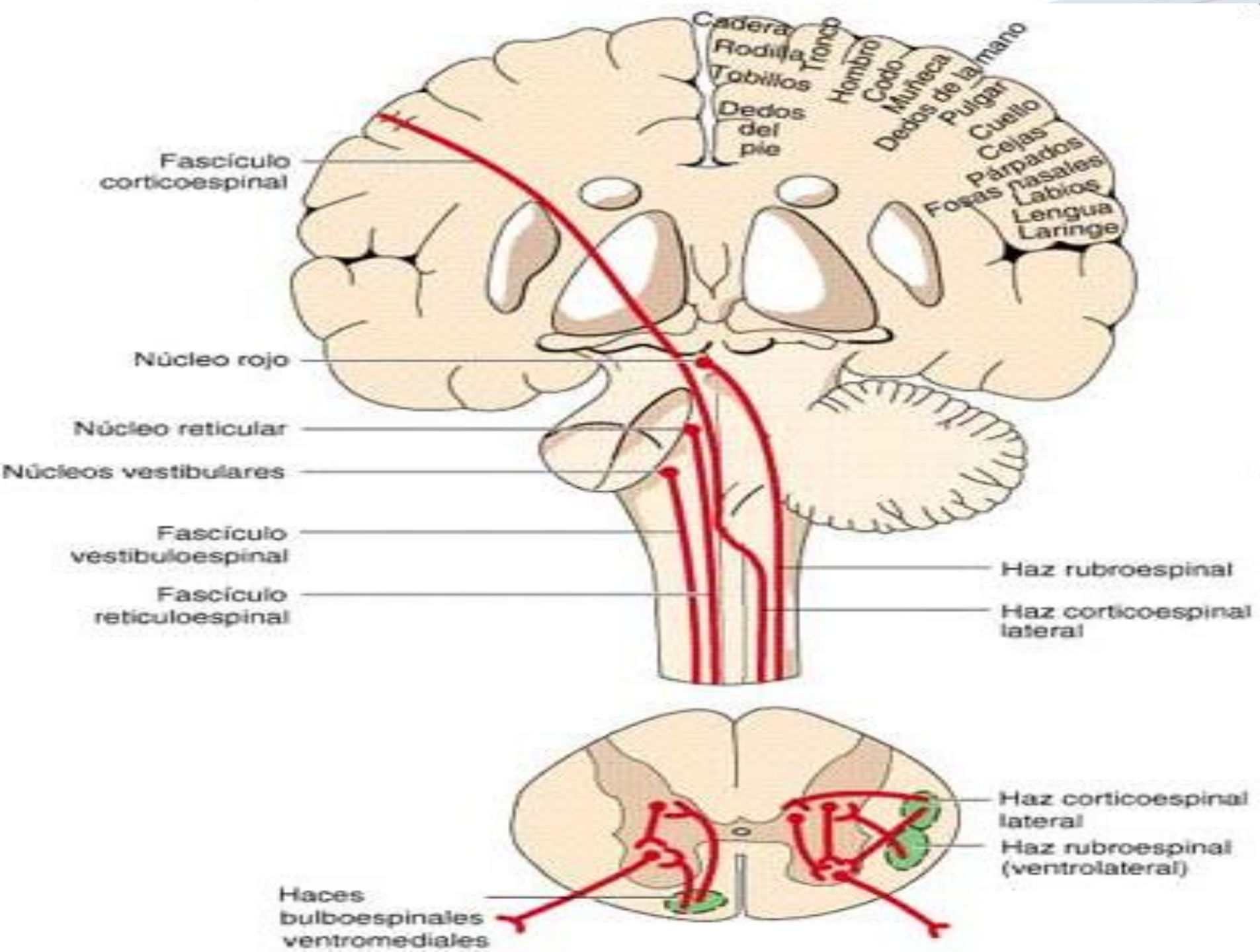
- Médula espinal

Grupo Muscular:

- Músculos extensores de las piernas

Función:

- Andar

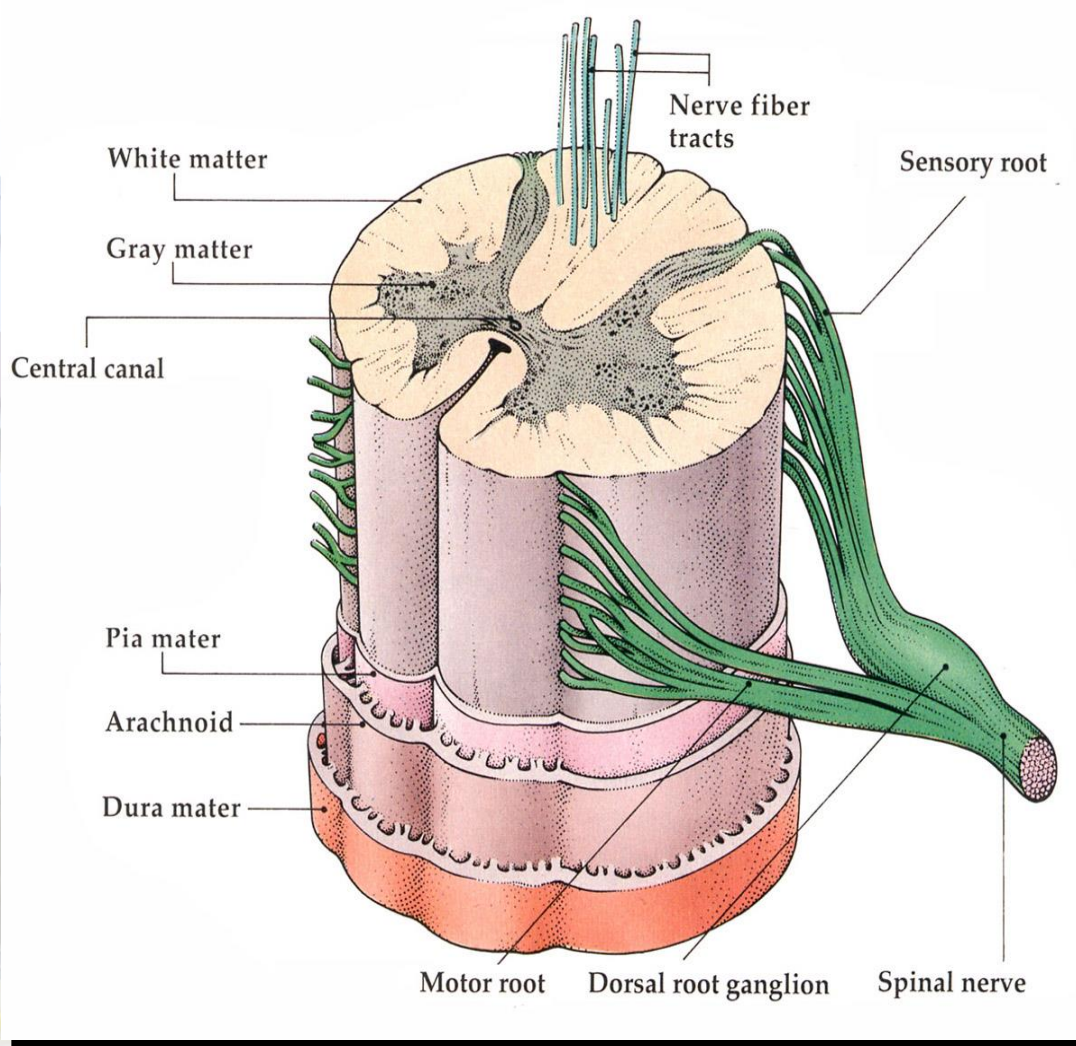


**el 80% de las fibras de los tractos piramidales cruzan a nivel del entrecruzamiento de las pirámides hacia el lado opuesto, constituyendo el tracto córticoespinal lateral. El resto de las fibras (20%) desciende a lo largo del tracto córtico-espinal**



# Función del Sistema Córticoespinal.

- Tiene influencia sobre las motoneuronas .
- Su función motora se considera en relación al movimiento voluntario.
- Se dividen en grupo lateral y ventromedial.



## Spinal Cord

- anterior root:
  - motor
- posterior root:
  - sensory

Law of  
Bell-Magendie

# LOWER MOTOR NEURON

## Spinal Cord

Anterior Horn Cell (Lamina IX) ----- spinal n.

## Brain Stem

### General Somatic Efferent (GSE) Nuclei

Hypoglossal Nucleus ----- XII

Abducens Nucleus ----- VI

Trochlear Nucleus ----- IV

Oculomotor Nucleus ----- III

### Special Visceral Efferent (SVE) Nuclei

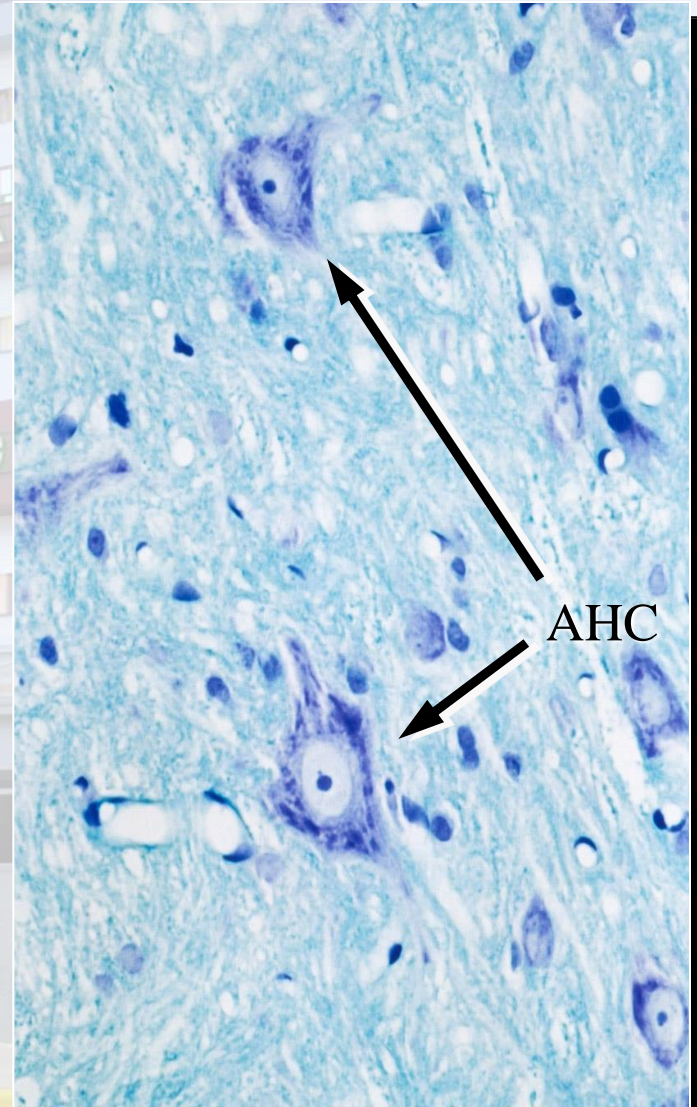
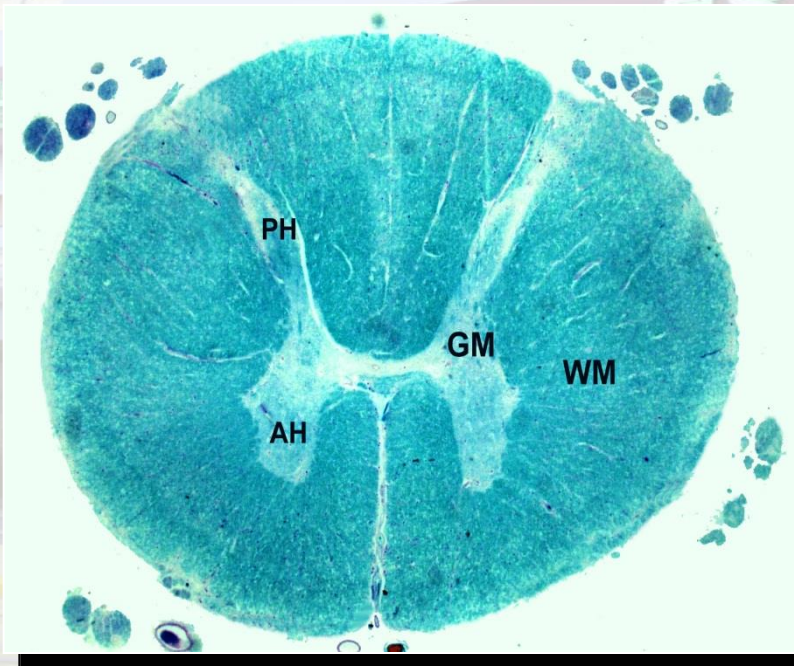
Ambiguous Nucleus ----- IX, X, XI

Facial (Motor) Nucleus ----- VII

Trigeminal Motor Nucleus ----- V



# Anterior Horn Cell - Lower Motor Neuron -



# Lower Motor Neuron

cell body: anterior horn

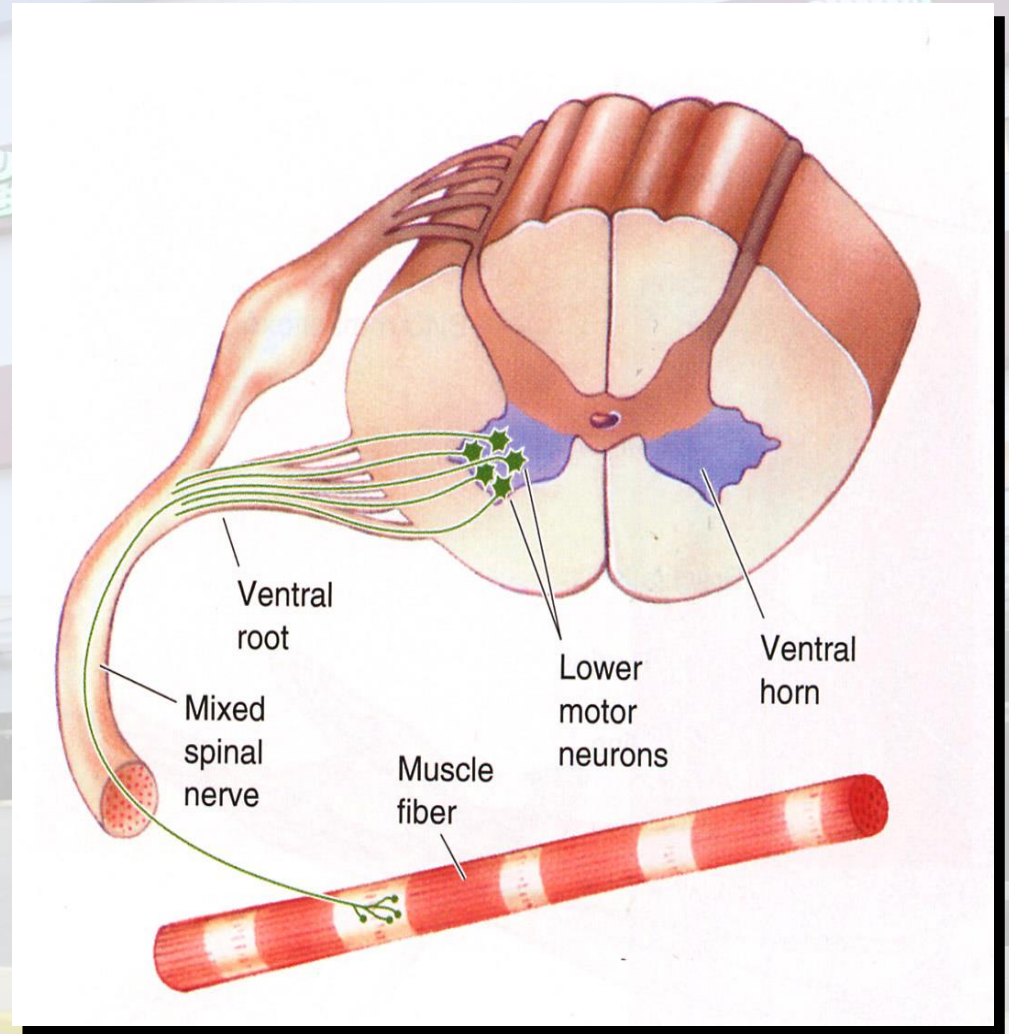
axon: anterior root,  
spinal nerve

axon terminal:

neuromuscular  
junction

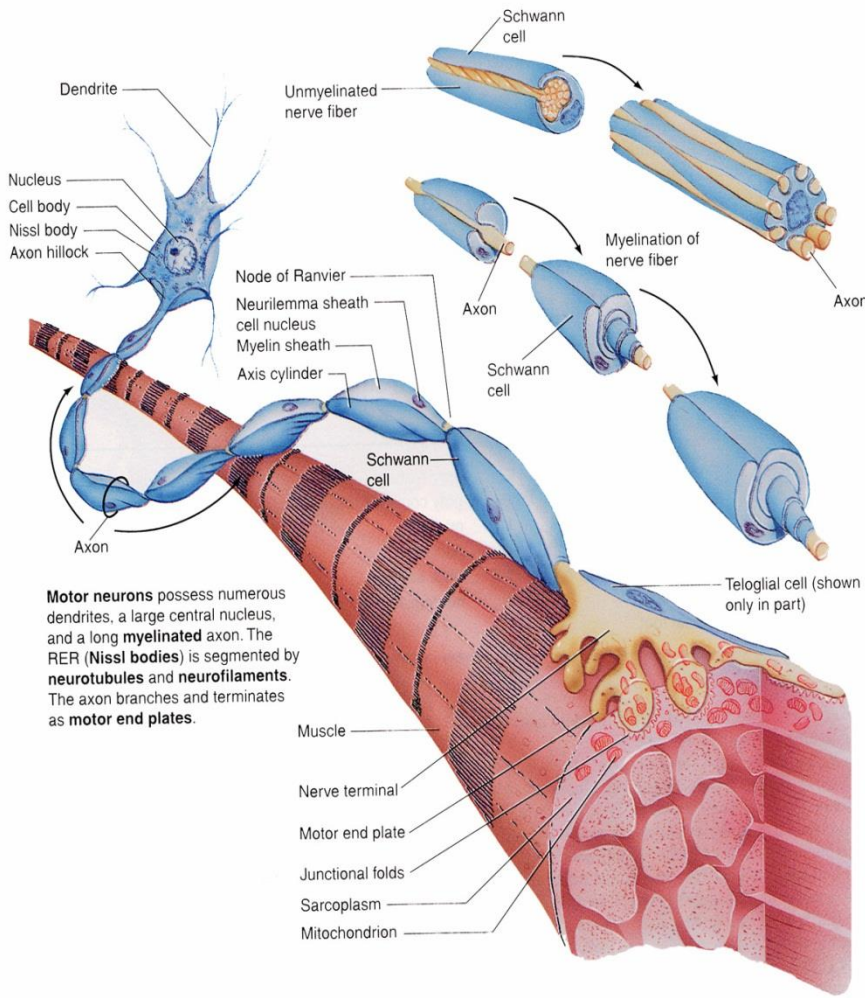
Effector:

skeletal muscle



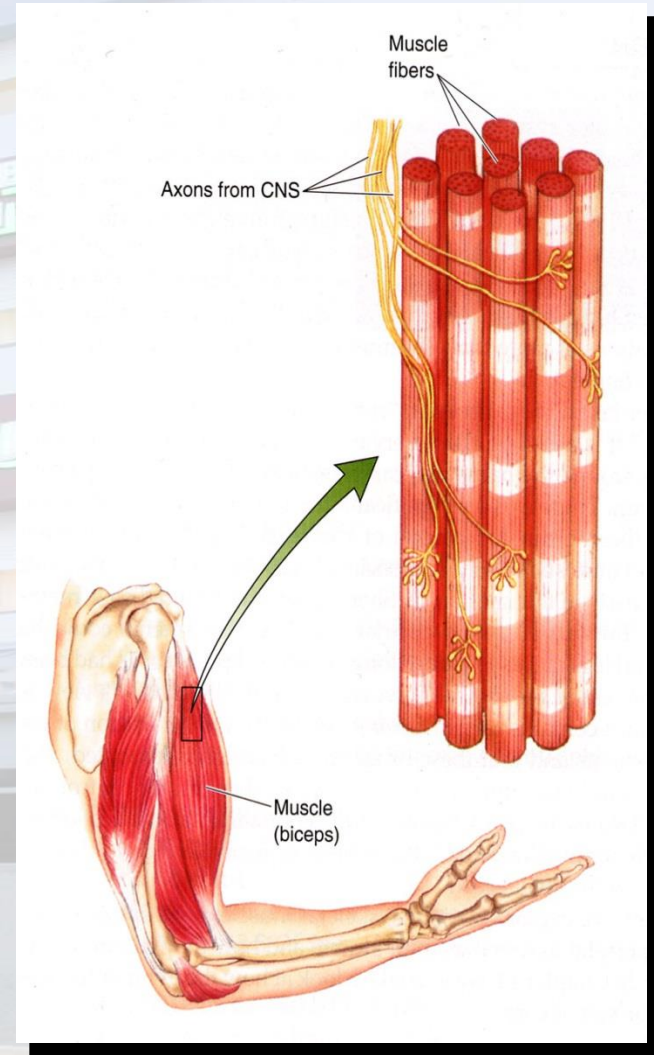
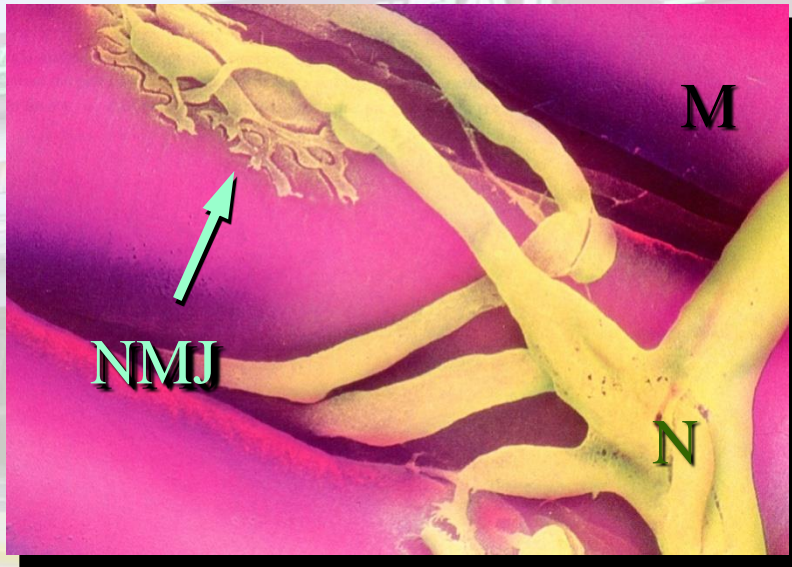


# Lower Motor Neuron

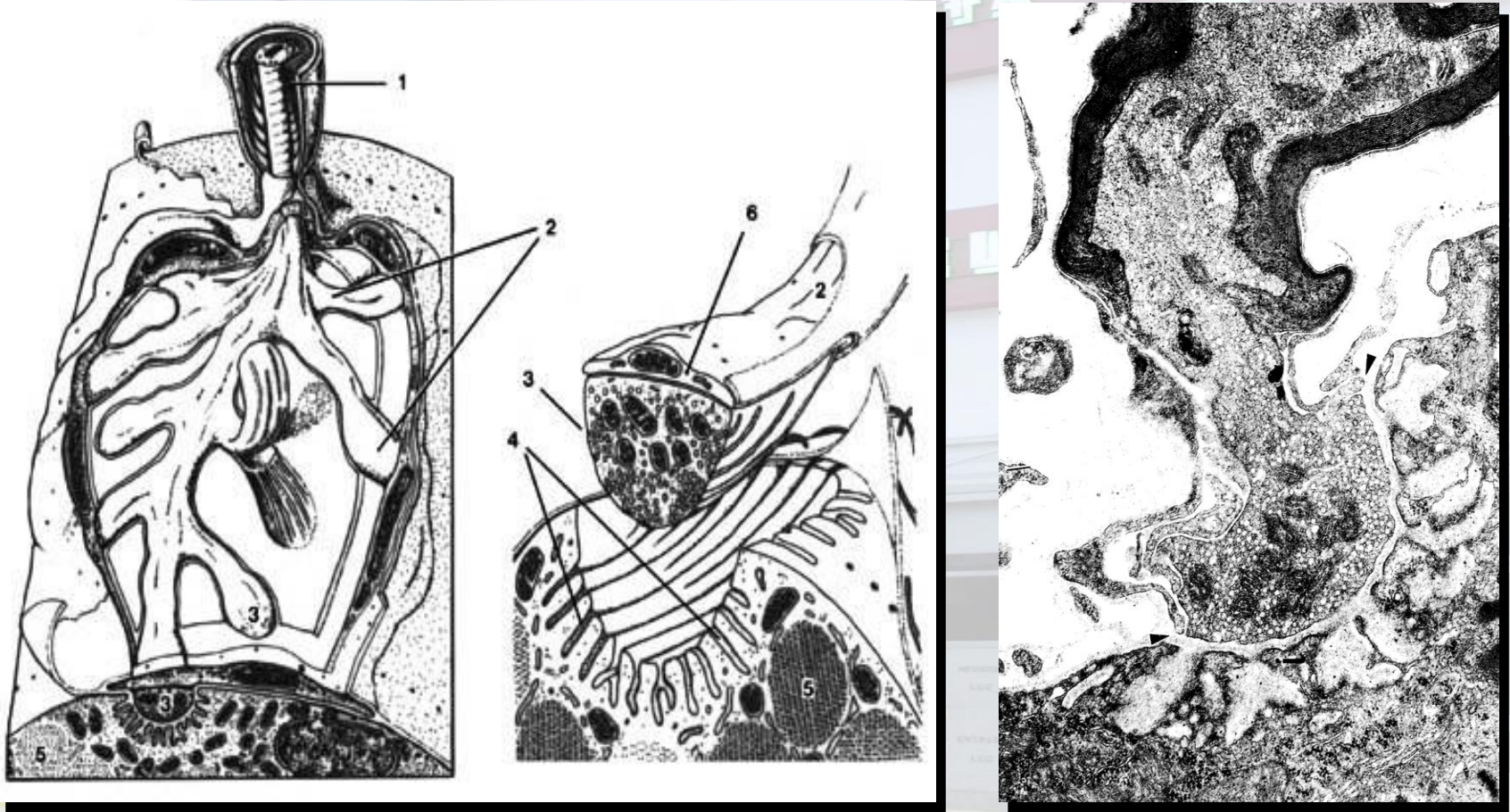




# Neuromuscular Junction (Myoneural Junction, Motor End Plate)



# Neuromuscular Junction





# LOWER MOTOR NEURON

## Spinal Cord

Anterior Horn Cell (Lamina IX) ----- spinal n.

## Brain Stem

### General Somatic Efferent (GSE) Nuclei

Hypoglossal Nucleus ----- XII

Abducens Nucleus ----- VI

Trochlear Nucleus ----- IV

Oculomotor Nucleus ----- III

### Special Visceral Efferent (SVE) Nuclei

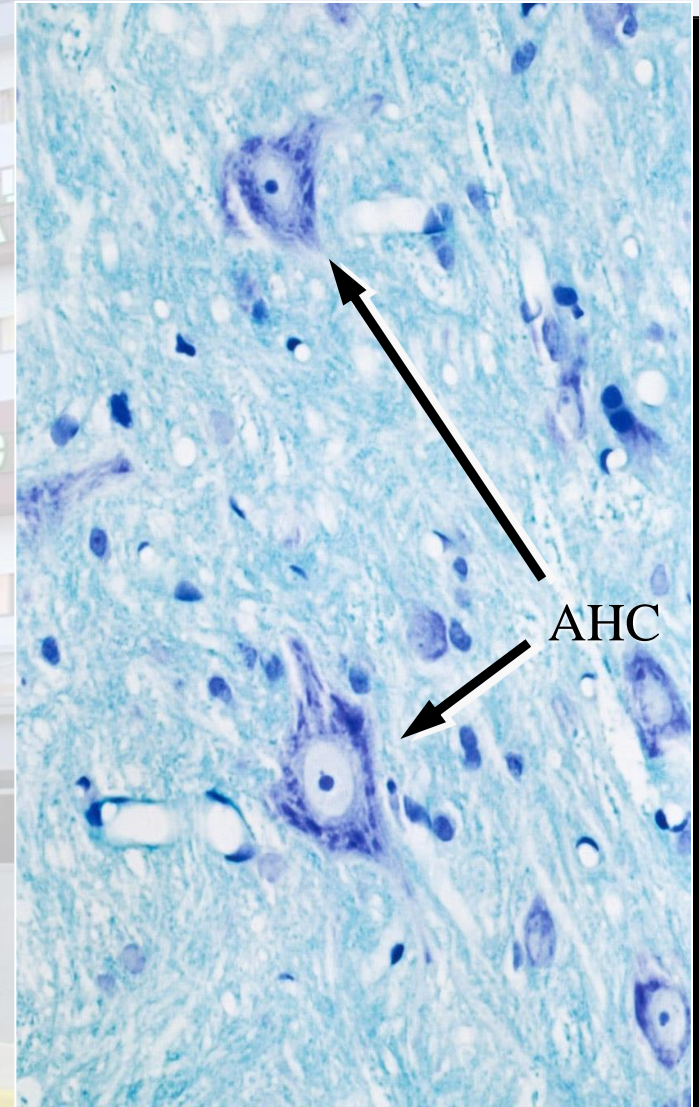
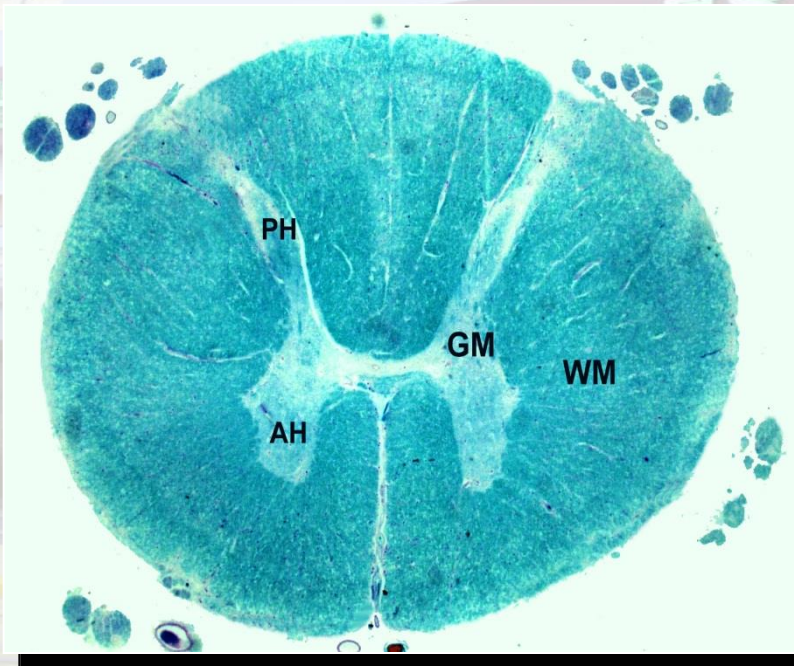
Ambiguous Nucleus ----- IX, X, XI

Facial (Motor) Nucleus ----- VII

Trigeminal Motor Nucleus ----- V



# Anterior Horn Cell - Lower Motor Neuron -



# Lower Motor Neuron

cell body: anterior horn

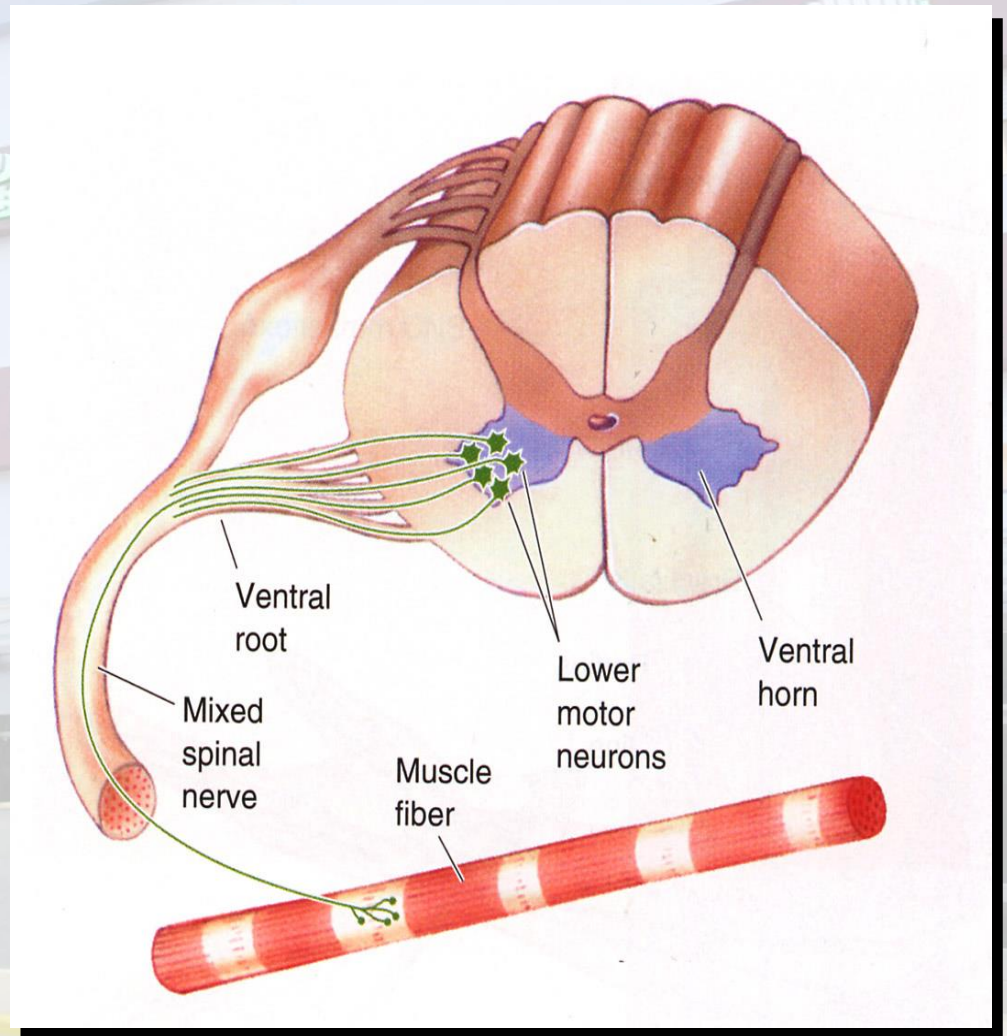
axon: anterior root,  
spinal nerve

axon terminal:

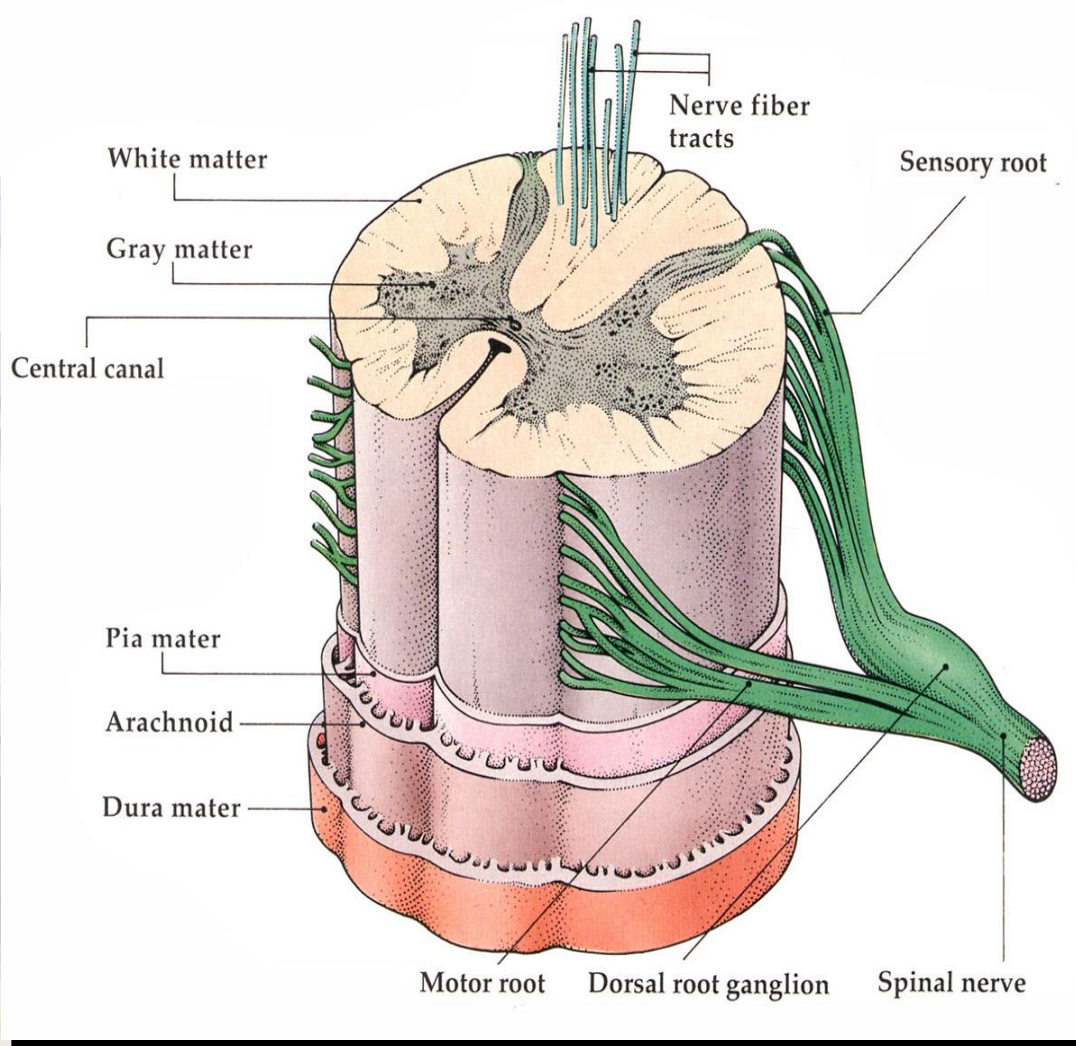
neuromuscular  
junction

Effector:

skeletal muscle







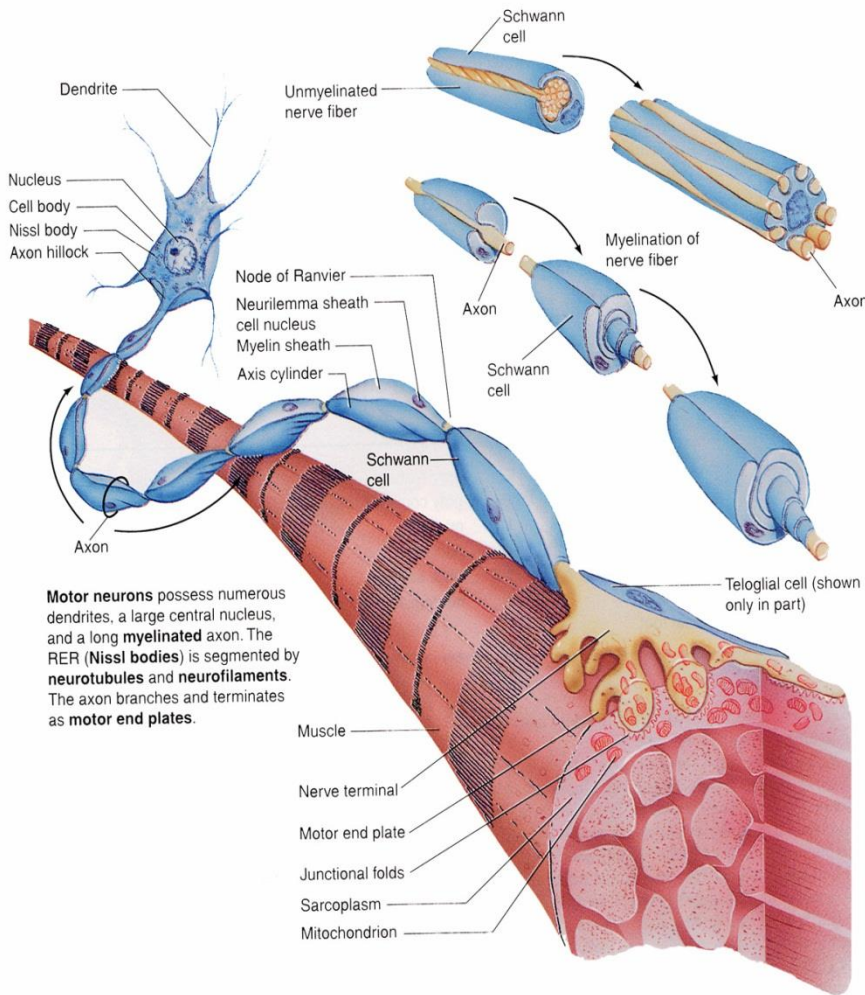
## Spinal Cord

- **anterior root:**
  - motor
- **posterior root:**
  - sensory

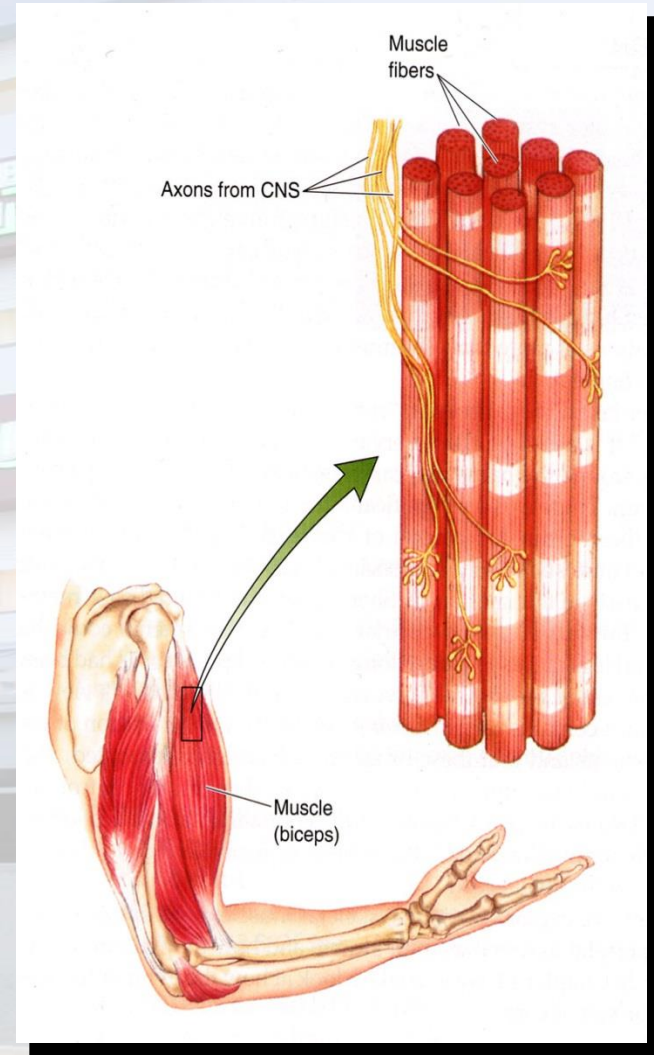
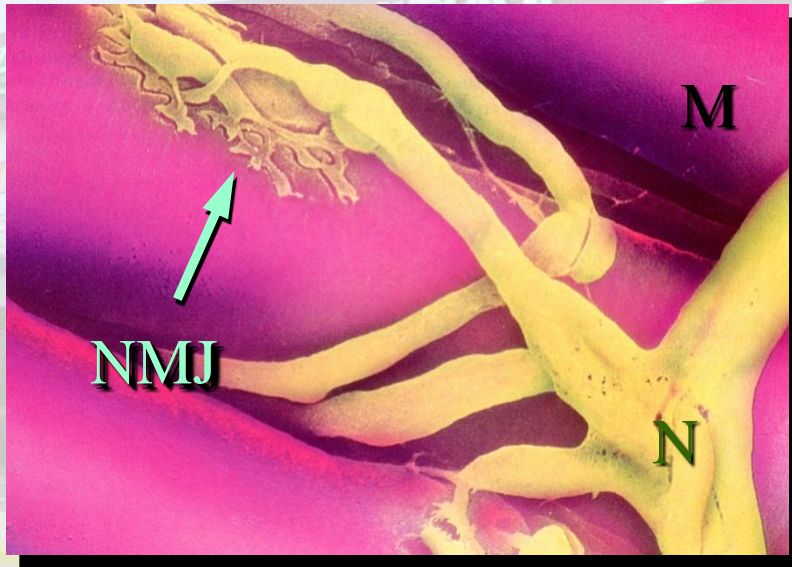
**Law of  
Bell-Magendie**



# Lower Motor Neuron

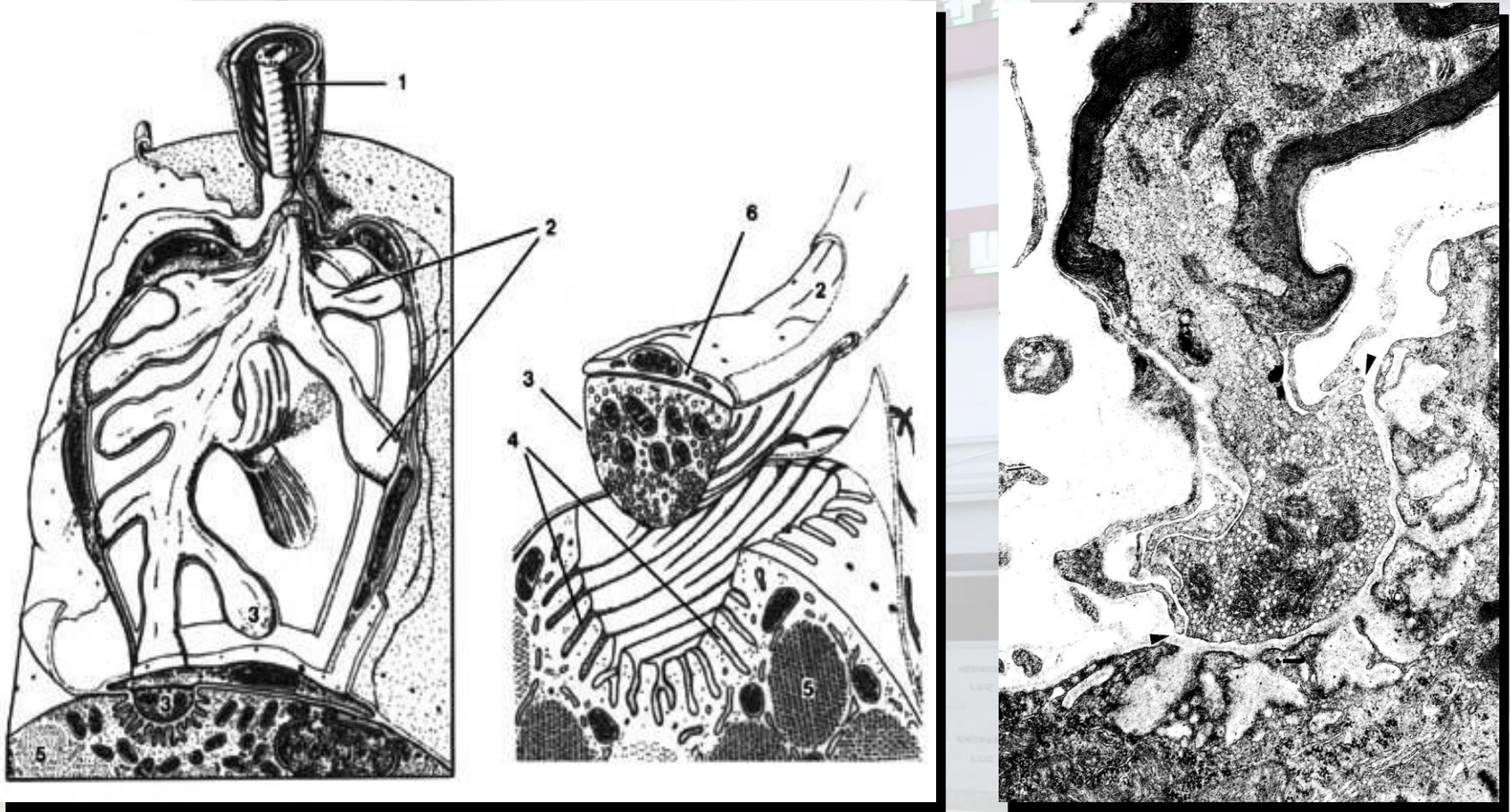


# Neuromuscular Junction (Myoneural Junction, Motor End Plate)





# Neuromuscular Junction





# LOWER MOTOR NEURON

## Spinal Cord

Anterior Horn Cell (Lamina IX) ----- spinal n.

## Brain Stem

### General Somatic Efferent (GSE) Nuclei

Hypoglossal Nucleus ----- XII

Abducens Nucleus ----- VI

Trochlear Nucleus ----- IV

Oculomotor Nucleus ----- III

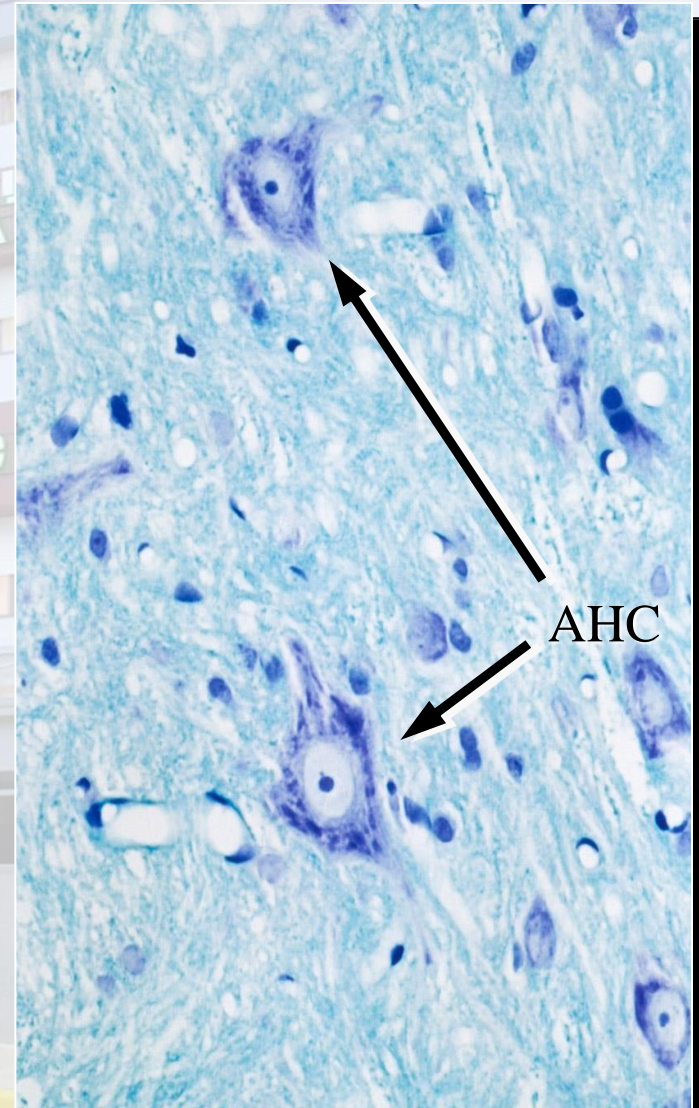
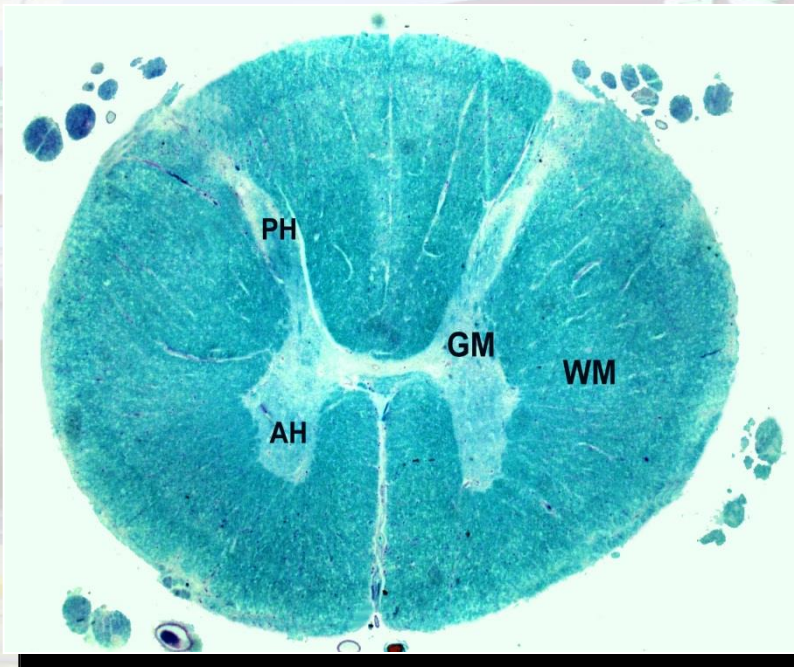
### Special Visceral Efferent (SVE) Nuclei

Ambiguous Nucleus ----- IX, X, XI

Facial (Motor) Nucleus ----- VII

Trigeminal Motor Nucleus ----- V

# Anterior Horn Cell - Lower Motor Neuron -





# Lower Motor Neuron

cell body: anterior horn

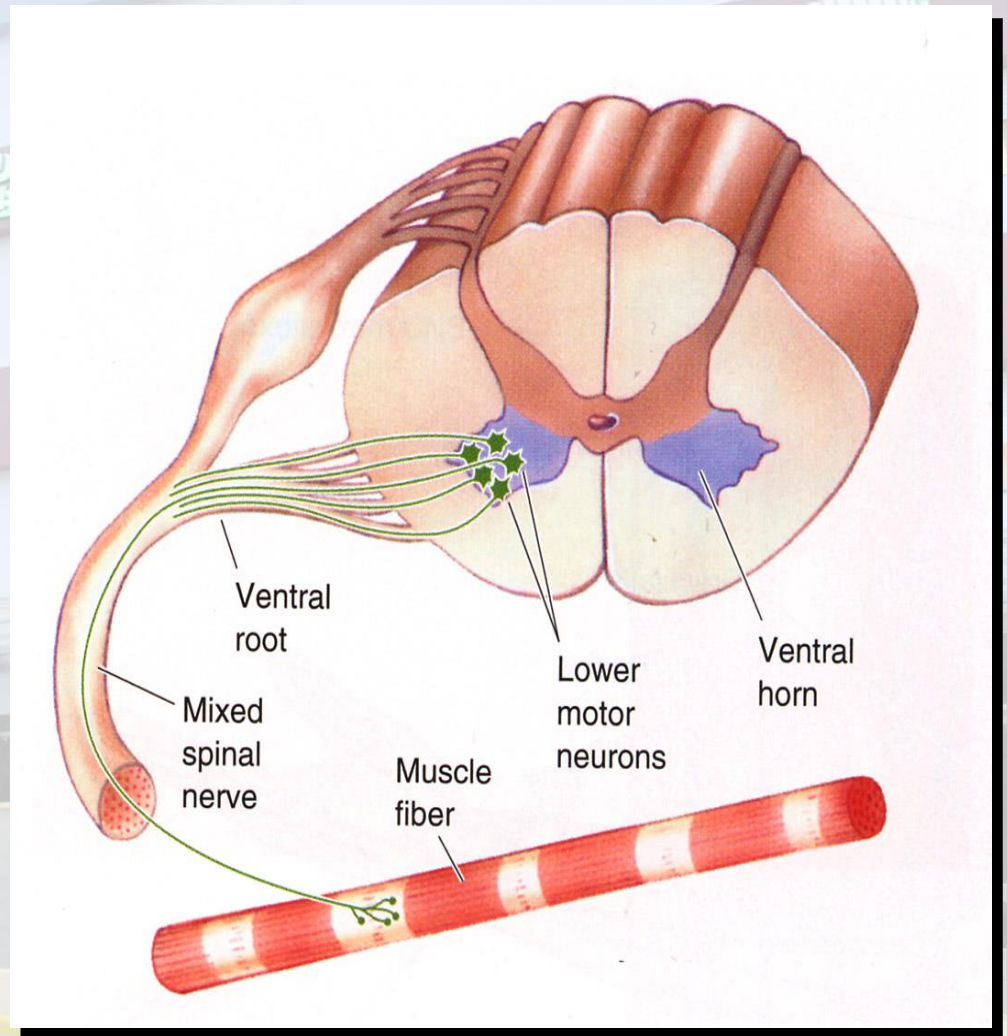
axon: anterior root,  
spinal nerve

axon terminal:

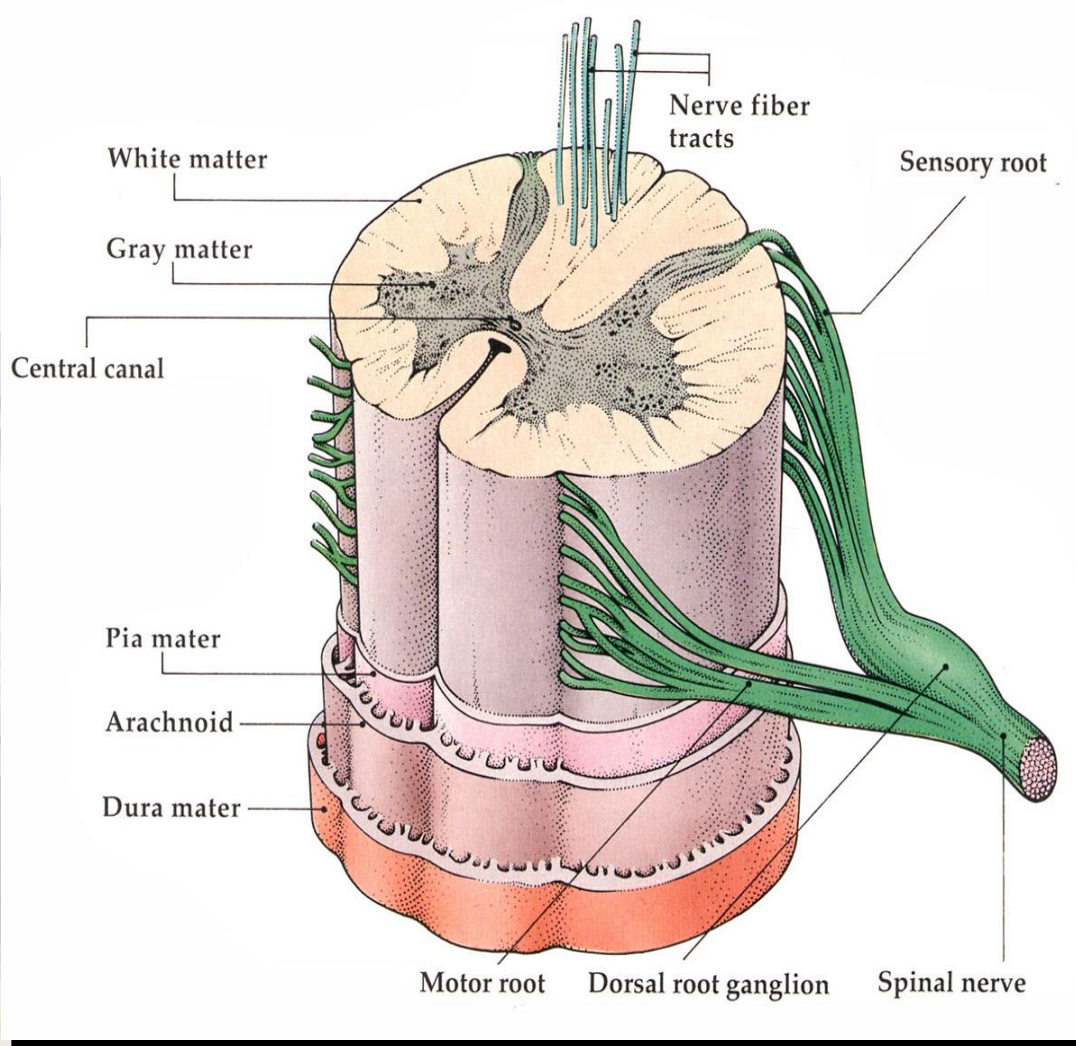
neuromuscular  
junction

Effector:

skeletal muscle





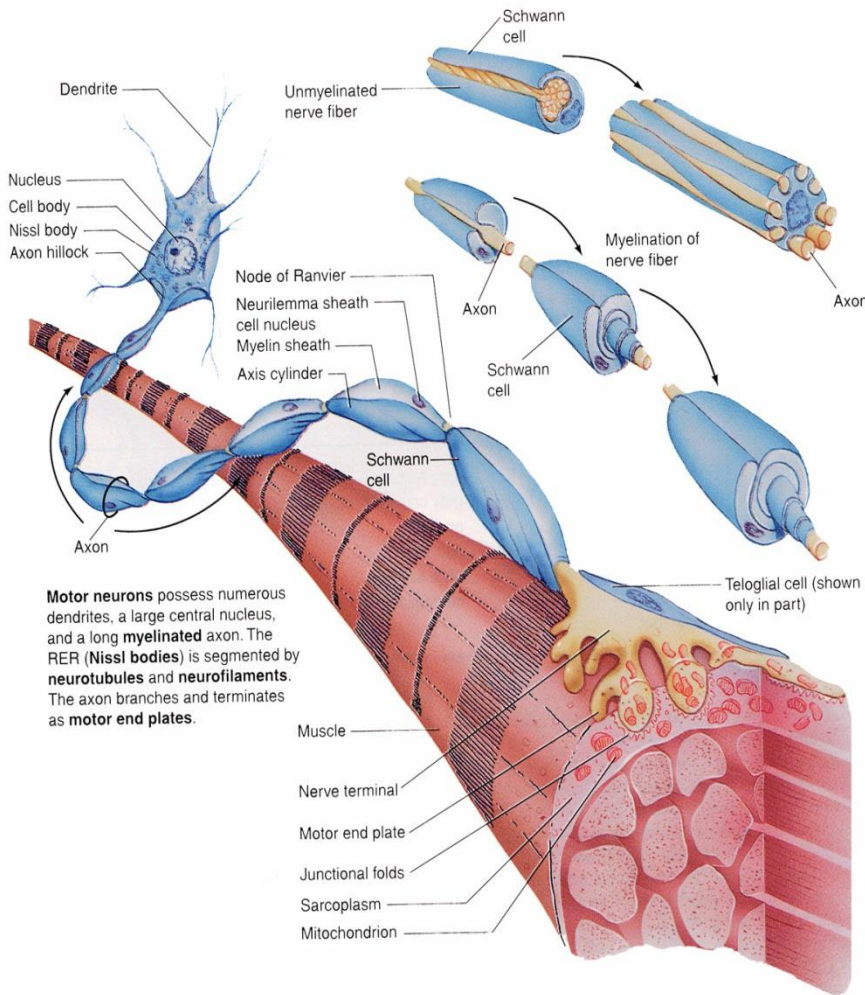


## Spinal Cord

- **anterior root:**
  - motor
- **posterior root:**
  - sensory

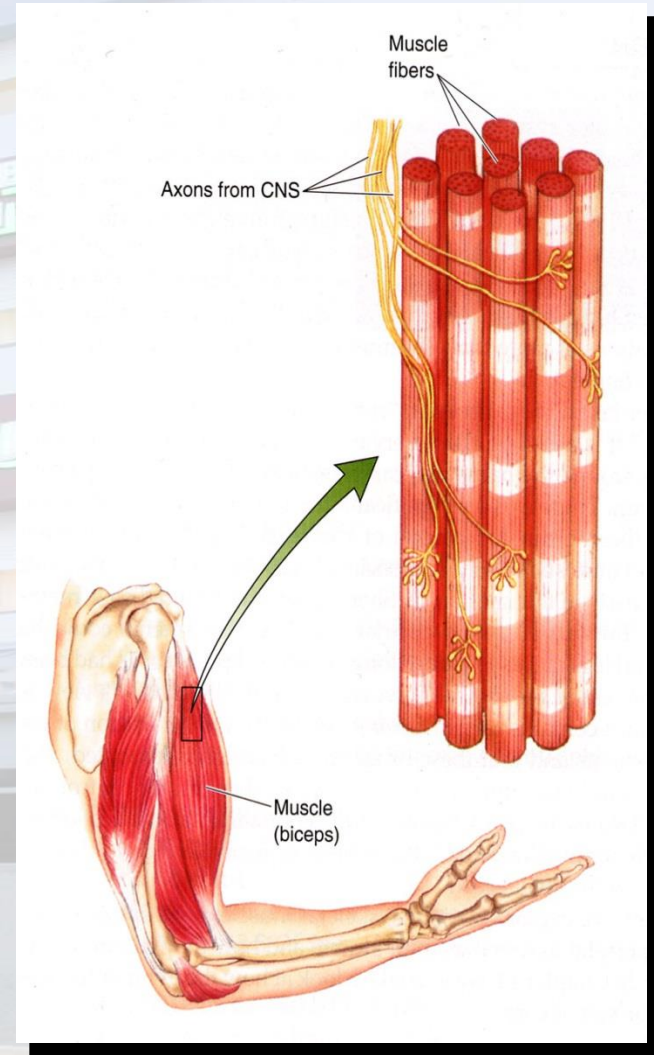
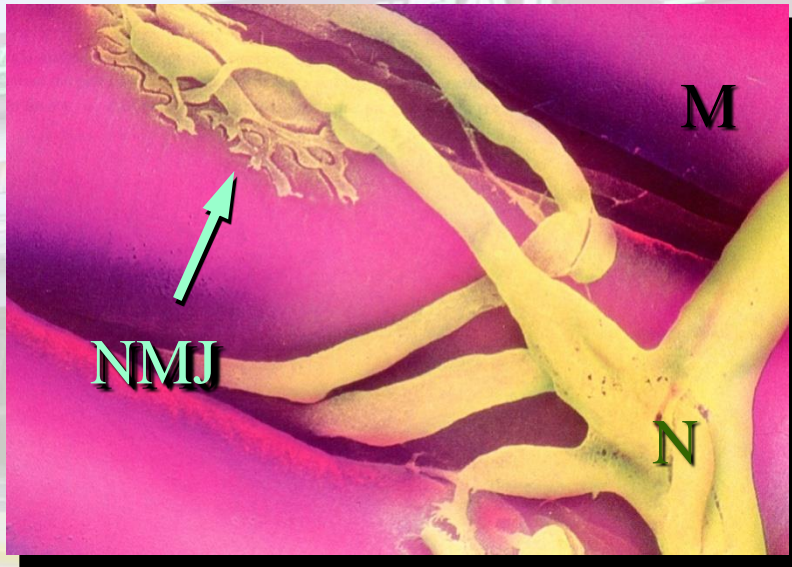
**Law of  
Bell-Magendie**

# Lower Motor Neuron



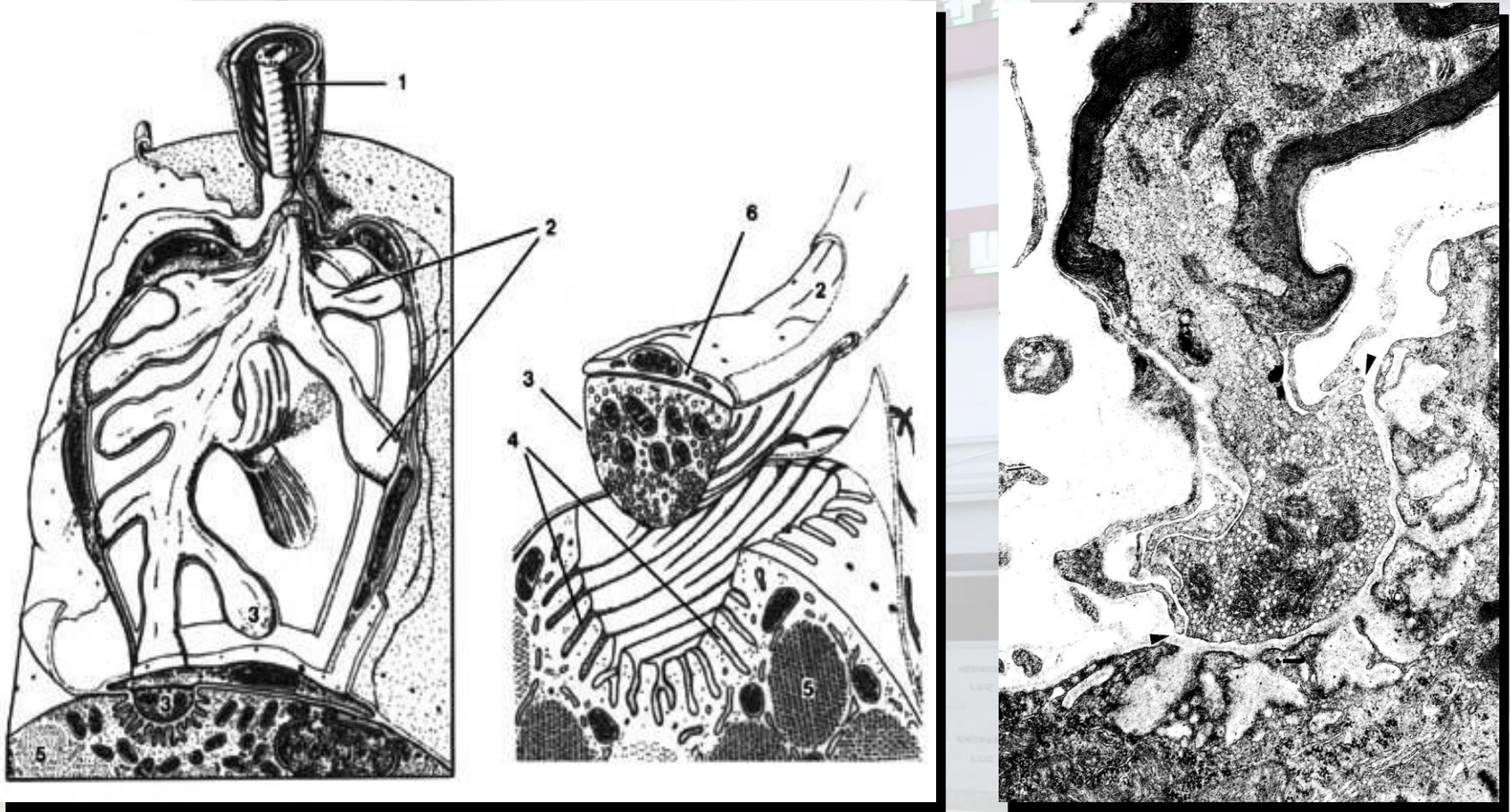


# Neuromuscular Junction (Myoneural Junction, Motor End Plate)





# Neuromuscular Junction



# MYASTHENIA GRAVIS

## Defects in Neuromuscular Transmission

- muscle weakness which is greatly increased by exertion or repeated contraction
- autoimmune disease with autoantibodies against Ach receptor
- maybe fatal if untreated by respiratory paralysis
- treated with AchT inhibitors, thymectomy, and corticosteroids



before treatment

after treatment



# SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL.

Los ganglios de la base

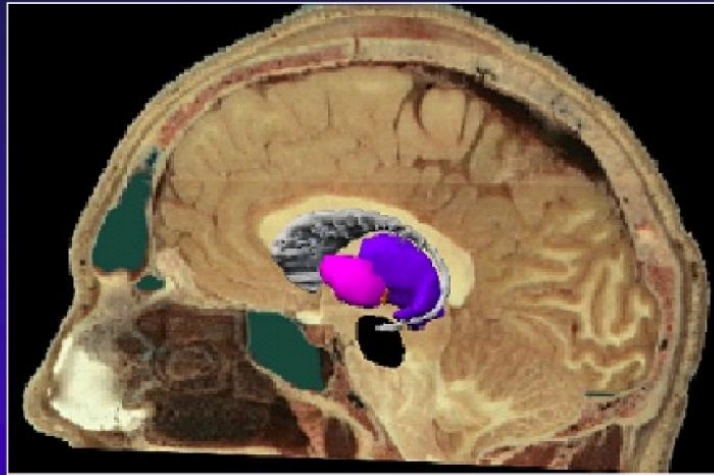
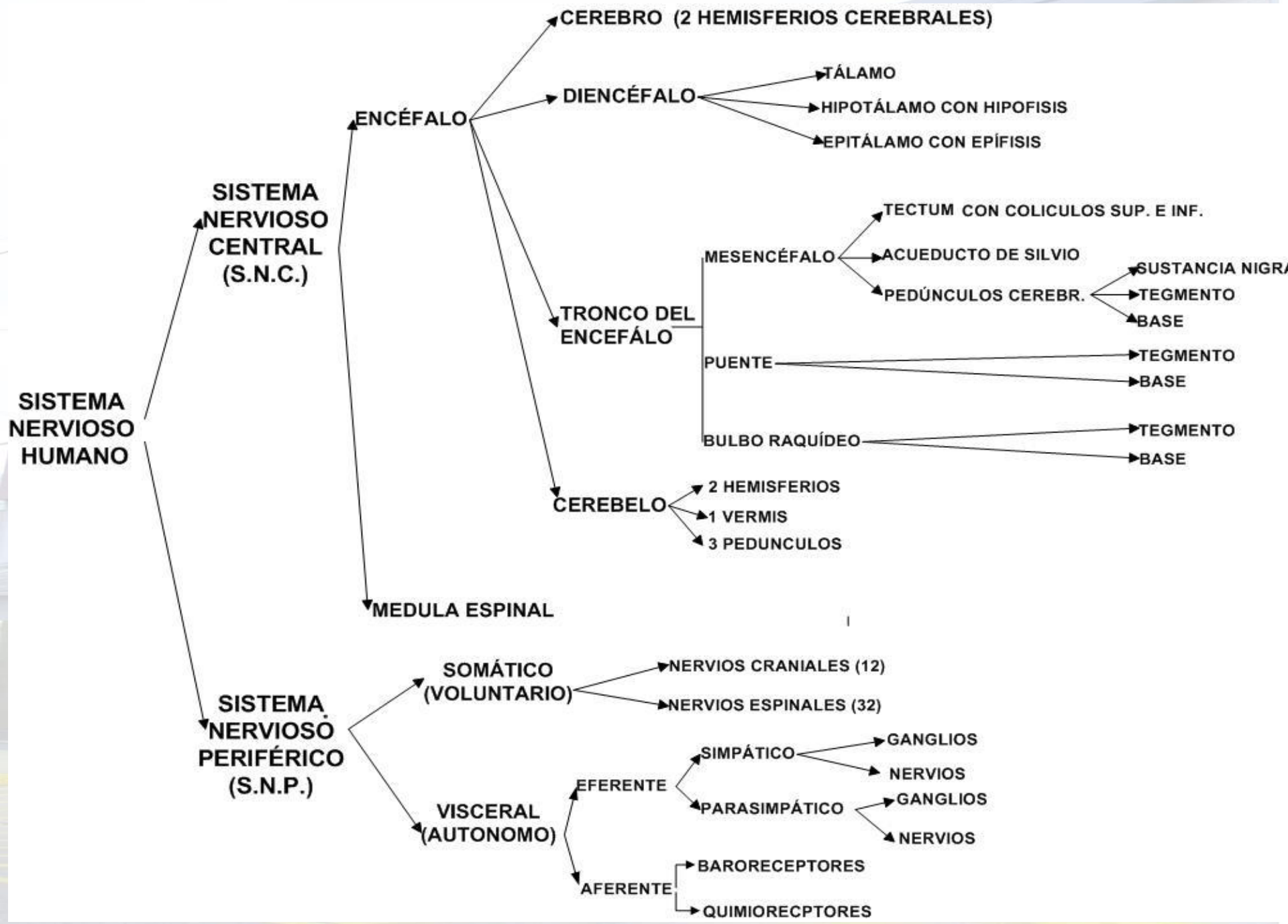
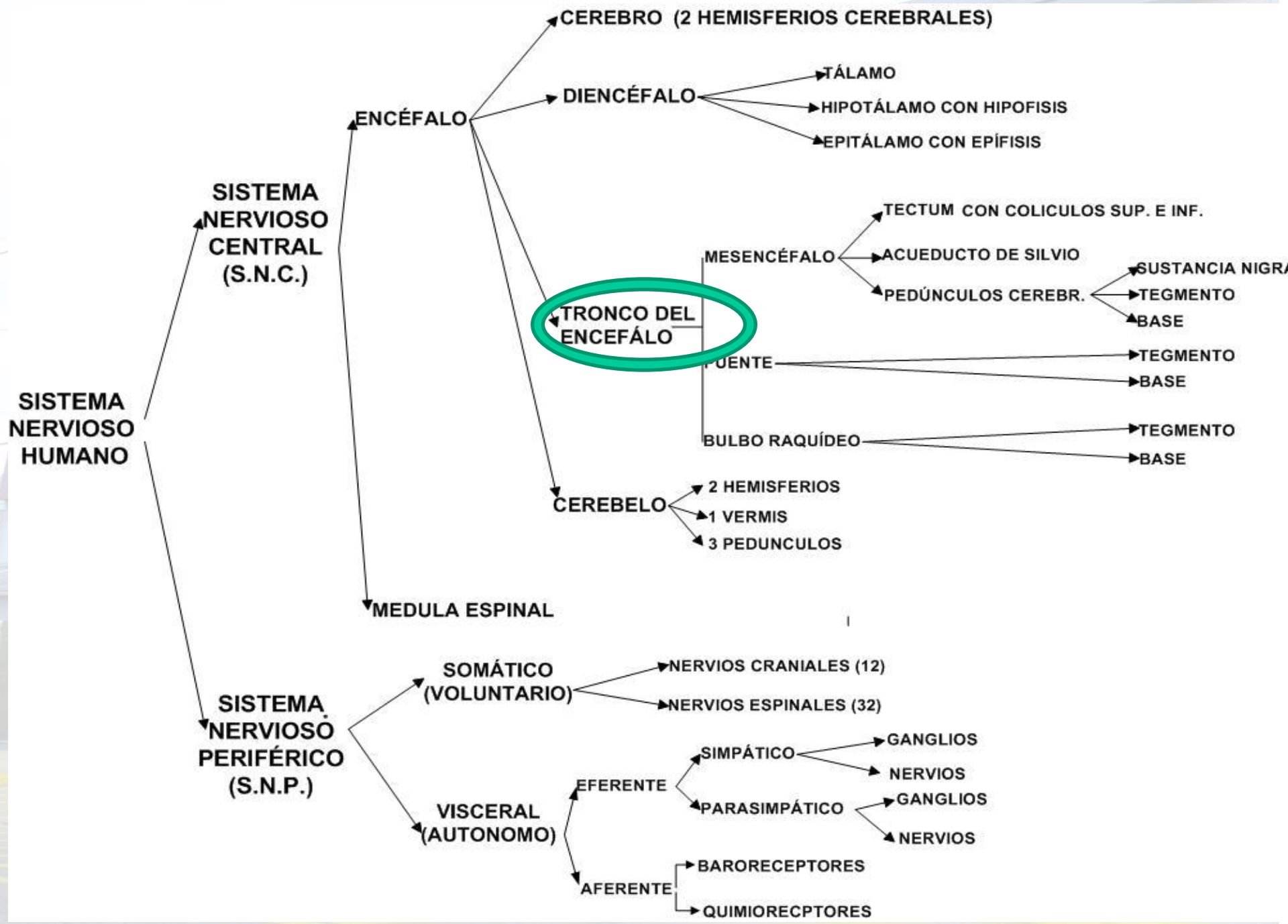


Imagen cedida por SCHWARZ pharma

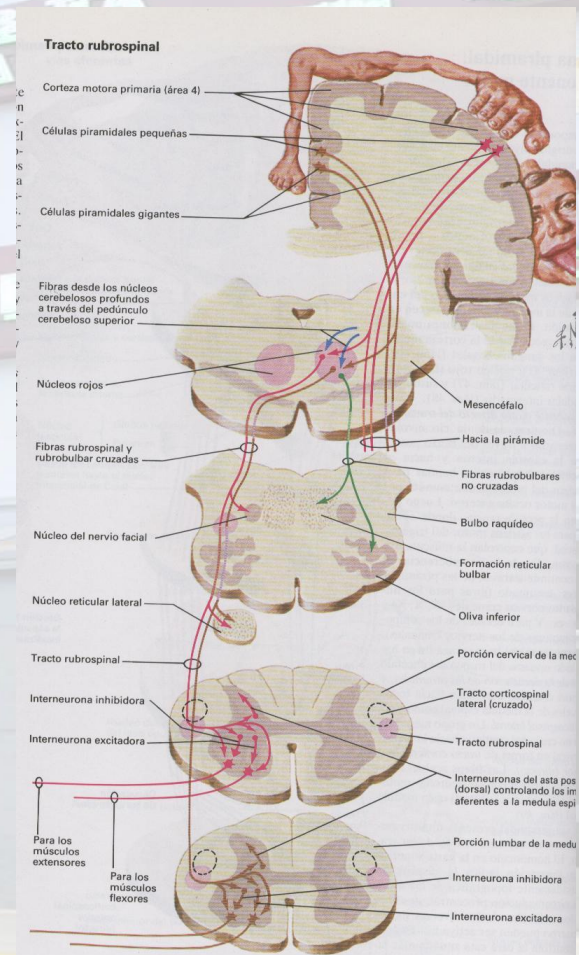






# SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL:

- LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE ESTE SISTEMA SON:
- CUERPO ESTRIADO.
- GLOBUS PALLIDUS.
- EL NÚCLEO SUBTALÁMICO.
- LA ZONA INCERTA.
- EL NÚCLEO PRERRUBRAL.
- EL NÚCLEO ROJO.
- LA SUBSTANCIA NIGRA.





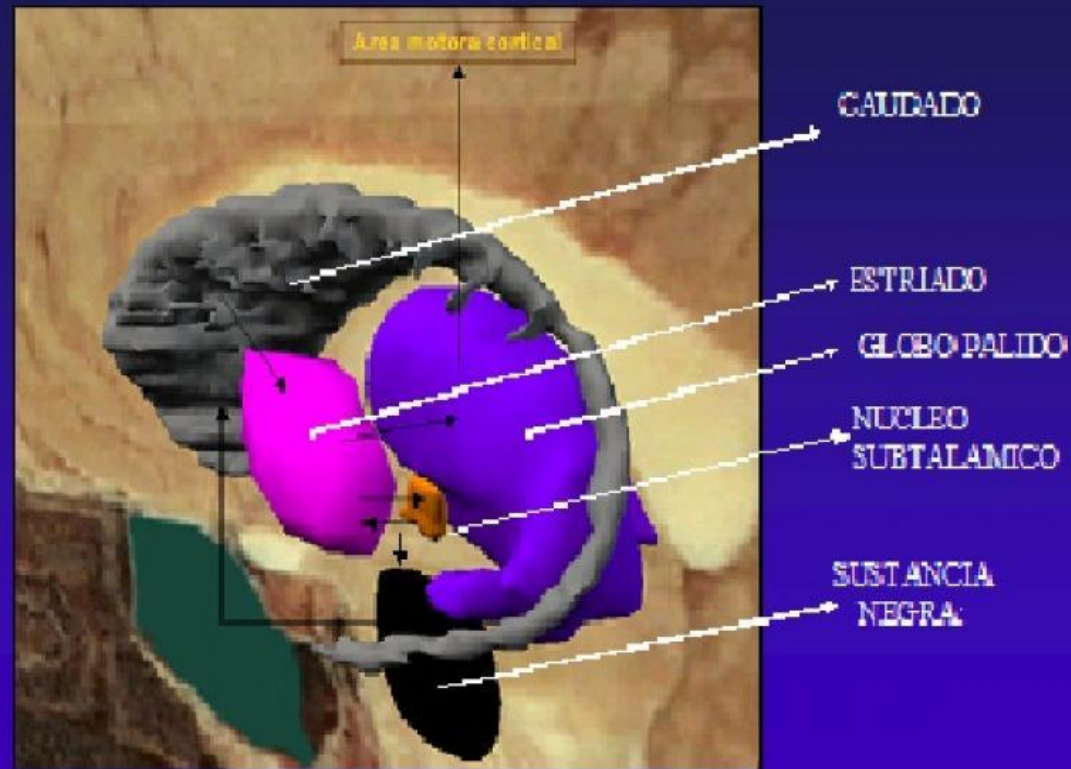
# Ganglios Basales

- Forman parte del circuito que incluye a la corteza cerebral, el núcleo subtalámico, los núcleos motores del tálamo y las sustancia negra.
- Implicado en la coordinación y programación de movimiento más lentos que los controlados por el cerebelo.

**Constituye una unidad individual funcional pero no anatómica. Está formado por regiones extrapiramidales de la corteza cerebral y por una serie de núcleos subcorticales, como son el globus pálido, el núcleo subtalámico de Luys, el núcleo vestibular, el núcleo rojo, la sustancia nigra, la oliva inferior, etc. La mayor parte de estos núcleos ejerce influencia sobre la formación reticular, la cual a su vez descarga influencias excitatorias (porción craneal) o inhibitorias (porción caudal) sobre las motoneuronas del asta anterior de la médula**

**El equilibrio  
entre los  
estímulos  
excitatorios e  
inhibitorios del  
SNC**

## Circuitos del control motor





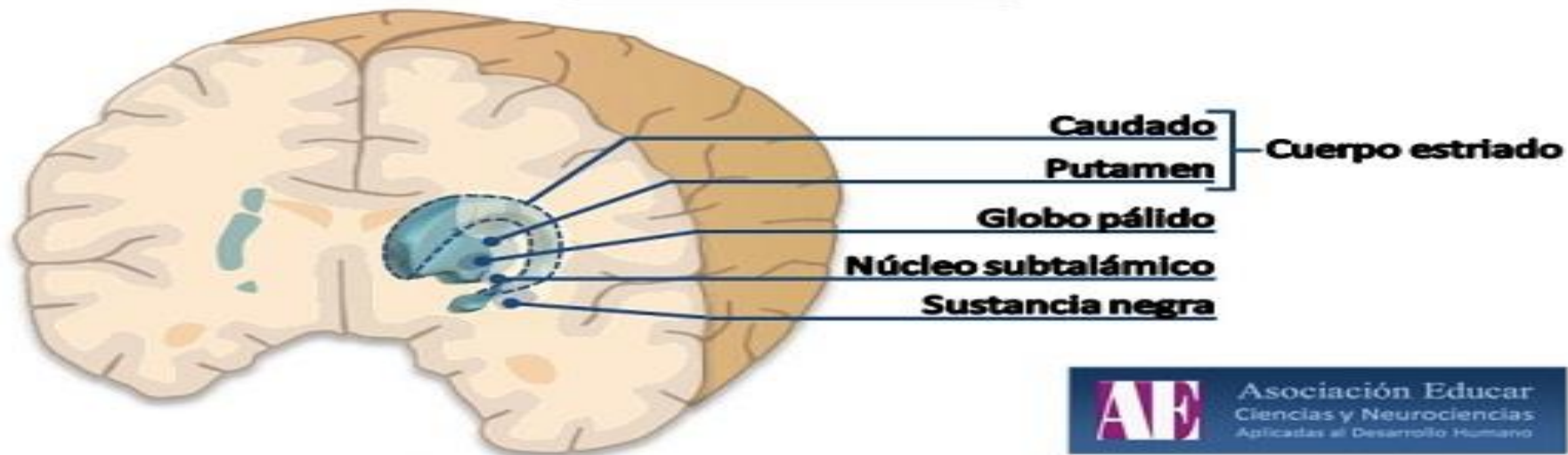
En el sistema extrapiramidal se van a distinguir:

**Núcleos motores:** Cuerpo Estriado (Núcleo caudado y el putamen), globo pálido, núcleo subtalámico, núcleo rojo y núcleo negro.

**Núcleos Integradores:** Núcleos talámicos (centromediano), Núcleos Vestibulares, Formación Reticular y el más importante es el Cerebelo (que Delmas llama el "telencéfalo" de las vías extrapiramidales).

Estos núcleos (integradores) programan las respuestas motoras de tipo automático y de tipo asociado, a los movimientos voluntarios.

## Ganglios basales



Asociación Educar  
Ciencias y Neurociencias  
Aplicadas al Desarrollo Humano

**GANGLIOS BASALES:** Son centros primarios para el control motor involuntario. Están relacionados, entre otras funciones, con la postura y el tono muscular. Se ha demostrado que están altamente involucrados en el procesamiento de la emoción y las funciones cognitivas.

**CAUDADO:** Participa en la modulación del movimiento, en forma indirecta. Es quien le indica al lóbulo frontal que algo no va bien y se debe hacer algo al respecto.

**PUTAMEN:** Es el encargado de los movimientos voluntarios de precisión. También desempeña un importante papel en el condicionamiento operante (aprendizaje a través de refuerzo).

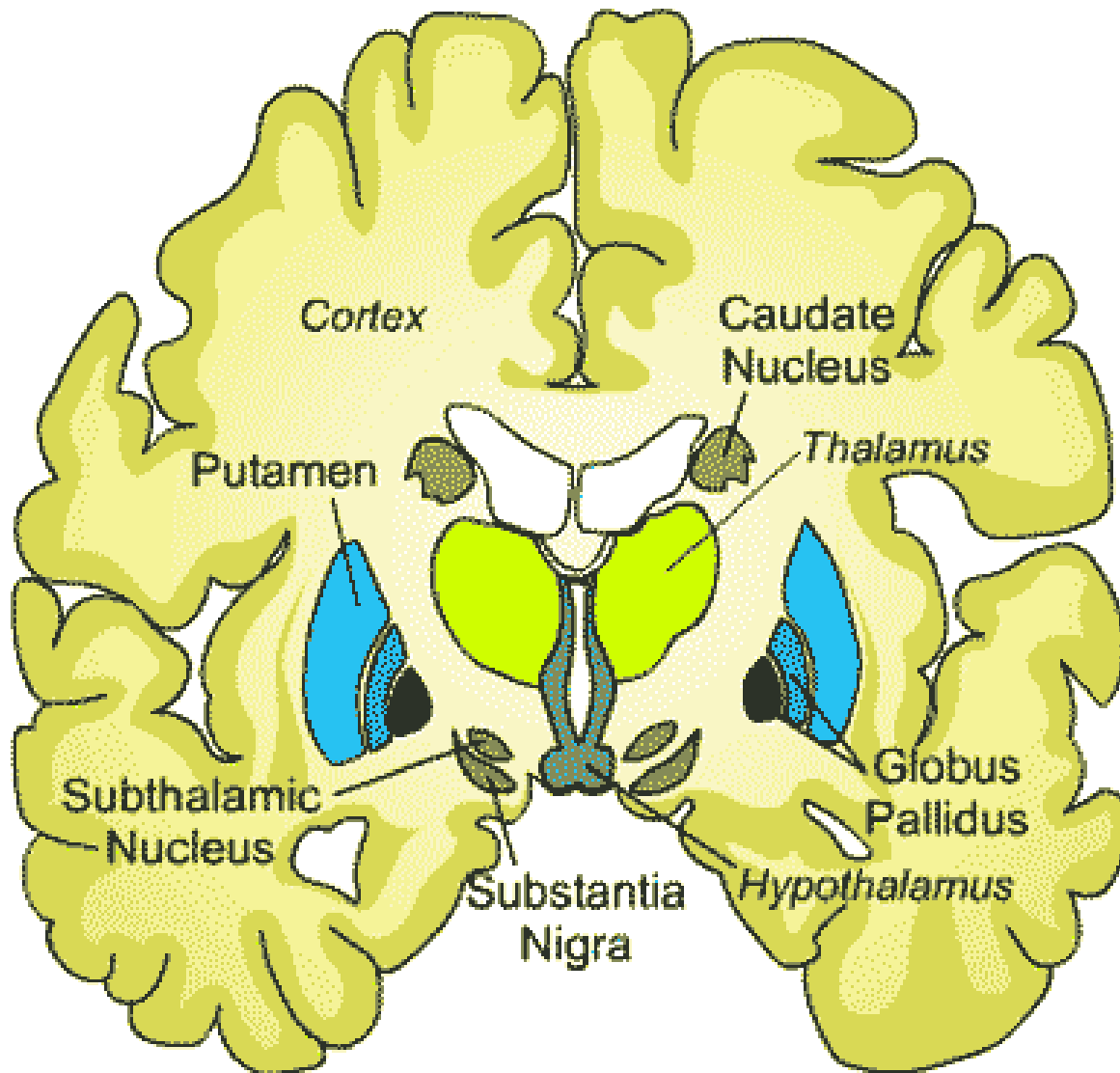
**CUERPO ESTRIADO:** Regula la conducta instintiva, el tono muscular, el carácter y la conducta sexual. Inhibe la actividad de la corteza cerebral. Recibe impulsos del tálamo (estación de relevo de toda la información sensorial que llega desde los sentidos con excepción de la olfatoria).

**GLOBO PÁLIDO:** Transmite información desde el putamen y el caudado hacia el tálamo.

**NÚCLEO SUBTALÁMICO:** Recibe las aferencias del caudado y putamen, participa en la regulación del control motor y está asociado al control del movimiento involuntario.

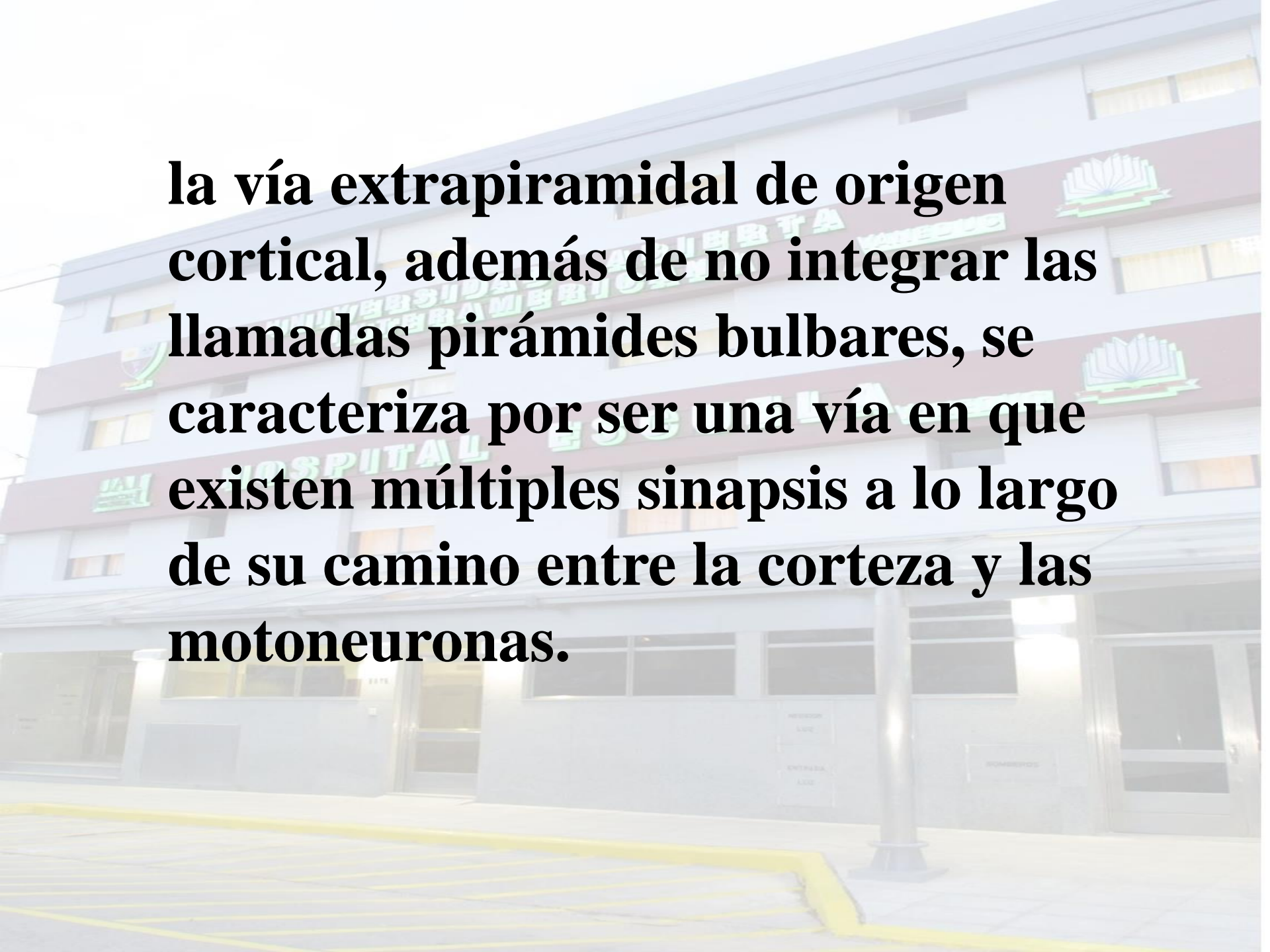
**SUSTANCIA NEGRA:** Es un microrregulador del cuerpo estriado a través de su neurotransmisor la Dopamina. Cuando mueren neuronas dopaminérgicas en la Sustancia Negra, esta microrregulación desaparece y la expresión de esto es la aparición de la enfermedad de Parkinson.

Figure AB-18: Basal Ganglia





**Todas las conexiones que pertenecen al sistema extrapiramidal tienen como función actuar sobre la motoneurona ubicada en los núcleos de la sustancia gris medular y los núcleos de los nervios craneanos motores, a nivel del tronco encefálico. Estos fascículos del sistema extrapiramidal, interactúan con la vía motora voluntaria o sistema piramidal, el cual tiene un recorrido directo desde el córtex cerebral hasta las motoneuronas.**



**la vía extrapiramidal de origen cortical, además de no integrar las llamadas pirámides bulbares, se caracteriza por ser una vía en que existen múltiples sinapsis a lo largo de su camino entre la corteza y las motoneuronas.**

**Motor and descending (efferent) pathways (red)**

**Pyramidal tracts**

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

**Extrapyramidal Tracts**

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

**Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)**

**Dorsal Column Medial Lemniscus System**

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

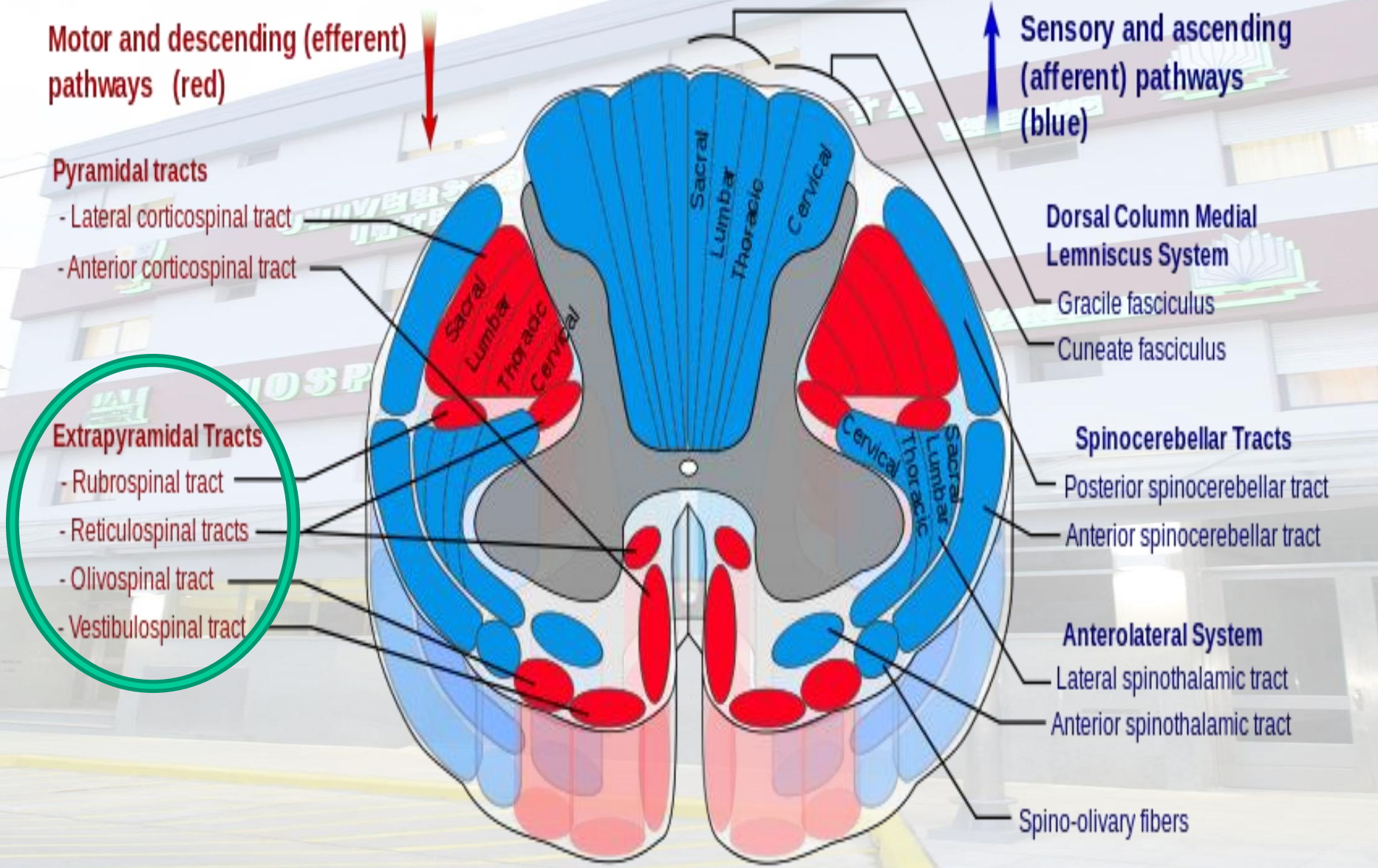
**Spinocerebellar Tracts**

- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

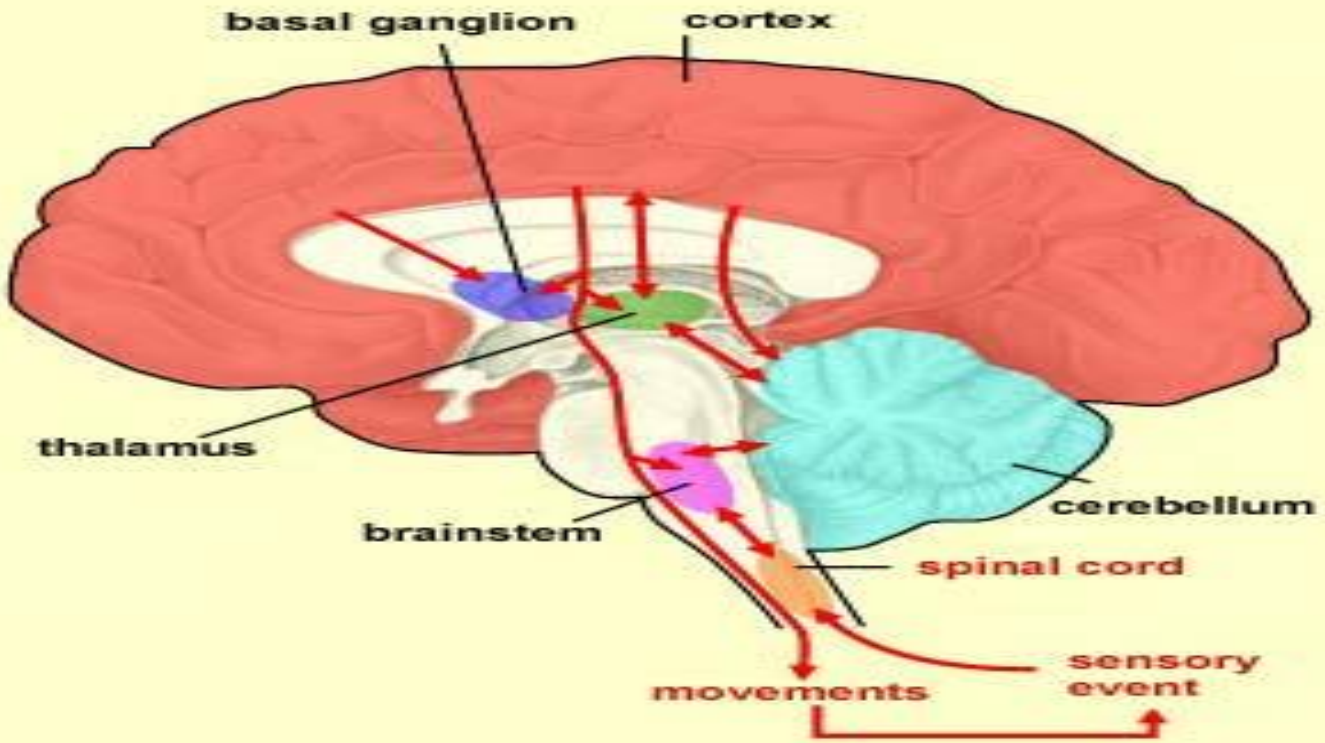
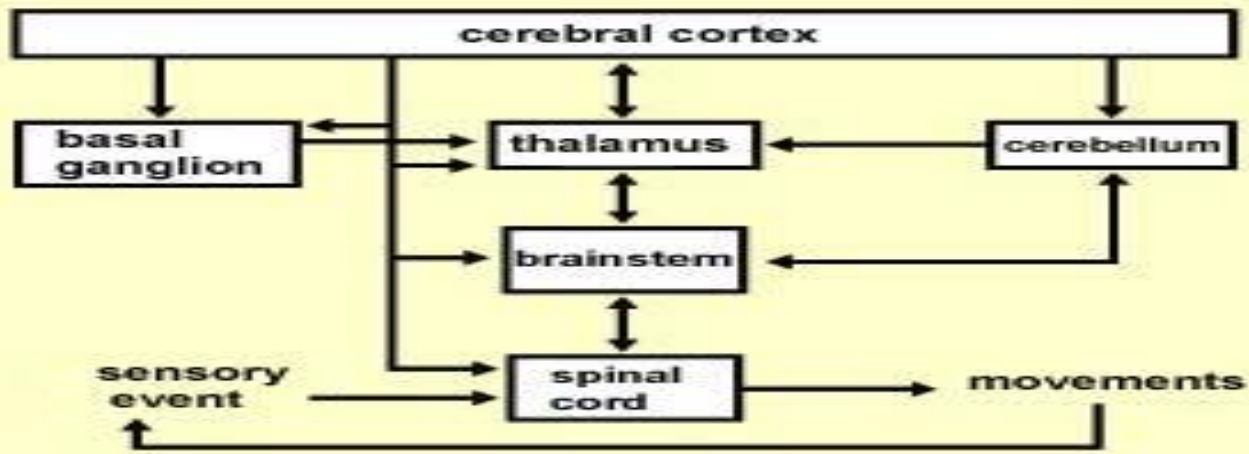
**Anterolateral System**

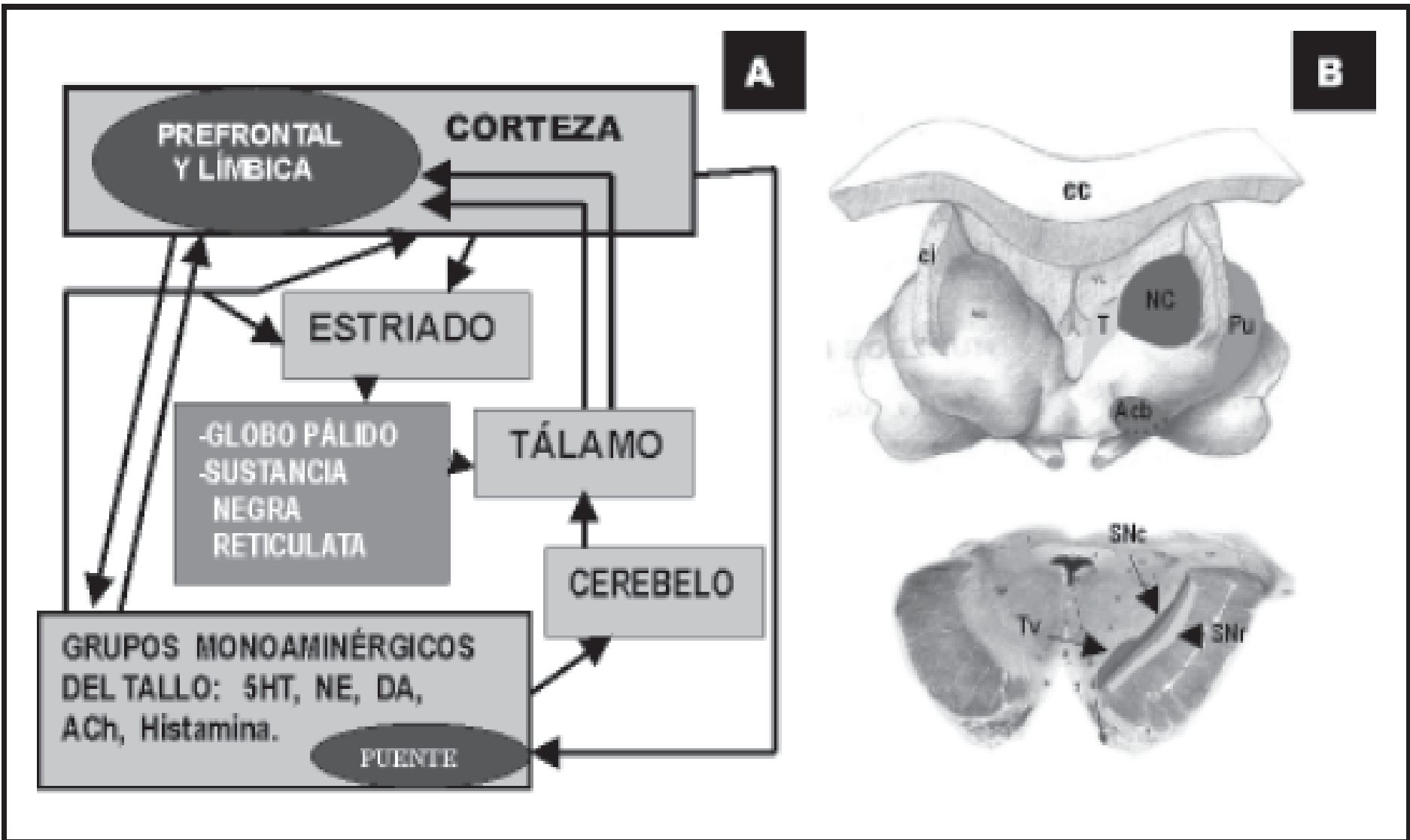
- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

Spino-olivary fibers









*NC: núcleo caudado; Pu: putamen; T: tálamo; Acb: núcleo acumbens; TV: área tegmental ventral; SNc: sustancia negra compacta; SNr: sustancia negra reticulada; cc: cuerpo calloso; ci: cápsula interna.*

## *Putamen*

El putamen y el globo pálido forman el núcleo lenticular. se encargan principalmente de parte del control motor del cuerpo, por ejemplo, de la ejecución controlada y dirigida de los movimientos voluntarios finos.

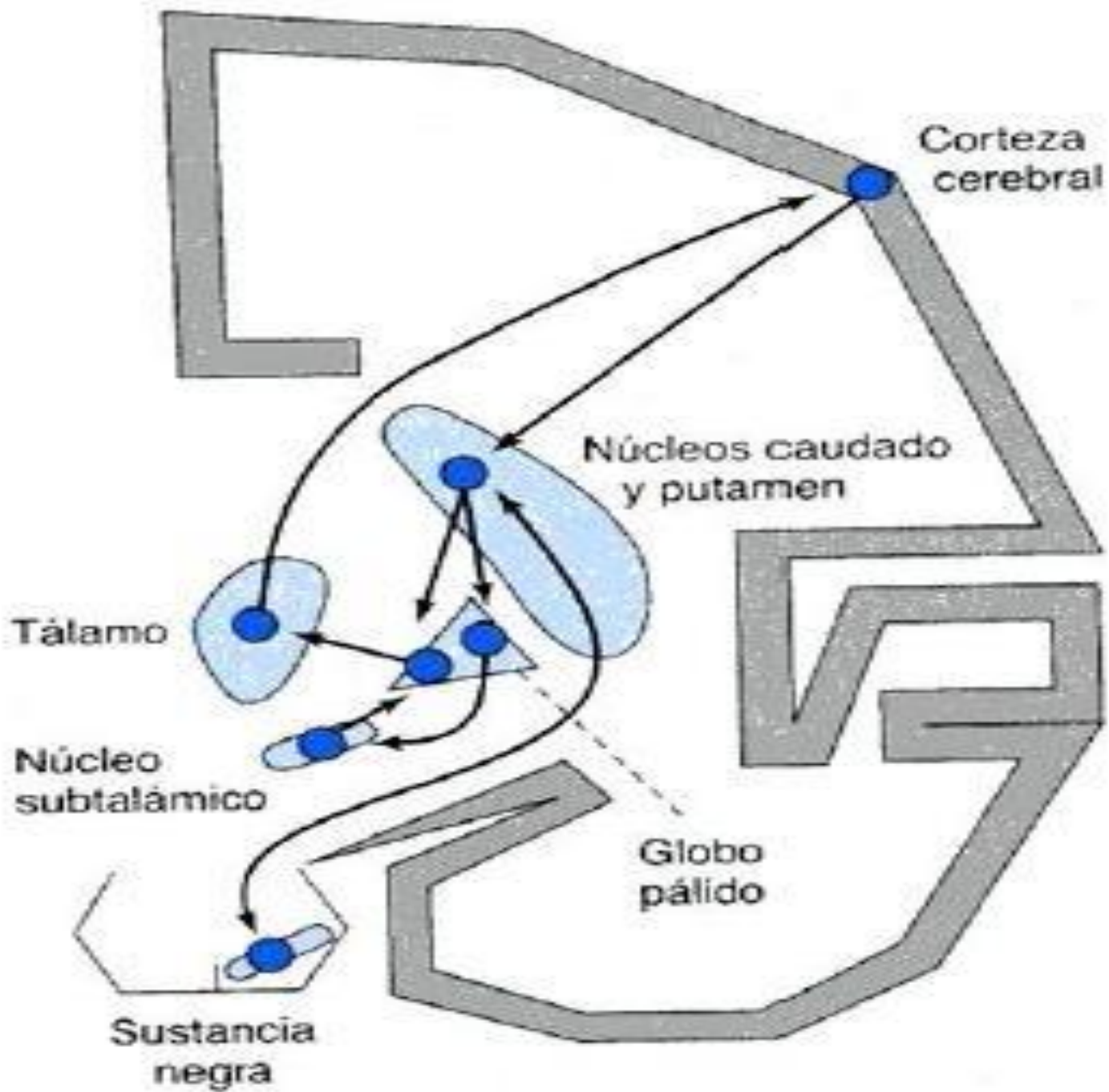
Es la porción de los núcleos basales que forma la parte más externa del núcleo lenticular. Parece desempeñar un importante papel en el condicionamiento operante (aprendizaje a través de refuerzo). Las cortezas somatosensorial y motora, el núcleo intralaminar del tálamo y la sustancia negra proyectan al putamen y éste, a su vez, proyecta en áreas motoras y premotoras del cortex a través del globo pálido y tálamo.



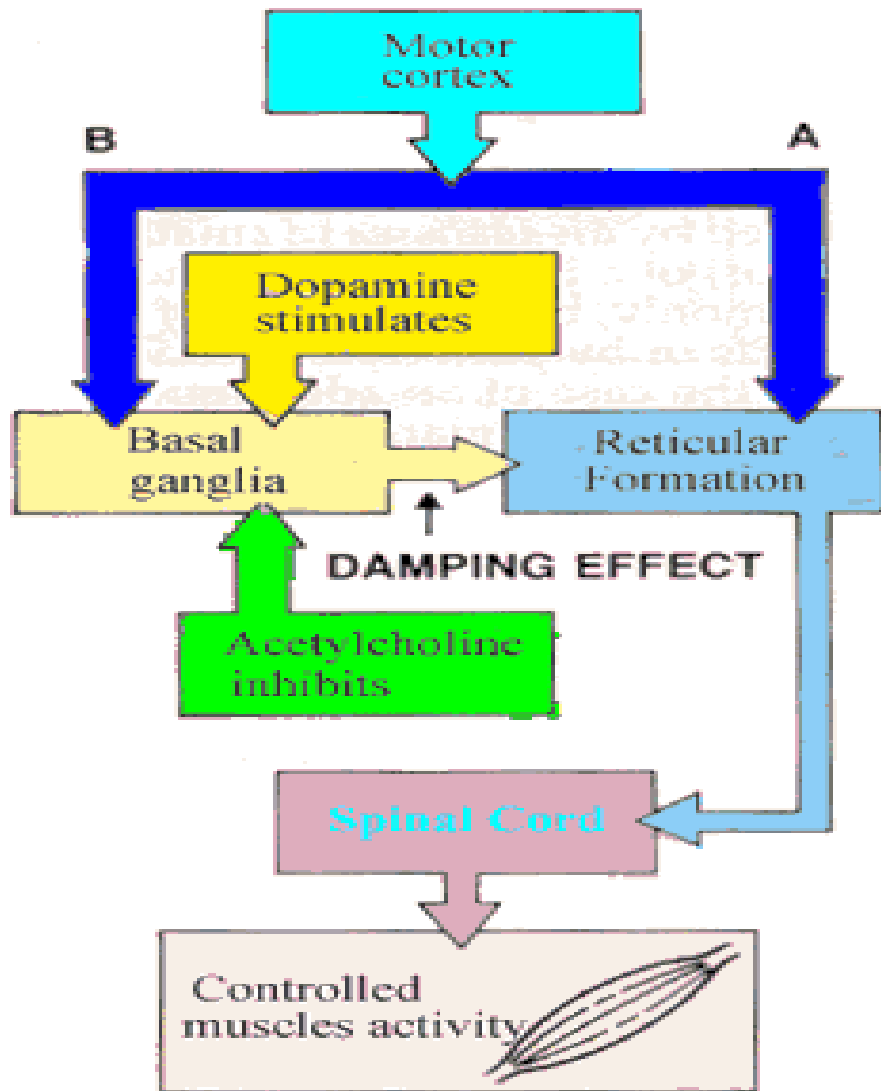
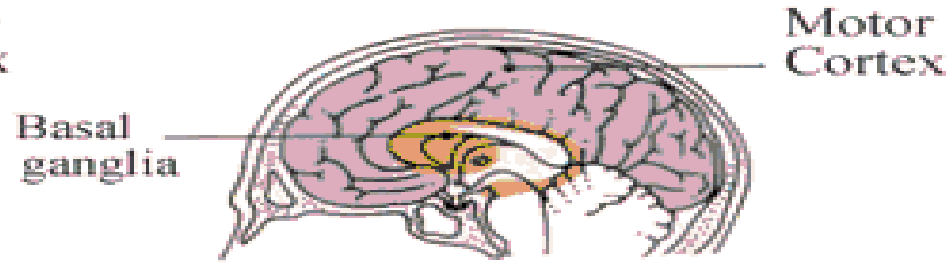
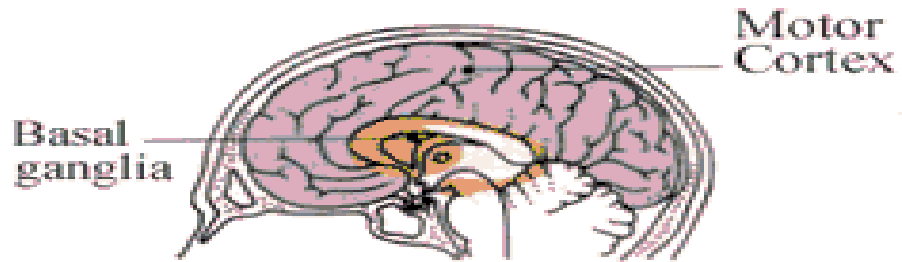
## *Globo pálido*

El **globo pálido** es uno de los tres núcleos que forman los núcleos basales. Transmite información desde el putamen y el caudado hacia el tálamo. Se llama así porque presenta axones bien mielinizados. Este núcleo representa la pared estrecha de la cuña, que se dirige en sentido medial del núcleo lenticular, el cual se divide en porciones externa e interna por una lámina medular medial o interna.

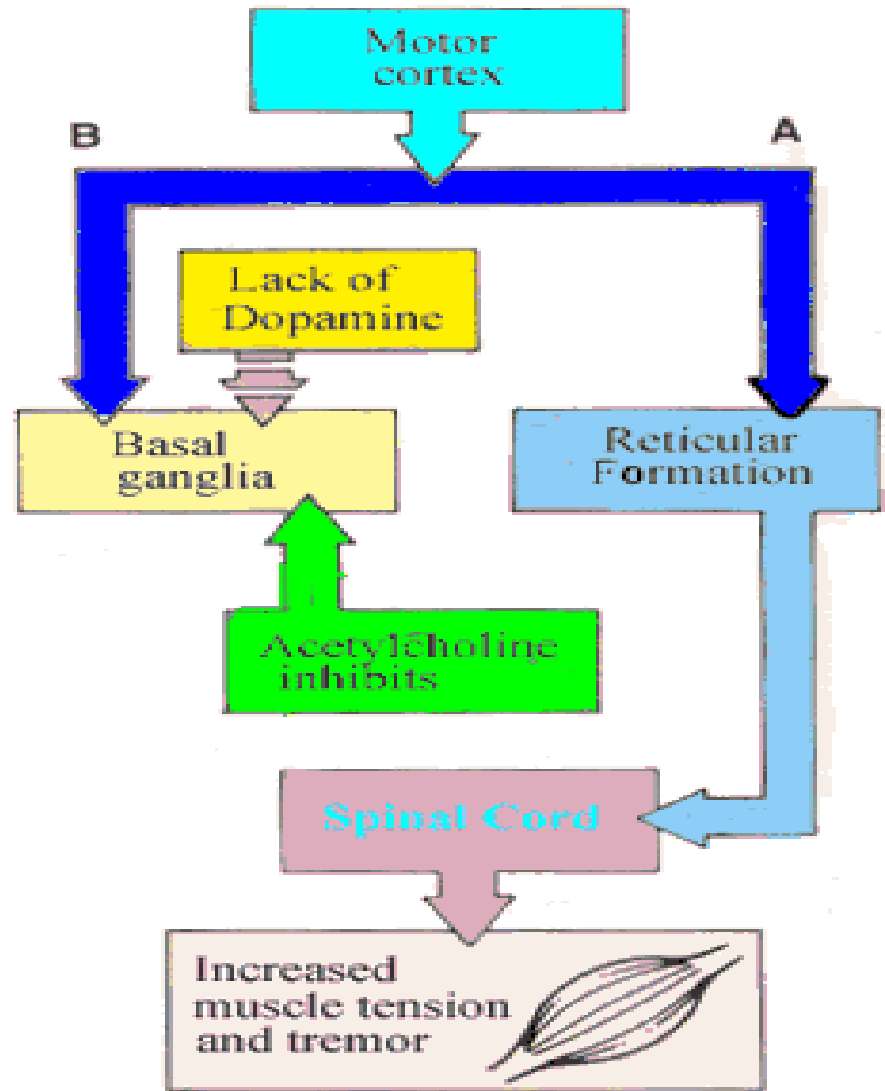
**Desde el núcleo caudado y el putamen, existe una vía hacia la sustancia negra que segrega el neurotransmisor inhibitorio GABA (ácido gamma aminobutírico). A su vez, una serie de fibras originada en la sustancia negra envía axones al caudado y al putamen, segregando un neurotransmisor inhibitorio en sus terminaciones, la dopamina.**





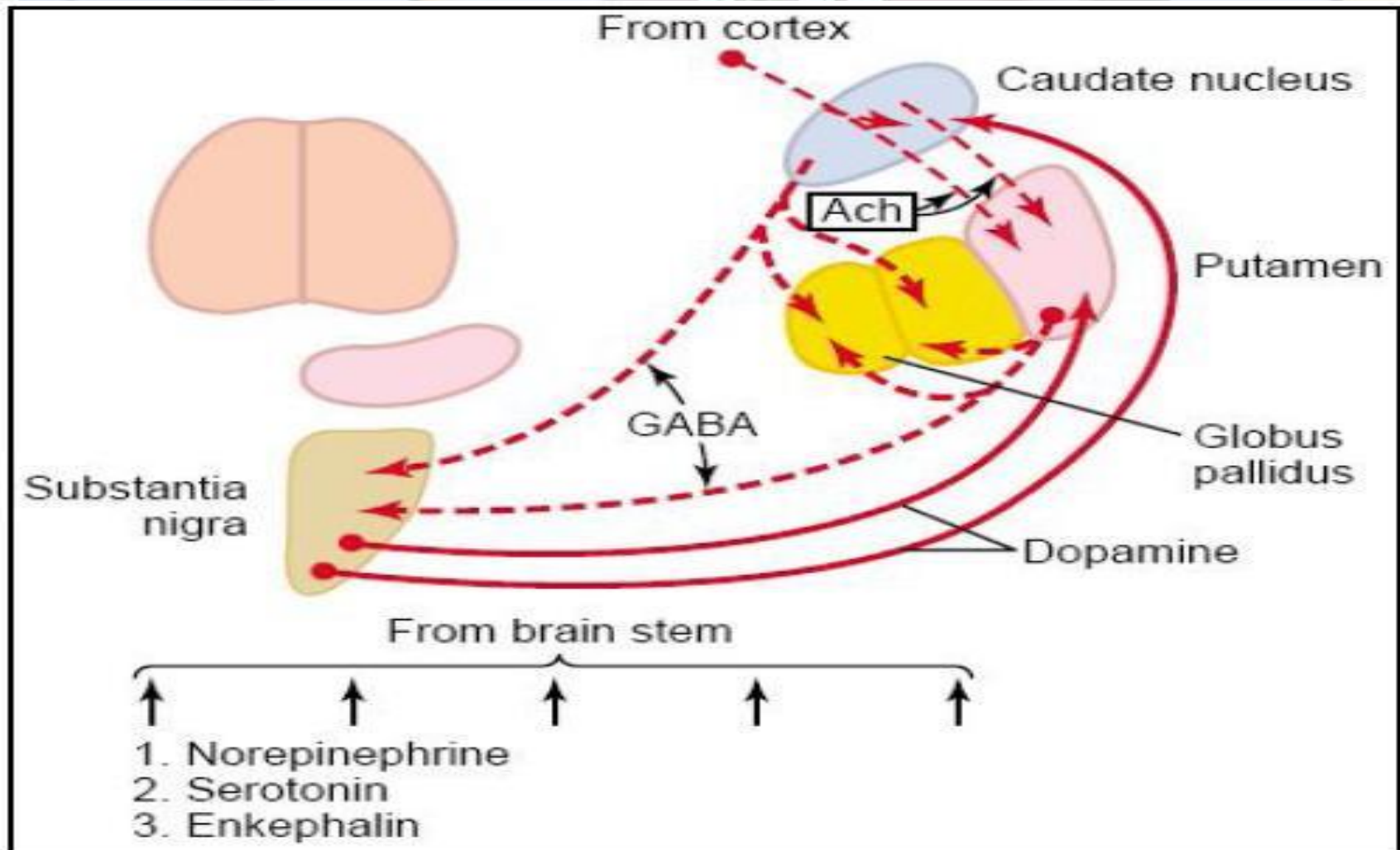


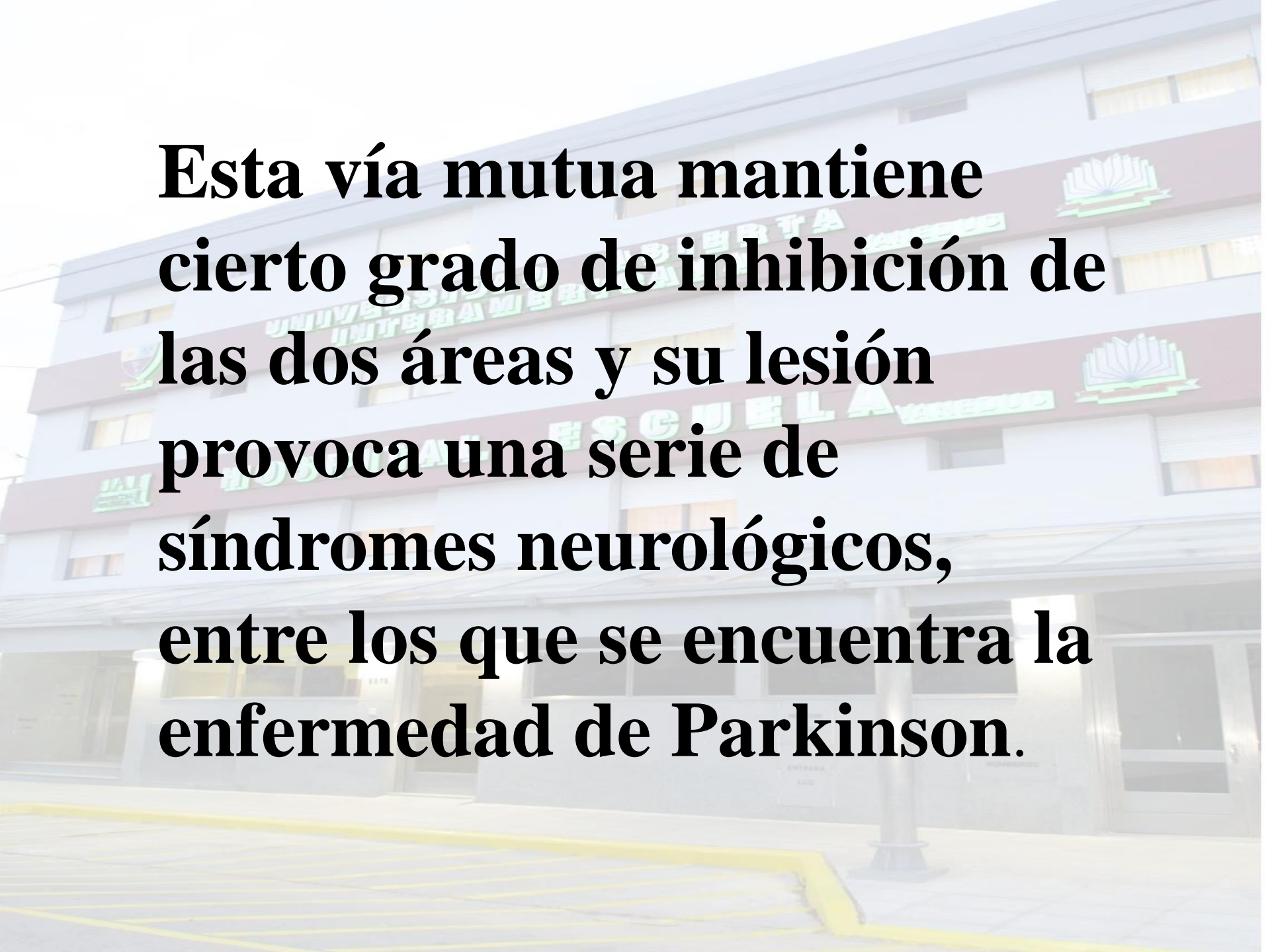
Healthy state



Parkinson's disease

# Donde actúa la DOPAMINA



The background image shows a multi-story university building. The building has a facade with a mix of light blue and reddish-brown panels. There are several windows with white frames. On the building, there are signs in Chinese characters and English. The English text includes 'UNIVERSITY OF...', 'SCHOOL OF...', and 'ESCUOLA...'. There are also logos on the building, one of which is a stylized green and white emblem. The overall scene is brightly lit, suggesting daytime.

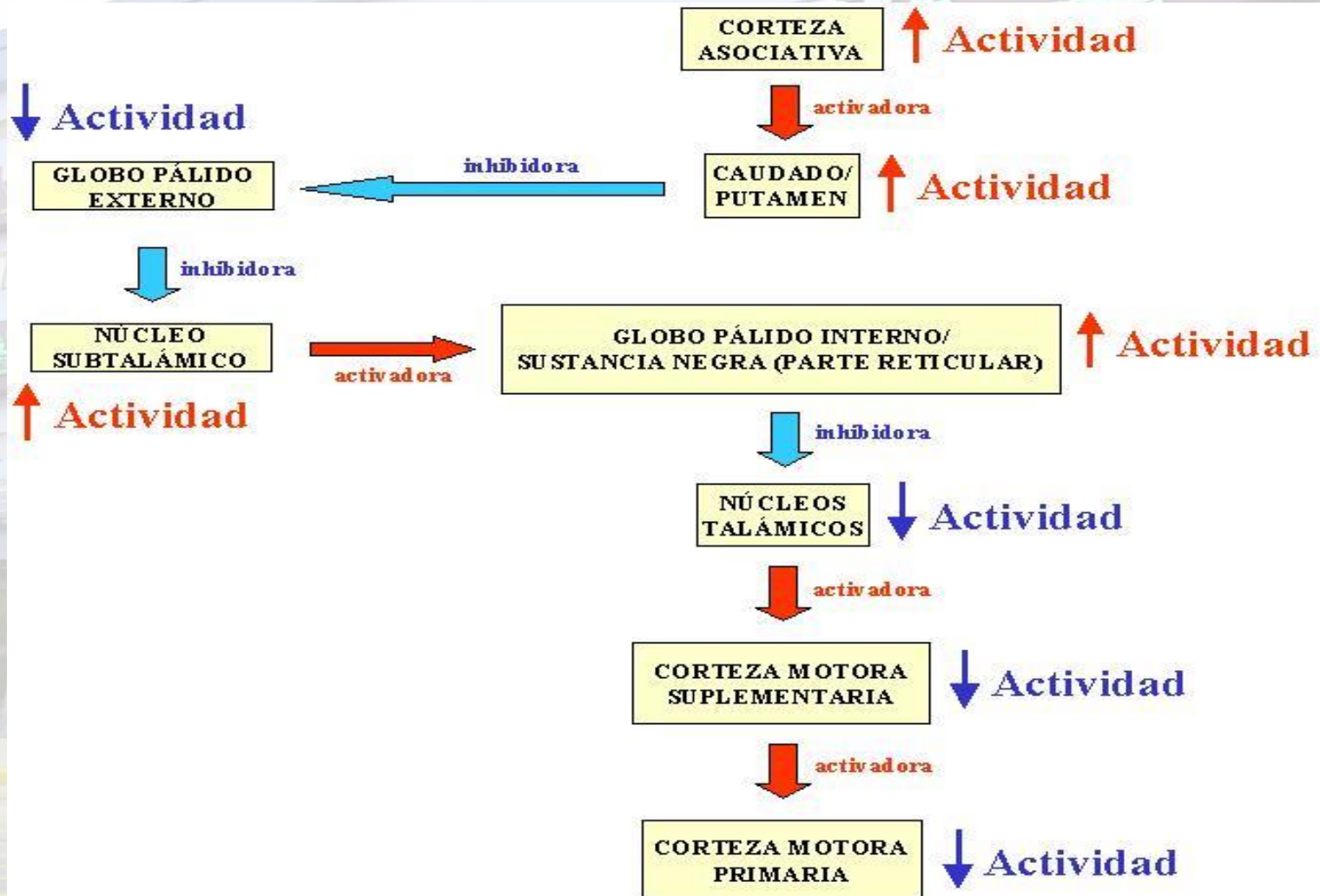
**Esta vía mutua mantiene cierto grado de inhibición de las dos áreas y su lesión provoca una serie de síndromes neurológicos, entre los que se encuentra la enfermedad de Parkinson.**



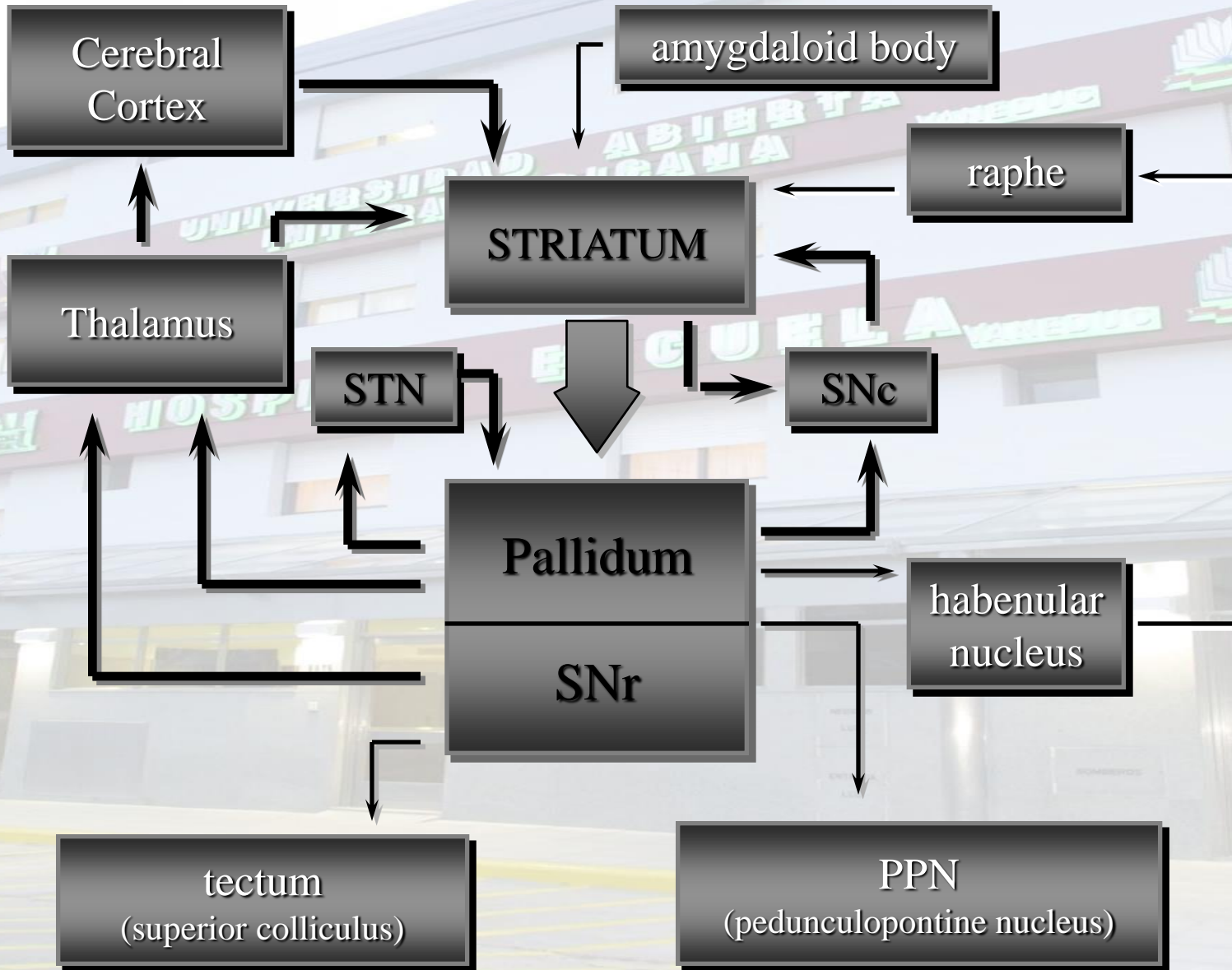
# VIA DIRECTA



# VIA INDIRECTA



# Connections of the Basal Ganglia





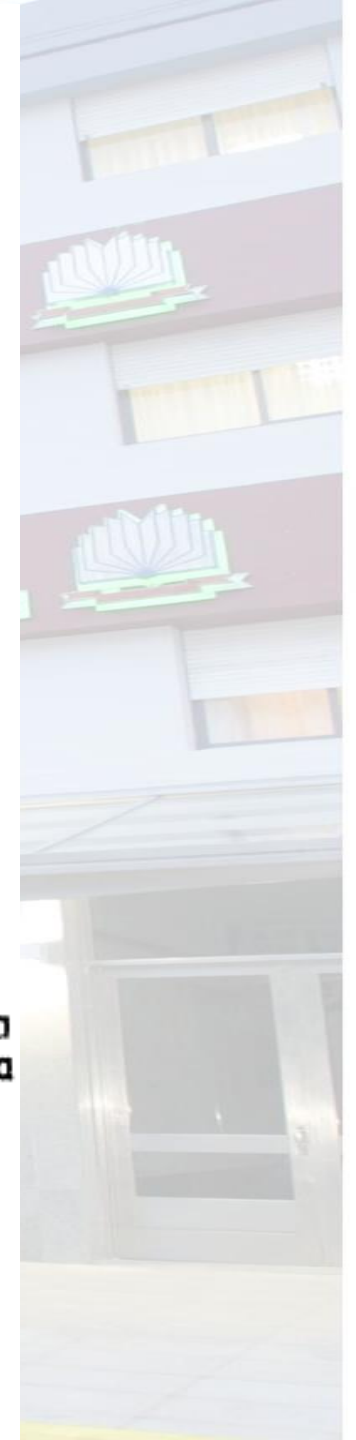
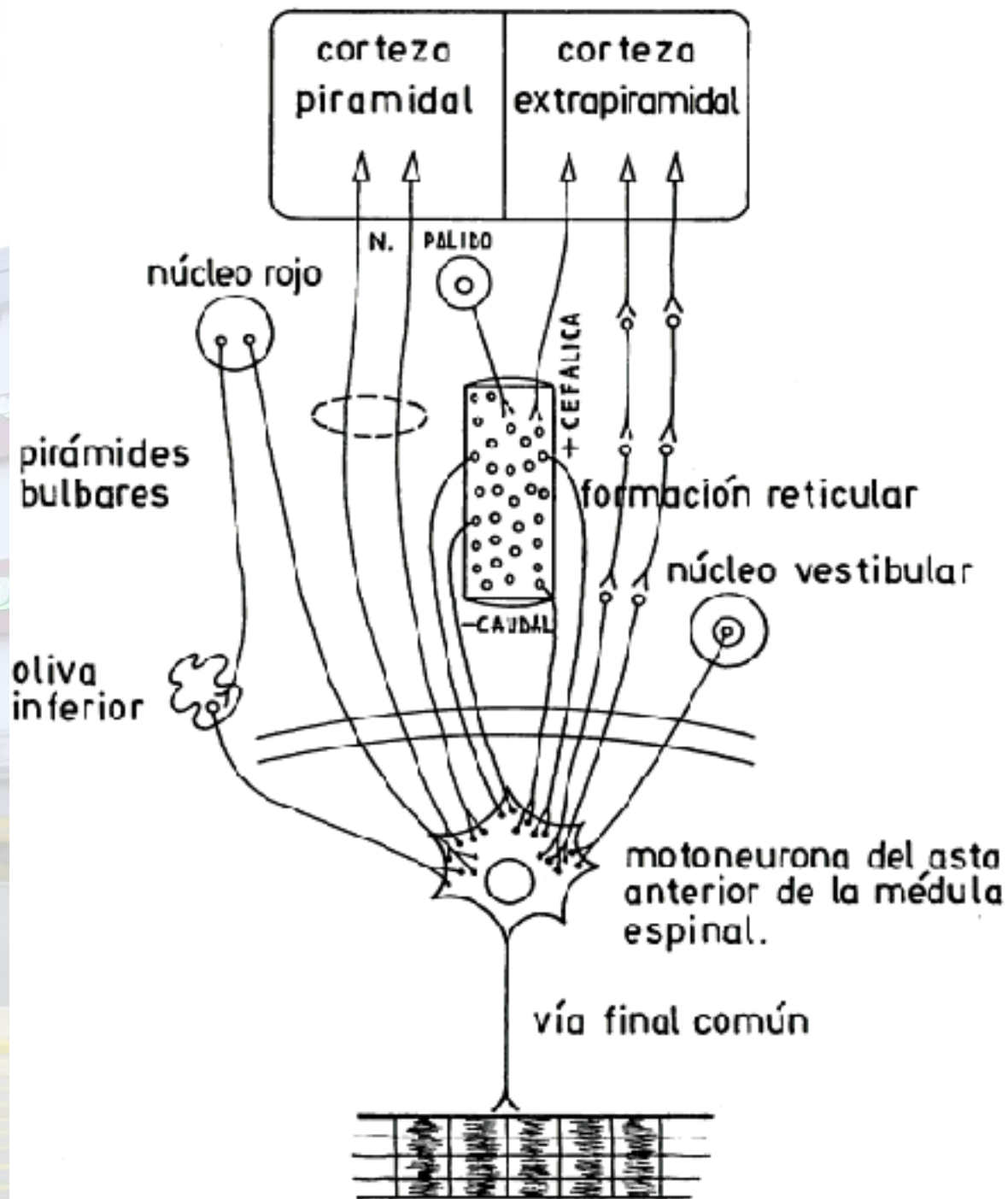
# NEUROQUIMICA

Existen tres mediadores de importancia:

**Dopamina:** (DA), se encuentra preferentemente en sustancia negra y caudado;

**GABA:** ubicada preferentemente en el globo pálido y sustancia negra;

**Acetil colina:** que se encuentra en el núcleo caudado y putamen.



**Una forma de determinar que el sistema piramidal está inmaduro en un recién nacido es a través del reflejo de Babinski el cual es positivo en ellos. Esto indica que la unión entre corteza y periferia aún está interrumpida. Un niño de 6 años ya no tiene Babinski positivo.**

**El Reflejo de Babinski consiste en pasar un objeto romo sobre la planta del pie, éste hace flexión, pero cuando hay una lesión del sistema piramidal, por ejemplo, cuando hay una hemiplejia, el paciente hace lo mismo que el recién nacido, es decir, estira los dedos.**



# SINDROMES EXTRAPIRAMIDALES

## ➤ ENFERMEDAD DE PARKINSON

- Degeneración de locus Níger
- Aparece entre la 5 y 6 década

## ➤ SIGNO- SINTOMATOLOGIA

- Temblor de reposo-seborrea
- Disartria-rigidez-acaticia
- Disminución del parpadeo
- Perdida de los movimientos automáticos

### Parkinsonismo: manifestaciones iniciales



Este es un día temeroso

Este es un día hermoso



La escritura muestra micrografía y los efectos del temblor

Mejoría después de tratamiento con levodopa



**Parkinsonismo: fases clínicas sucesivas**

**Fase 1:** afectación unilateral; cara inexpressiva; brazo afectado en posición semiflexionada con temblor; el paciente se inclina hacia el lado sano



**Fase 3:** alteraciones acusadas de la marcha e incapacidad generalizada moderada; inestabilidad postural, con tendencia a caer

**Fase 2:** afectación bilateral con alteraciones posturales precoces; marcha lenta arrastrando los pies, con reducción de la excursión de las piernas



**Parkinsonismo: fases clínicas sucesivas (continuación)**

**Fase 4:** incapacidad importante; ambulación con ayuda



**Fase 5:** invalidez total; paciente confinado en cama o en silla de ruedas, incapaz de permanecer en pie o caminar, ni siquiera con ayuda





**Parkinsonismo: fases clínicas sucesivas** (continuación)



**Fase 4:** incapacidad importante; ambulación con ayuda

F. Netter M.D.  
© CIBA

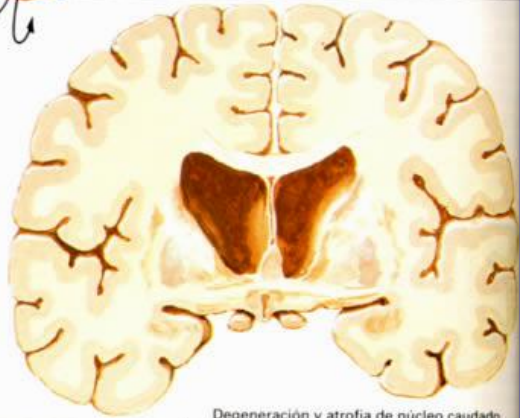
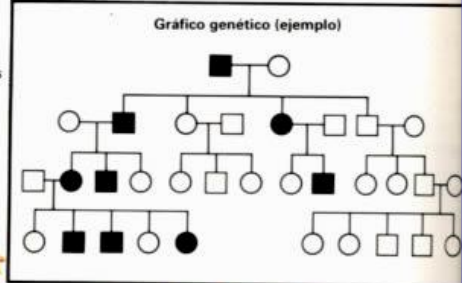


**Fase 5:** invalidez total, paciente confinado en cama o en silla de ruedas, incapaz de permanecer en pie o caminar, ni siquiera con ayuda

**Enfermedad de Huntington**  
Persona de edad madura: deterioro mental, gesticulación, movimientos coreiformes



**Corea**

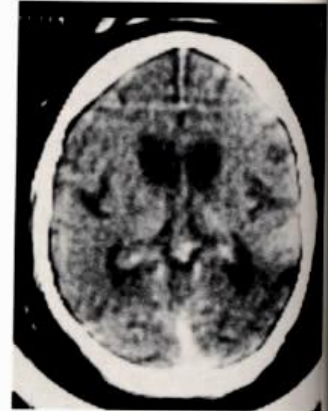


Degeneración y atrofia de núcleo caudado y corteza cerebral, con dilatación resultante de los ventrículos

Mujer joven con movimientos coreiformes:  
**Diagnóstico diferencial**  
Corea de Sydenham  
Lupus eritematoso  
Corea gravídica  
Efectos de fármacos



F. Netter M.D.  
© CIBA



TC cerebral: atrofia del núcleo caudado y dilatación de los ventrículos

# SINDROMES EXTRAPIRAMIDALES

## PARKINSON

### ➤ TRATAMIENTO

- Fisioterapia
- Tratamiento medicamentoso
- Selegilina inhibidor de la mao
- L-dopa + carbidopa (sinemet)
- Bromocriptina (parlodel)
- Talamotomia

# SINDROMES EXTRAPIRAMIDALES

## ENFERMEDAD DE HUNTINGTON

### ➤ PATOLOGIA

- Alteraciones degenerativas en la corteza cerebral
- Atrofia considerable de nucleo caudado-putamen y globo palido
- Atrofia del talamo y tallo

### ➤ INICIO 3 Y 4 DECADA

- Autonómico dominante 50:50



# ENFERMEDAD DE HUNTINGTON

## ➤ CLINICA

- Deterioro mental progresivo
- Movimientos coreicos abruptos
- Irritabilidad
- Agresividad
- Depresión

## ➤ DIAGNOSTICO

- TAC-RMN

# ENFERMEDAD DE HUNTINGTON

## ➤ EVOLUCION

- progresiva y mortal
- promedio 20 años

## ➤ TRATAMIENTO

- Haloperidol
- Dimetilaminoetanol
- Fluferazina
- Reserpina

# COREA DE SYDENHAM

- Denominada corea menor (mal de San Vito)
- Comienza entre los 6 y 12 años
- Mas frecuente en las mujeres
- Comienzo brusco
  - Cambios de carácter
  - Movimientos coreicos en manos, cara y miembros



# COREA DE SYDENHAM

- Se produce en niños con fiebre reumática
- Se ve en el embarazo
- La administración de anticonceptivos orales
- Patología
  - Vasculitis, anoxia cerebral, LES, intoxicación por CO

# COREA DE SYDENHAM

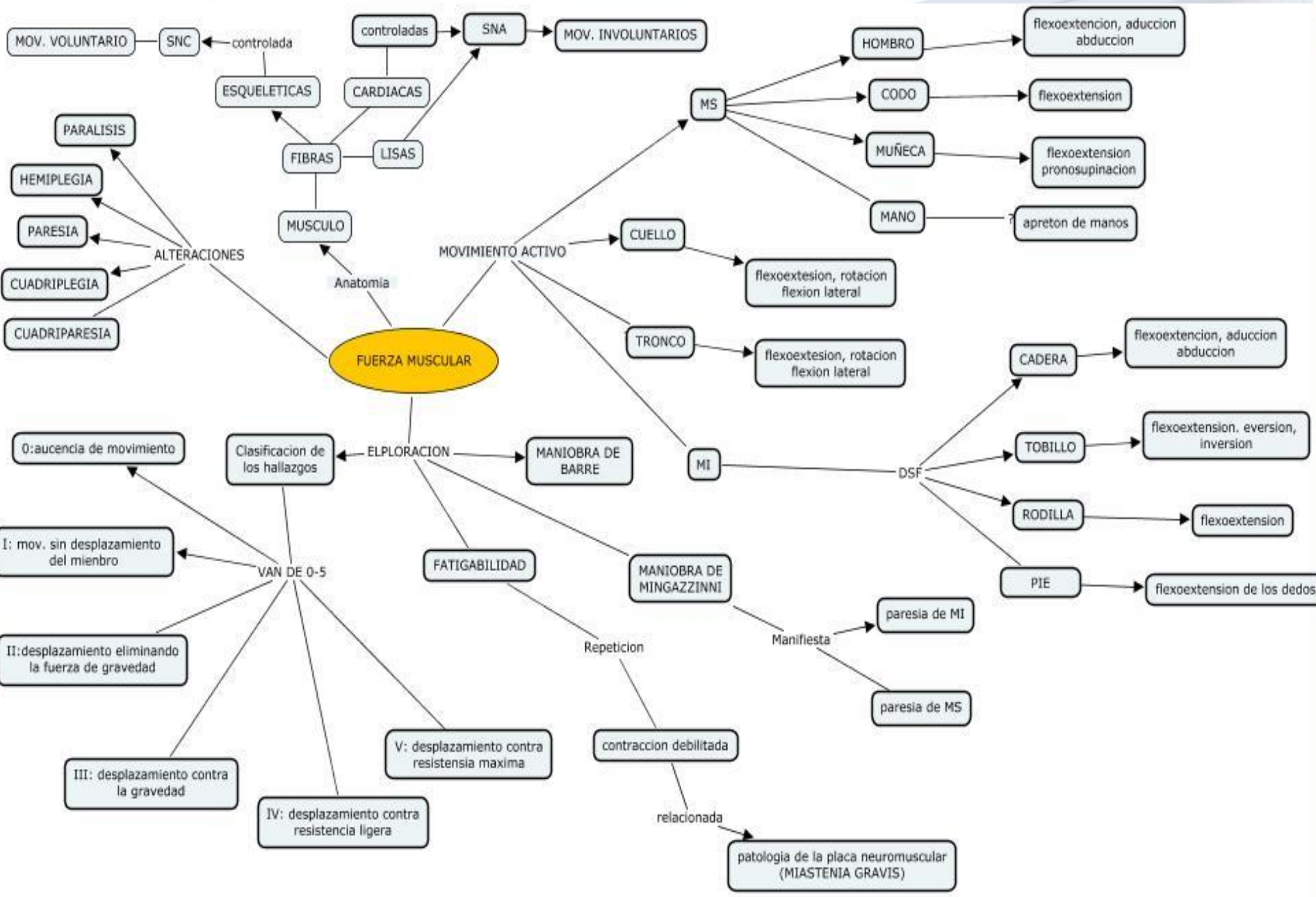
## TRATAMIENTO :

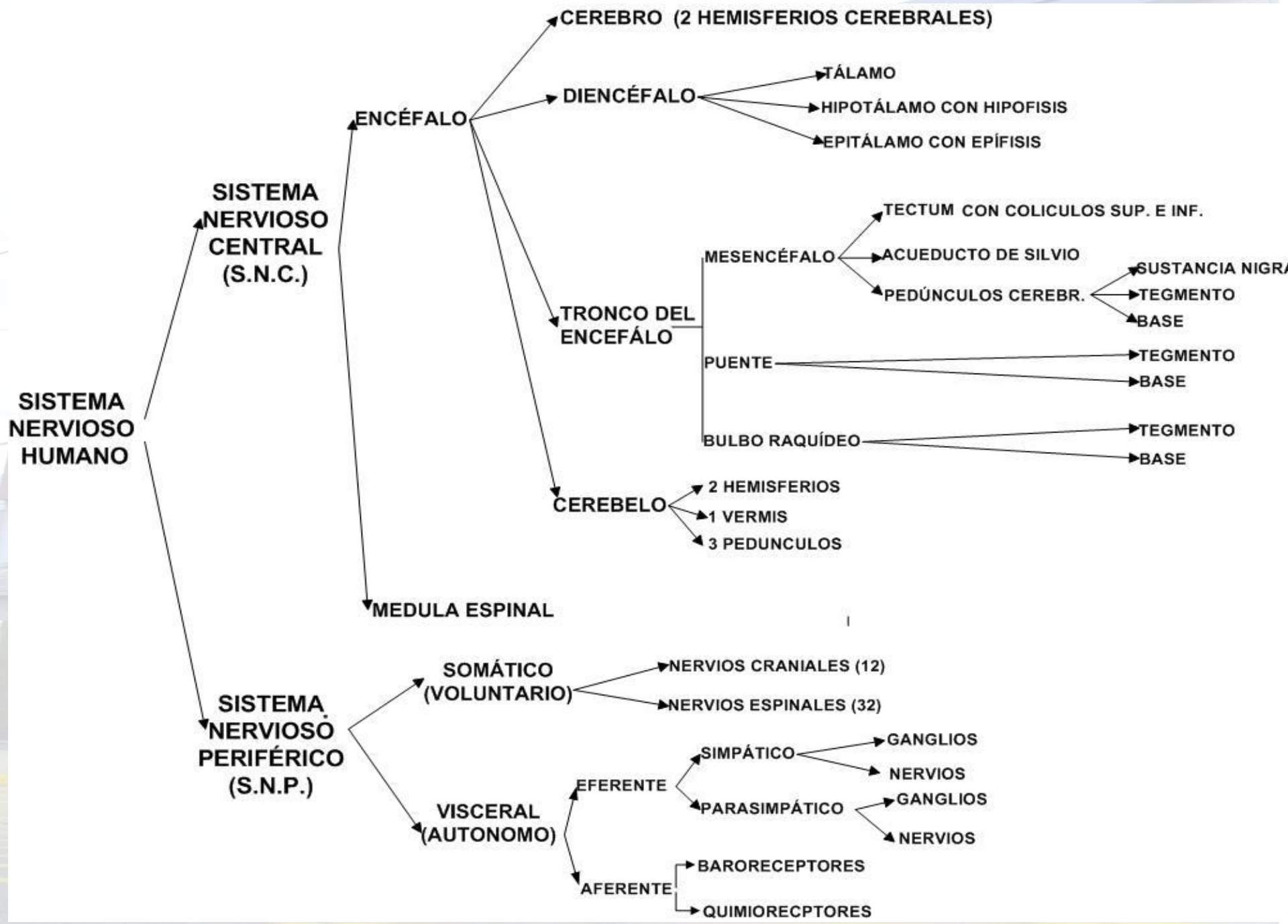
- Sintomático
- CLORPROMACINA 25 A 50 mg c/12hrs.
- Haloperidol 1 mg c/8 hrs.
- Penicilina
- Aspirina

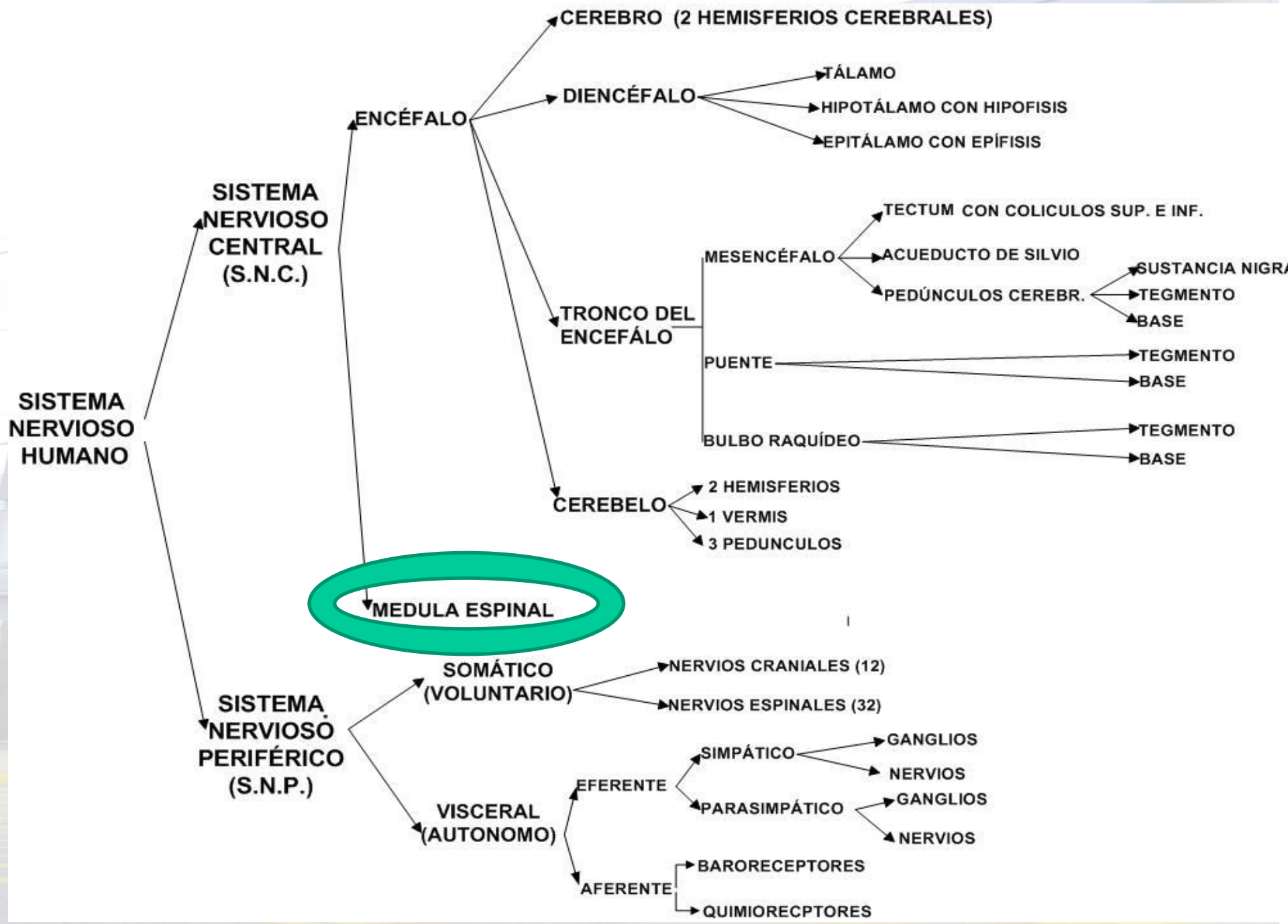
# ATETOSIS

- Movimientos involuntarios irregulares
- Limitados a los dedos de la mano y del pie
- Se observa con carácter congénito
- Lesiones del Cuerpo Estriado

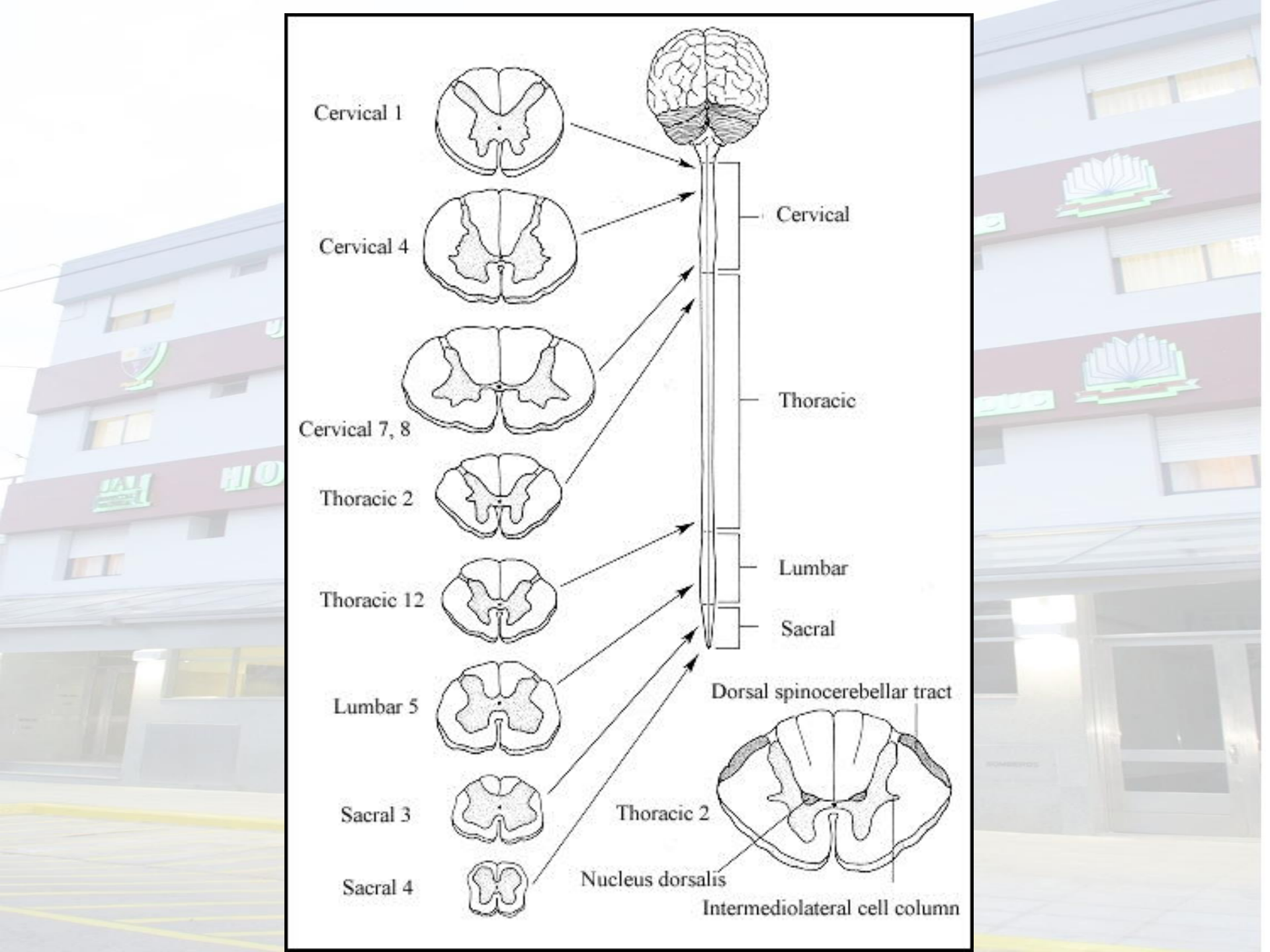
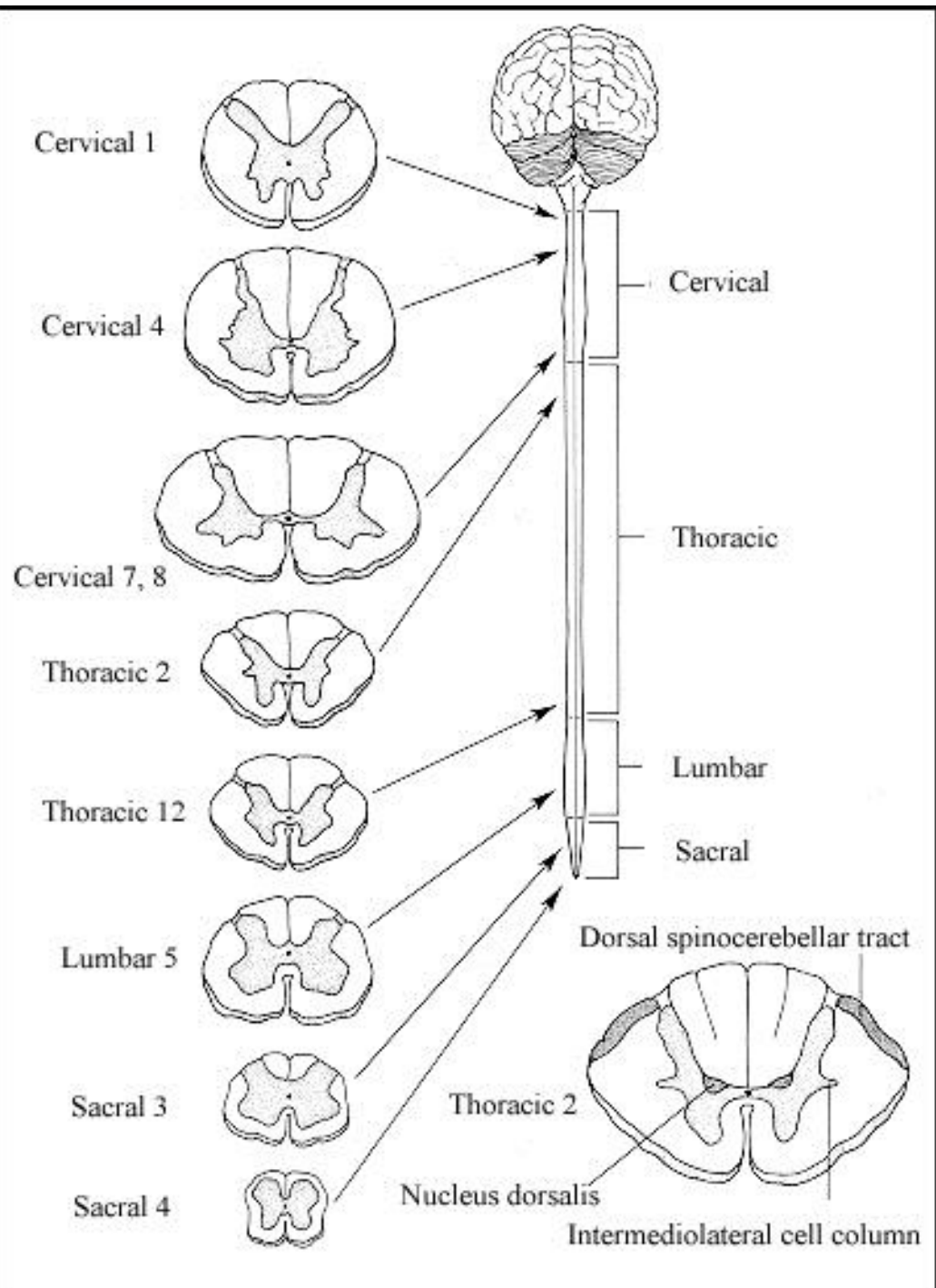


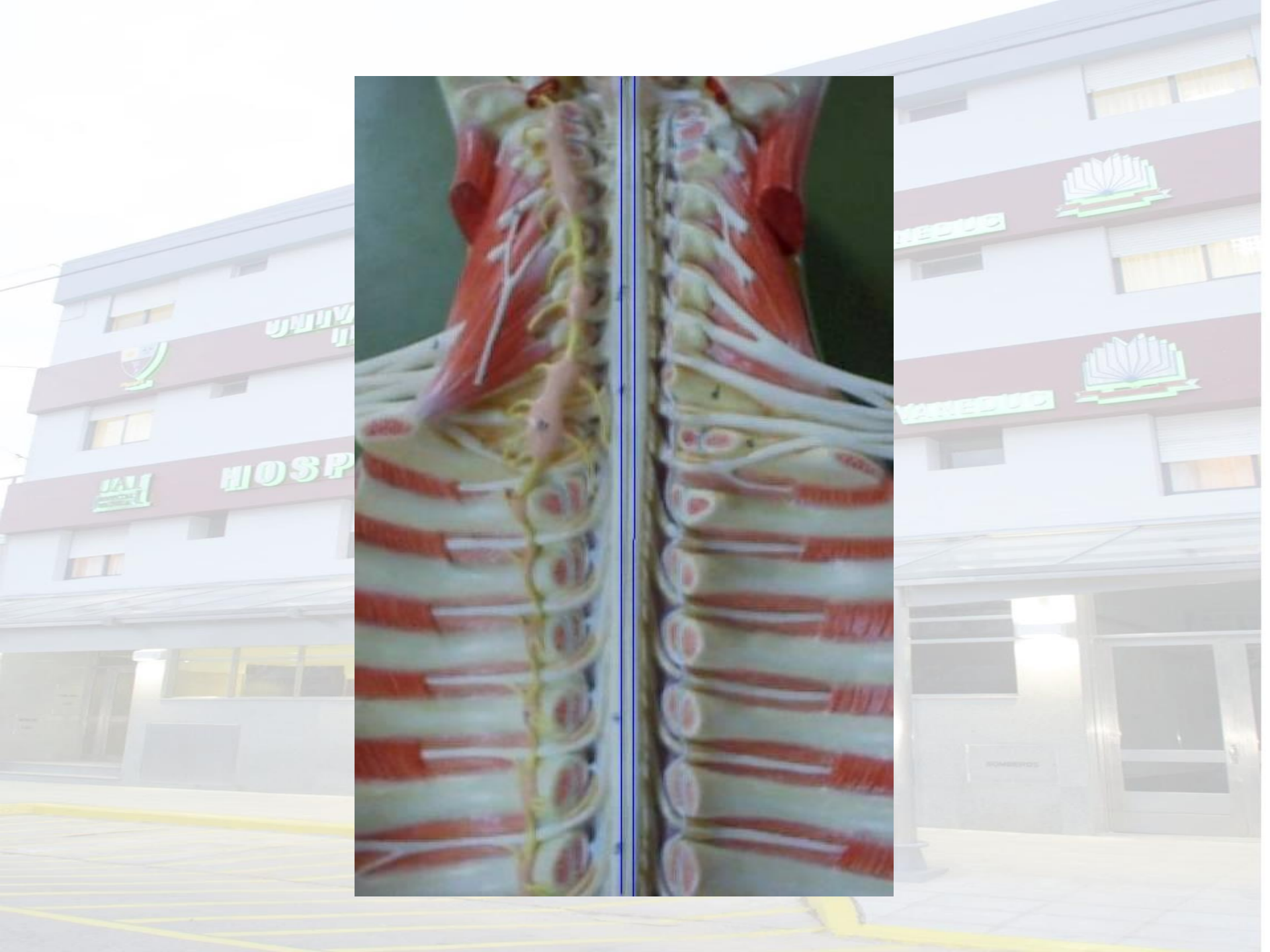










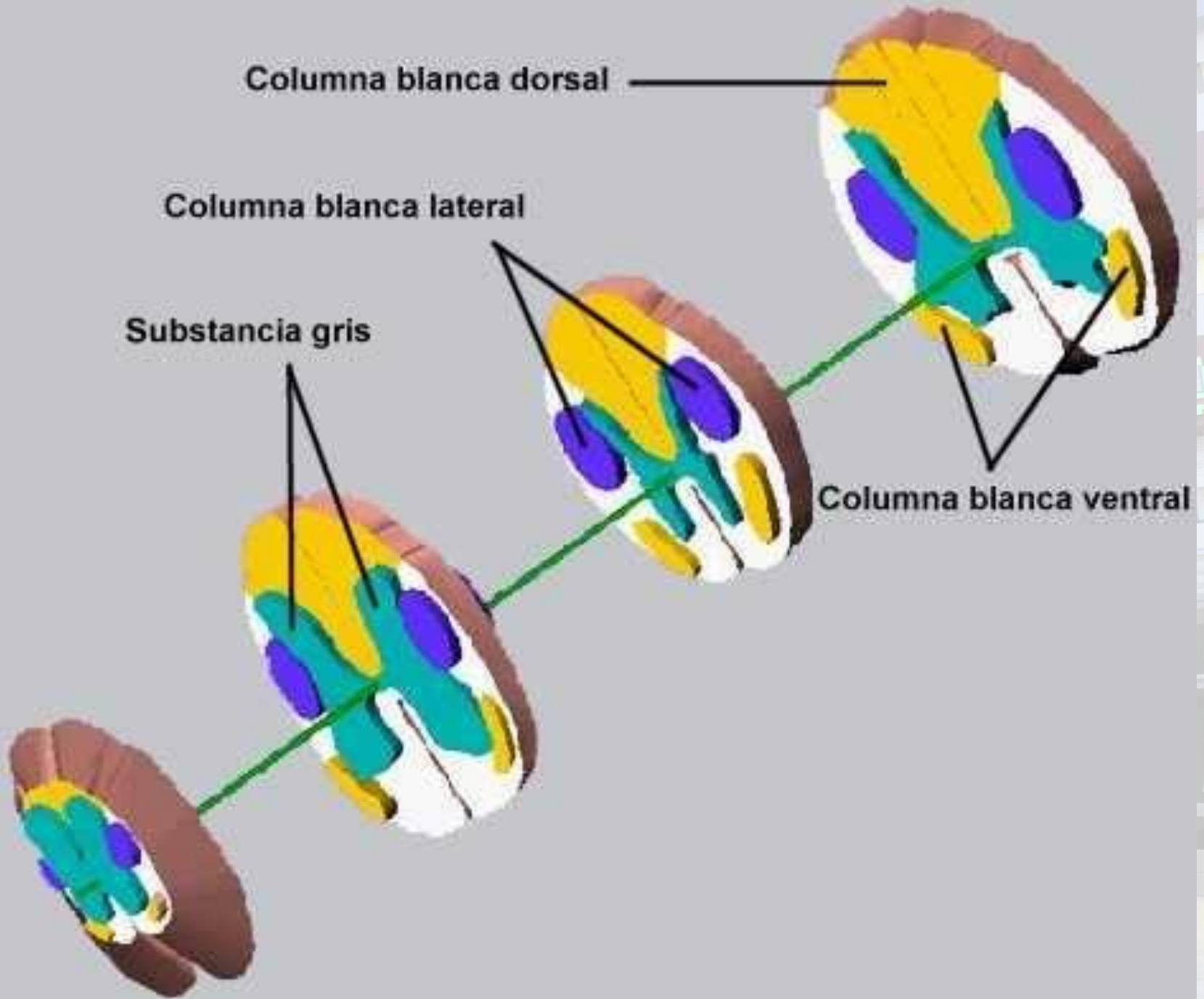


**Columna blanca dorsal**

**Columna blanca lateral**

**Substancia gris**

**Columna blanca ventral**





**Motor and descending (efferent) pathways (red)**

**Pyramidal tracts**

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

**Extrapyramidal Tracts**

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

**Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)**

**Dorsal Column Medial Lemniscus System**

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

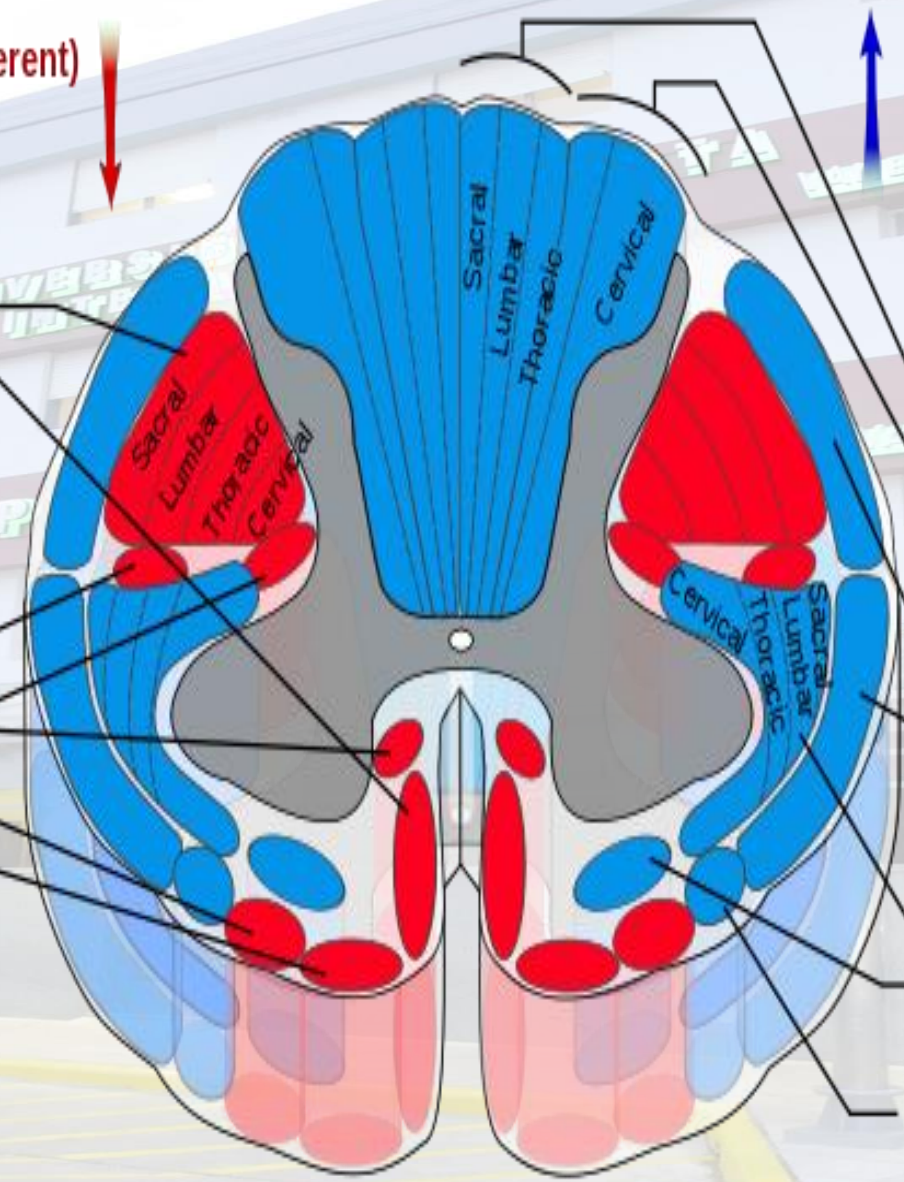
**Spinocerebellar Tracts**

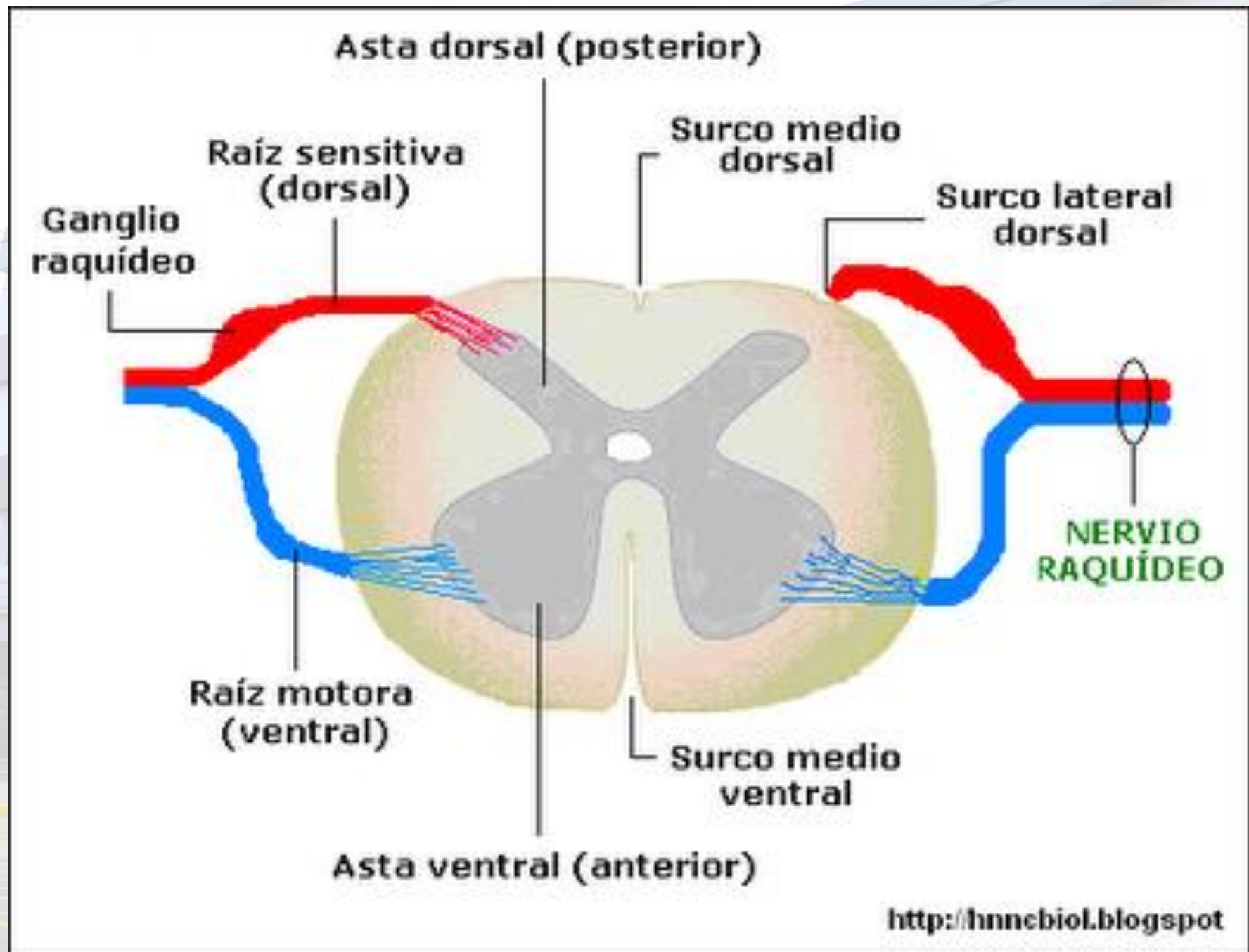
- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

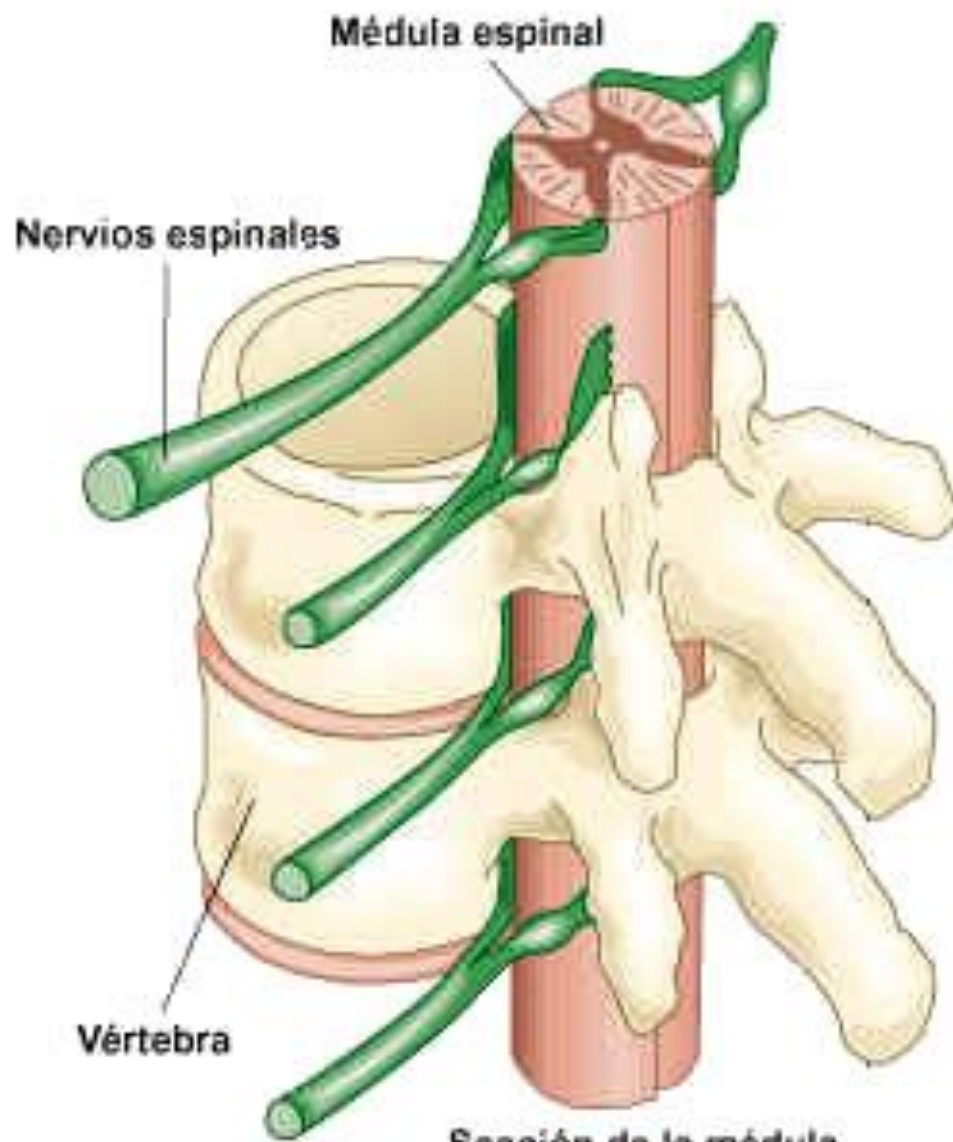
**Anterolateral System**

- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

Spino-olivary fibers

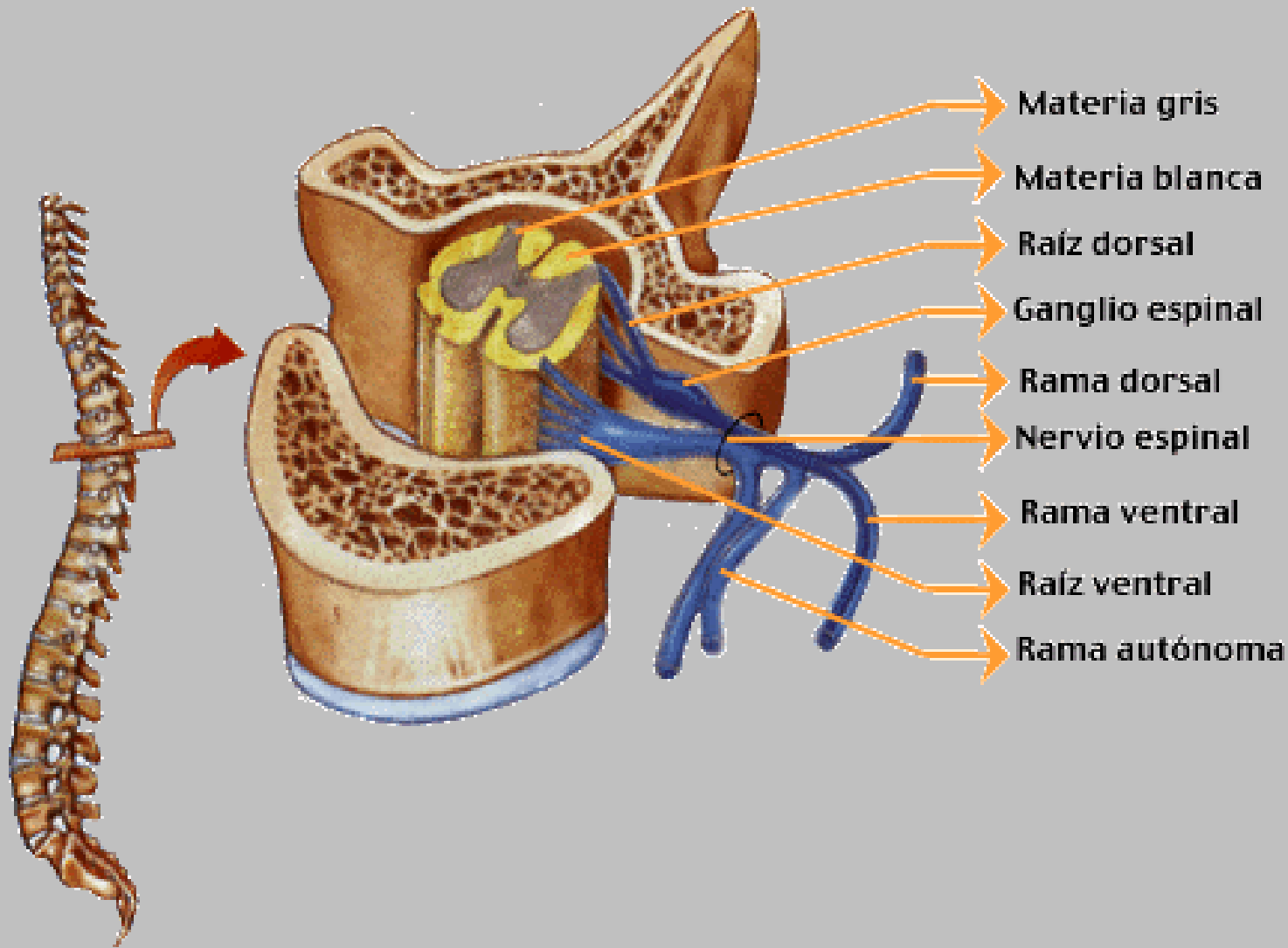


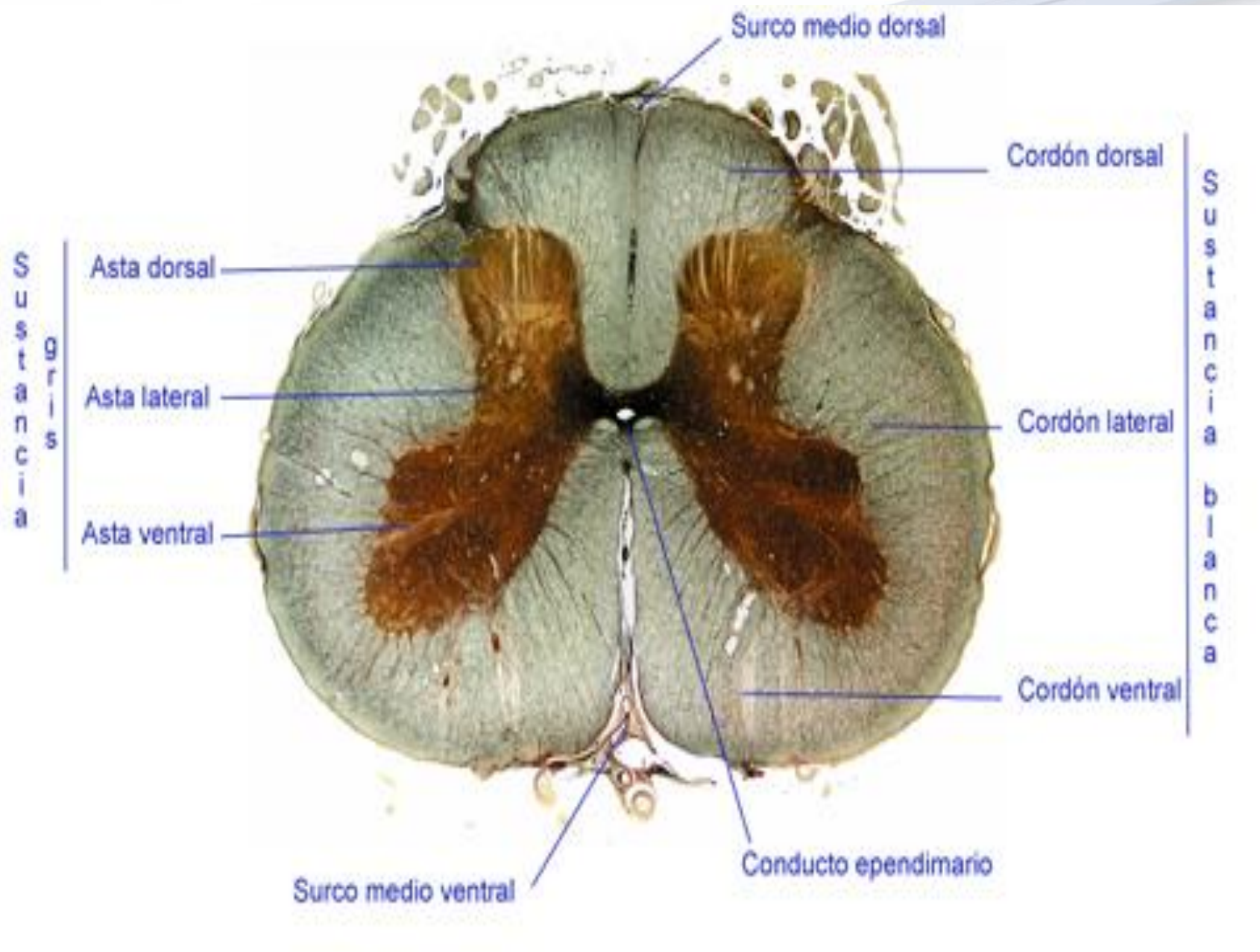




Sección de la médula espinal dentro de la columna vertebral





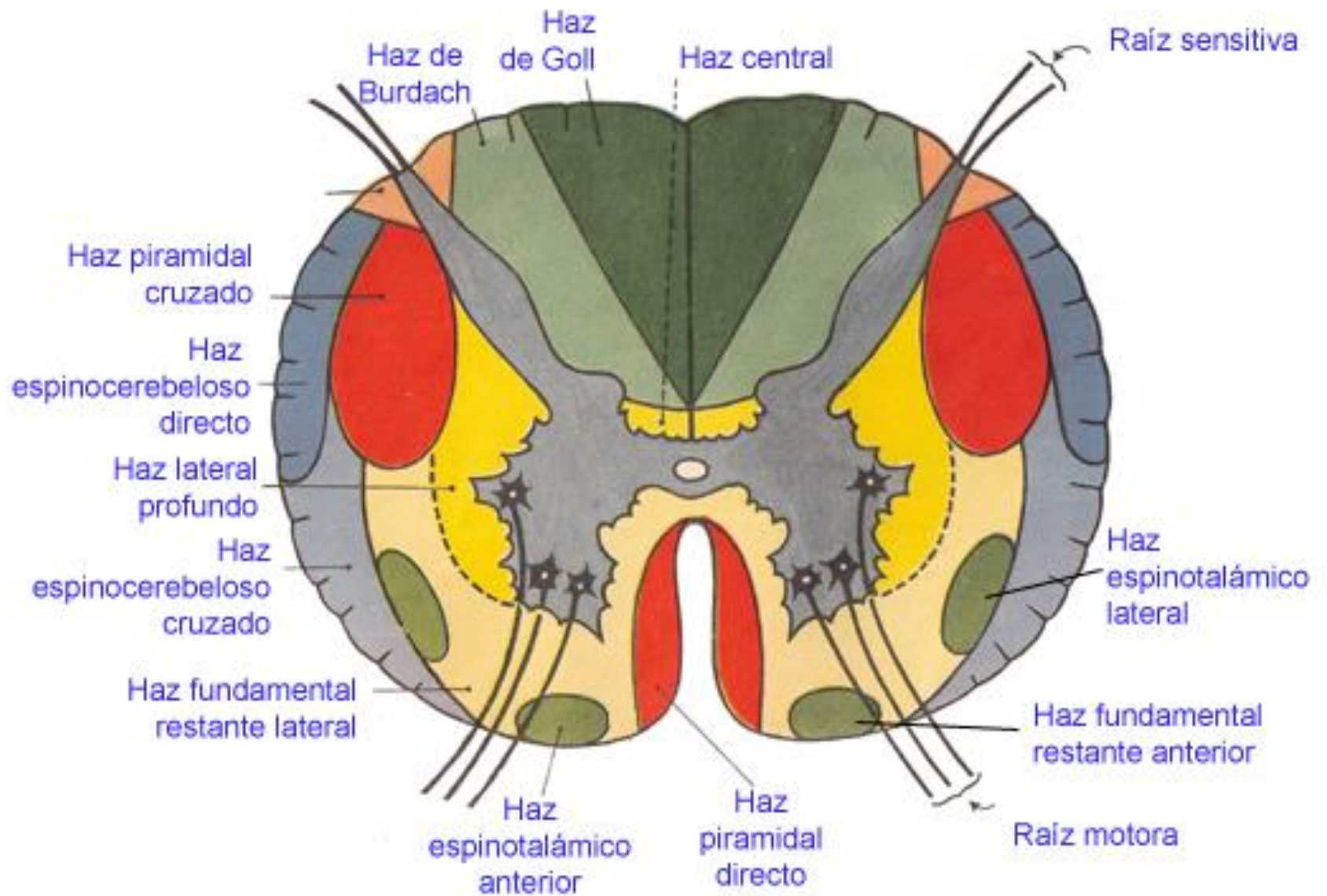


# Sustancia gris

**Asta dorsal:** recibe axones de los ganglios dorsales a través de las raíces homónimas y contiene haces sensitivos. Comprende el *núcleo de la columna de Clarke* donde hacen sinapsis las fibras que **transmiten la sensibilidad profunda inconsciente**, la *sustancia gelatinosa de Rolando* donde hacen sinapsis las fibras que **transmiten la sensibilidad termo-algésica** y el *núcleo propio* donde **hacen sinapsis las fibras que transmiten la sensibilidad táctil protopática o tacto grosero.**

interneuronas.





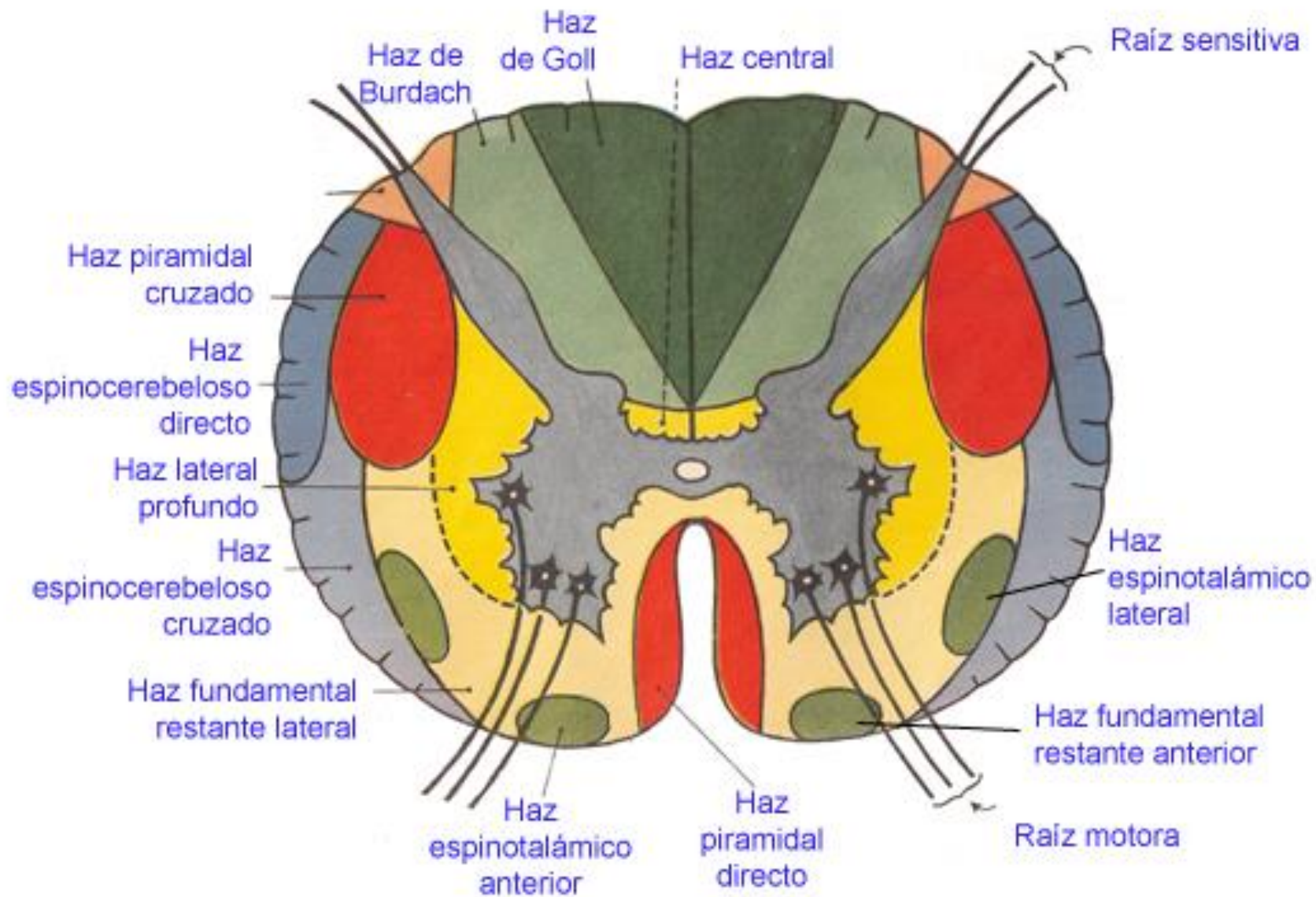
## Sustancia gris

**Asta intermediolateral:** Solo se encuentra en los segmentos torácicos y lumbares superiores de la médula. Contiene neuronas preganglionares simpáticas.

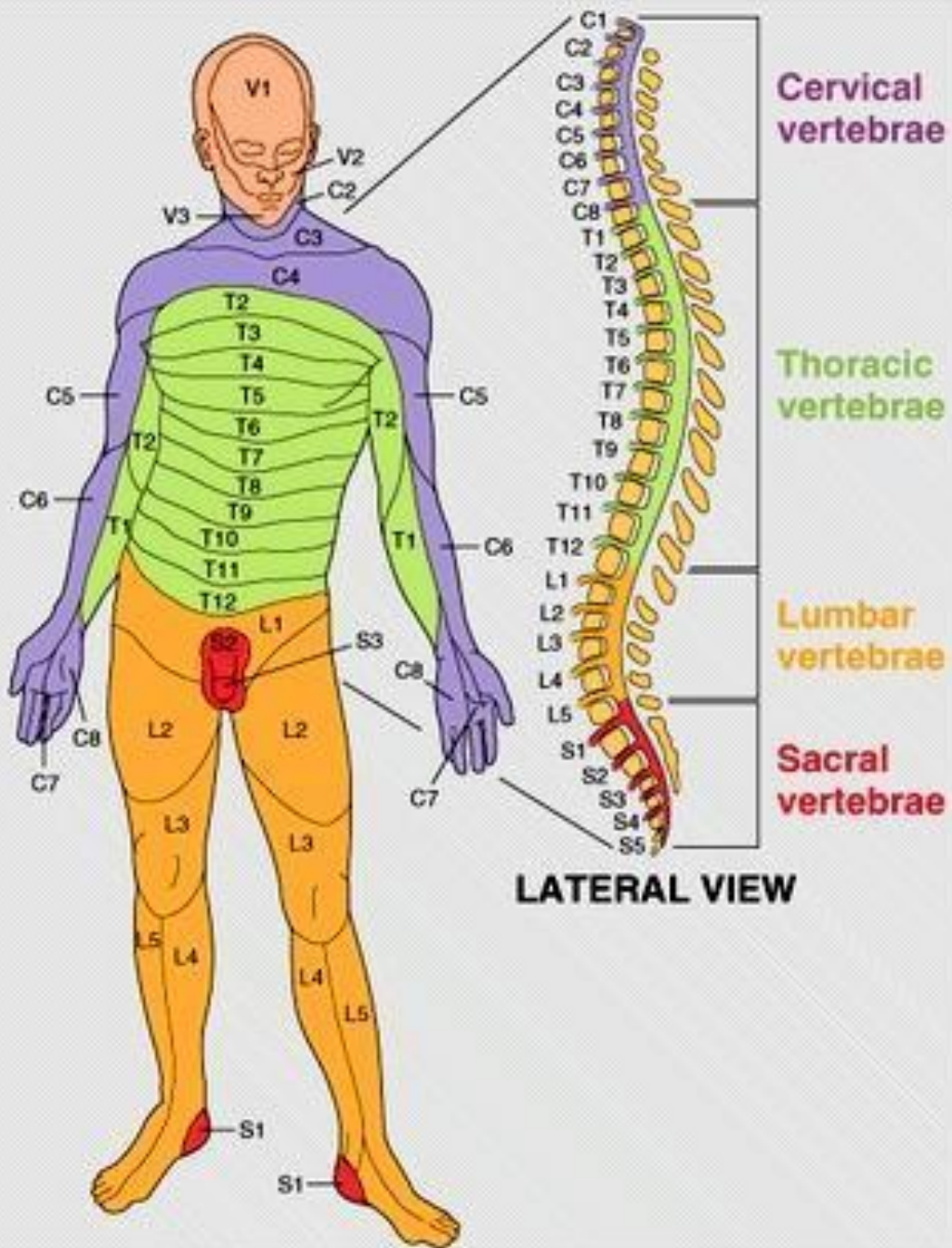
**Asta ventral:** o asta anterior, se compone de axones de neuronas multipolares motoras. Comprende el *núcleo antero-externo* que inerva preferentemente los miembros y el *núcleo antero-interno* destinado a los músculos dorsales del tronco y del cuello.

**Zona intermedia:** contiene un gran número de [interneuronas](#).





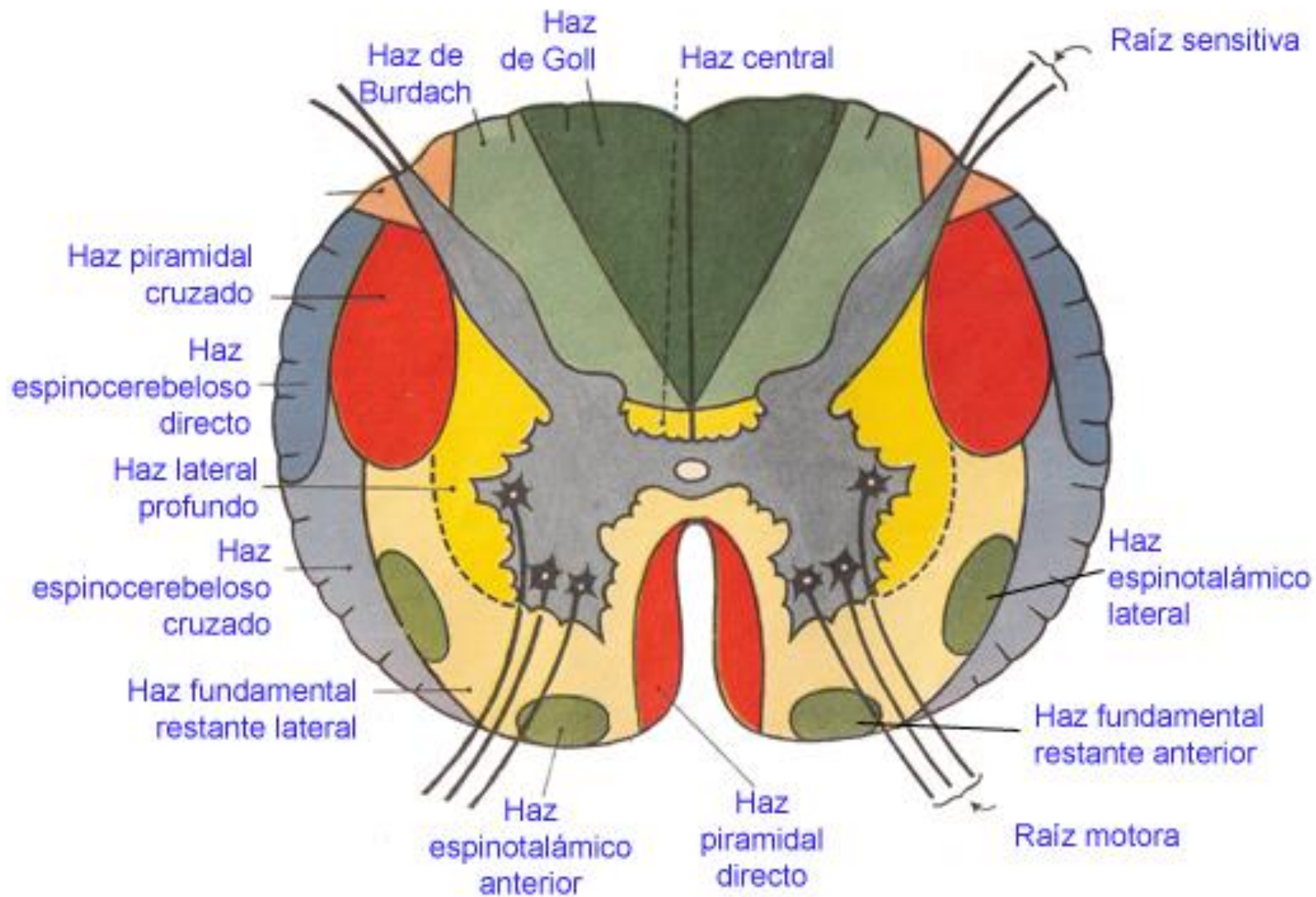




## Sustancia blanca

**Cordón posterior:** Son vías ascendentes sensitivas cuyos cuerpos neuronales se encuentran en los ganglios dorsales y participa en dos modos de **propiocepción consciente:**

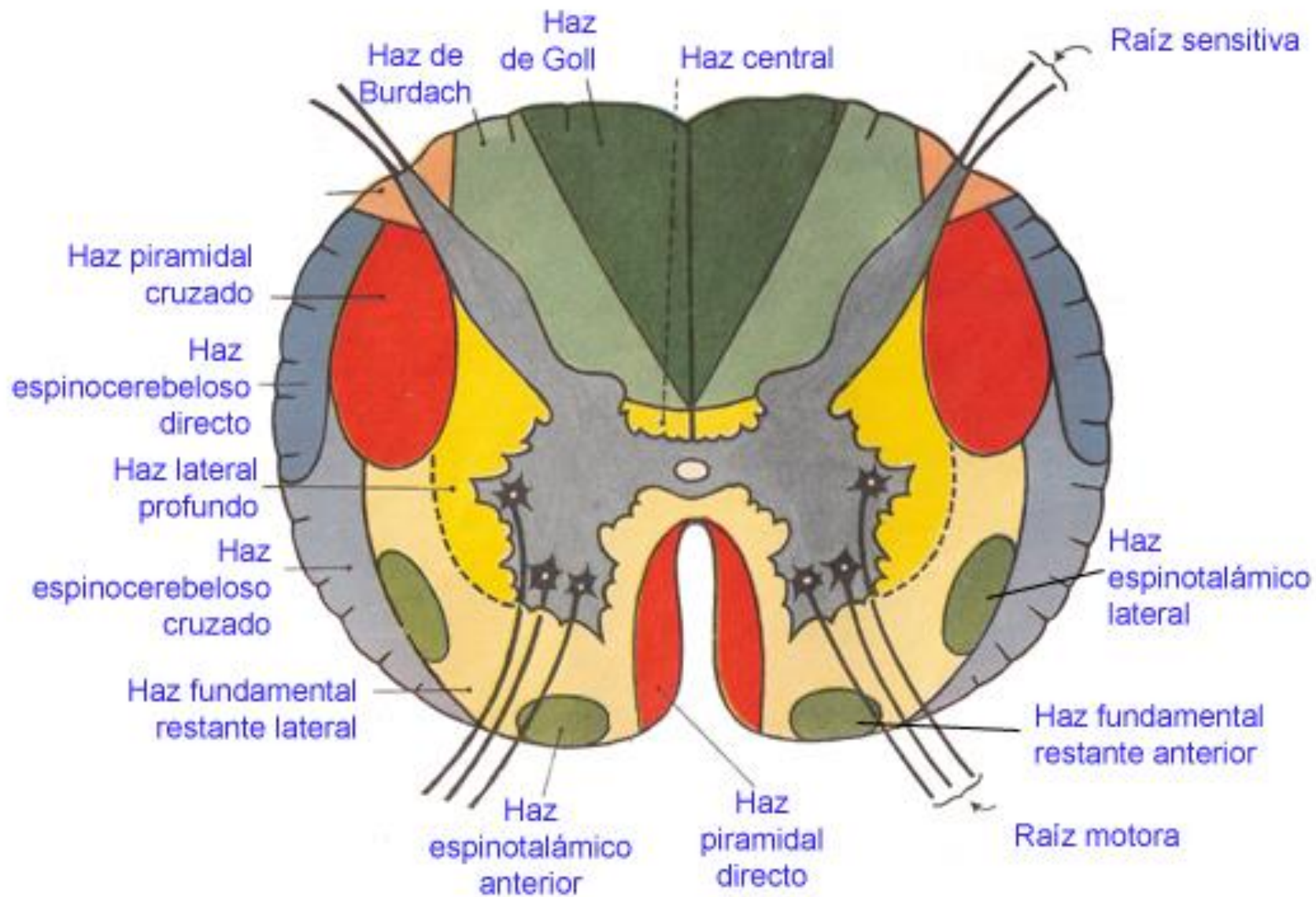
la cinestesia(presión y vibración) y el *tacto discriminativo* o tacto epicrítico (diferenciación de dos puntos, reconocimiento de formas). Se compone de dos haces o fascículos (siendo pares ambos), el haz de Goll medialmente e inmediatamente lateral el haz de Burdach. Tiene unas pequeñas fibras motoras, que se encargan de arcos reflejos: entre los haces de Goll, esta el *fascículo semilunar*, y entre el Goll y el Burdach, el *fascículo septomarginal*.





**Cordón lateral:** Contiene vías ascendentes como descendentes. Las ascendentes se encargan de llevar estímulos de dolor, temperatura y tacto grueso o tacto protopático, y se compone de varios fascículos: el *espinocerebeloso*, el *espinotalámico*, el *espinoreticular* y el *espinotectal*. En cambio las fibras descendentes son motoras, se encargan de control de movimientos voluntarios y son los siguientes fascículos: *corticospinal*, *rubrospinal* y *reticulospinal*.

**Cordón anterior:** Contiene vías ascendentes como descendentes. Las ascendentes son tres fascículos, cada uno encargado de diferente información: el *espinotectal* se encarga de movimientos reflejos de ojos y cabeza cuando llega información visual, el *espinoolivario* envía información al cerebelo de la sensación cutánea y el *espinotalámico ventral* lleva tacto grueso y presión. Las motoras se encargan de control de movimientos y son los siguientes fascículos: *reticulospinal medial*, *vestibulospinal* y *corticospinal anterior*



CORDON

HAZ

FUNCION

ANTERIOR

Piramidal directo  
Espinotalámico anterior  
Fund. restante anterior

Motor  
Sensitivo  
Asociación

LATERAL

Espinocerebeloso cruzado  
Espinocerebeloso directo  
Espinotalámico lateral  
Piramidal cruzado  
Fund restante lateral  
Lateral profundo

Sensitivo  
Sensitivo  
Sensitivo  
Motor  
Asociación  
Asociación

POSTERIOR

De Goll  
De Burdach  
Central

Sensitivo  
Sensitivo  
Asociación





UNIVERSIDAD AMERICANA

HOSPITAL ESCUELA AMERICANA

*Reflejos*

# ***Huso muscular***

*Consiste en cerca de 10 fibras musculares encerradas en una capsula de tejido conectivo, con extremos unidos a tendones*

***Fibras intrafusales (pocas y más embrionarias):***

*F. del saco nuclear (ATP asa de miosina): 2*

*F. de la cadena nuclear: 4 (se conectan a los lados del saco)*

***Fibras extrafusales (unidades contractiles regulares del musculo)***

***Terminaciones nerviosas sensitivas:***

*Primarias (anuloespirales): f. aferentes de conducción rápida*

*Secundarias (ramillete de flores): fibras sensitivas cerca de los extremos de las fibras extrafusales*

***Cada huso tiene una inervación motora propia: LESKELL***

*Tiempo de estiramiento (rodilla): 19-24 mseg  
(tiempo de reacción): ida y vuelta*

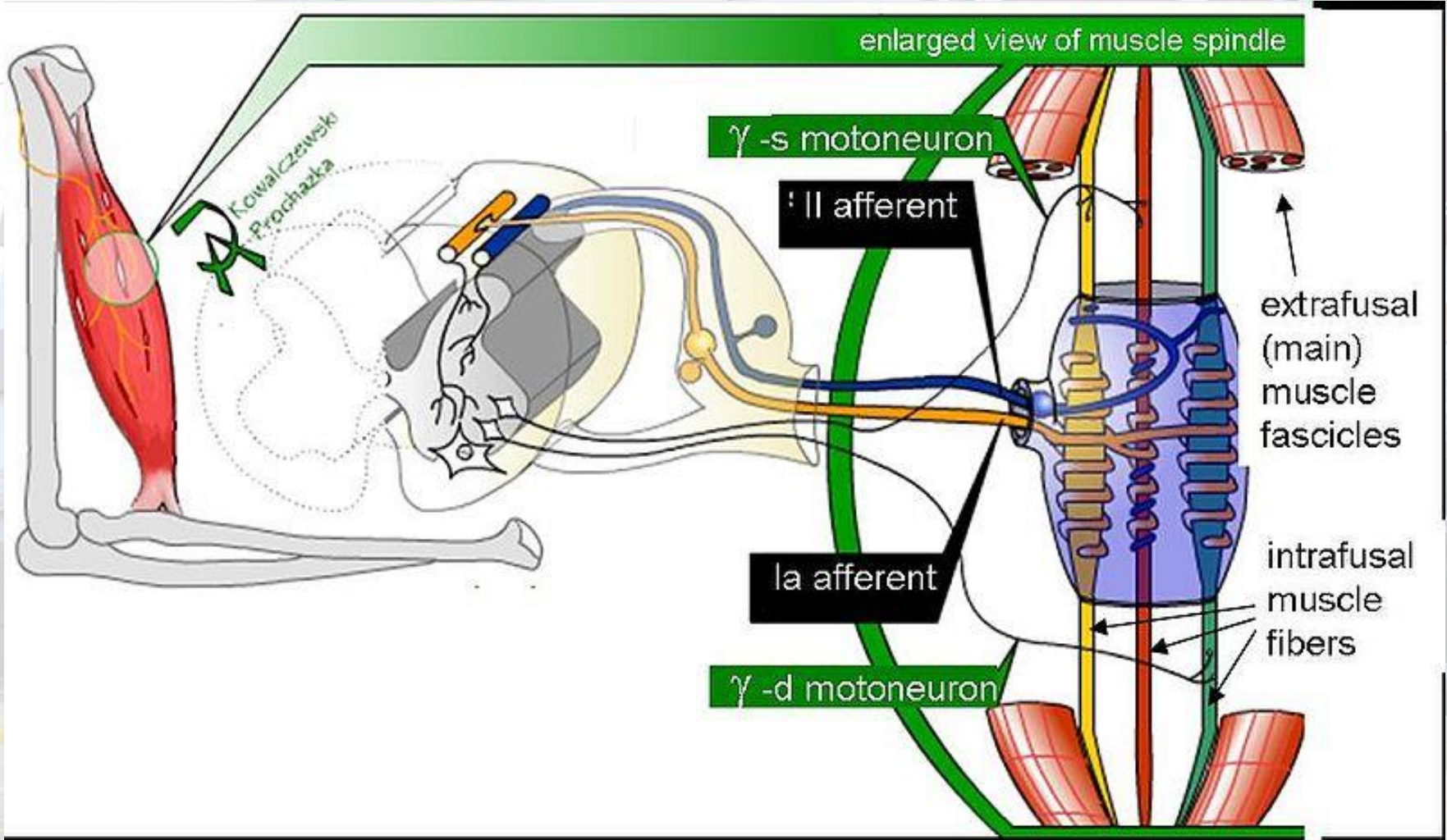
***Objetivo del Huso muscular:  
Mantener su longitud***

***Contraído: Estiramiento (contrae las fibras  
extrafusales)***

***Relajado: Al acortar el huso sin descarga eléctrica,  
se relaja***



# Huso neuromuscular



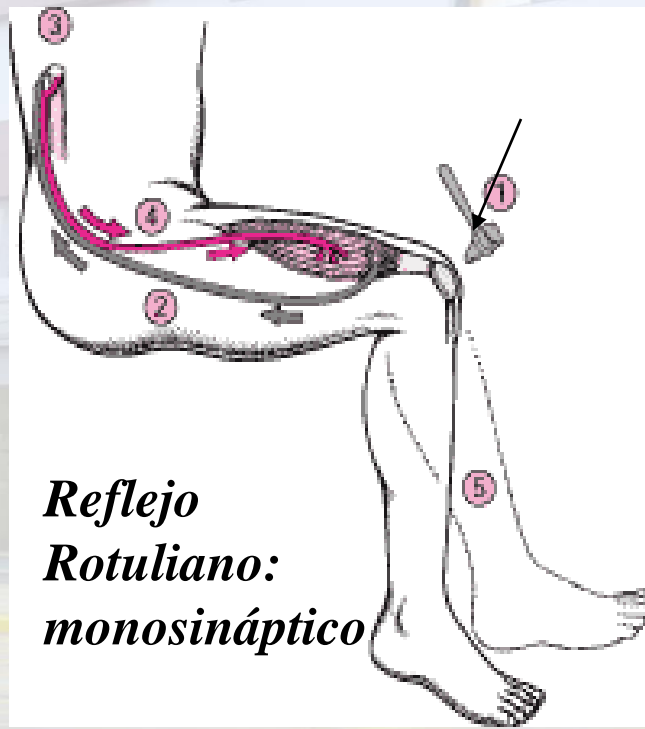
# *Arco reflejo: composición*

1. *Organo sensitivo*
2. *Neurona aferente (dorsal)*
3. *Sinapsis*
4. *Neurona eferente (ventral)*
5. *Unión neuromuscular*
6. *Músculo*

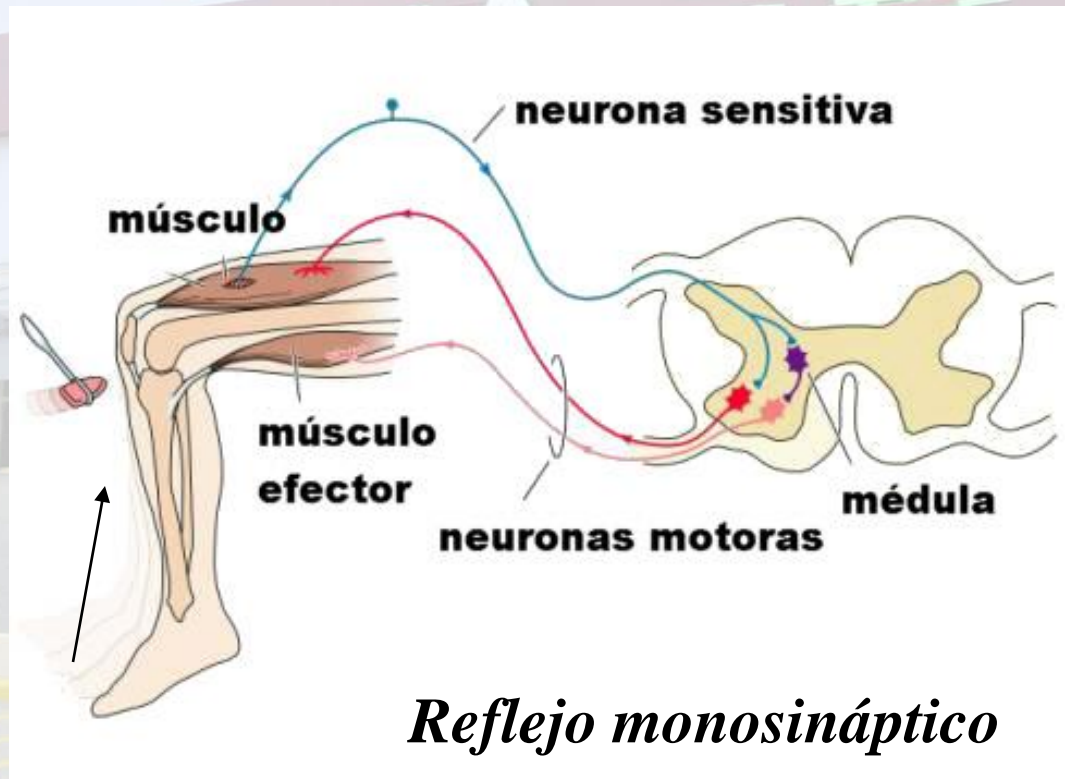
# Tipos de Reflejos:

**Monosinápticos:** una sola sinapsis (ej Estiramiento)

**Polisinápticos:** varias sinapsis entre Aferente y Eferente

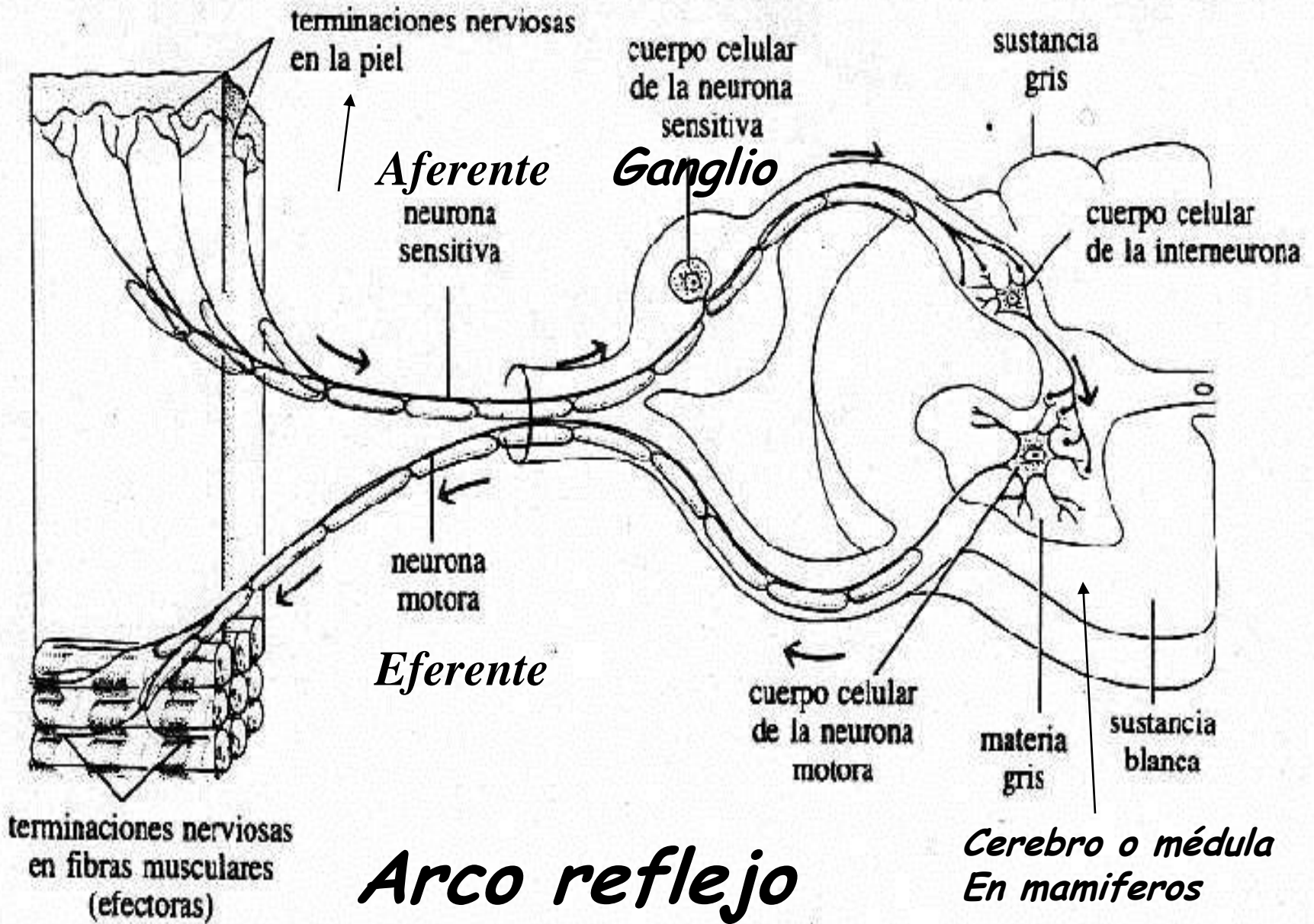


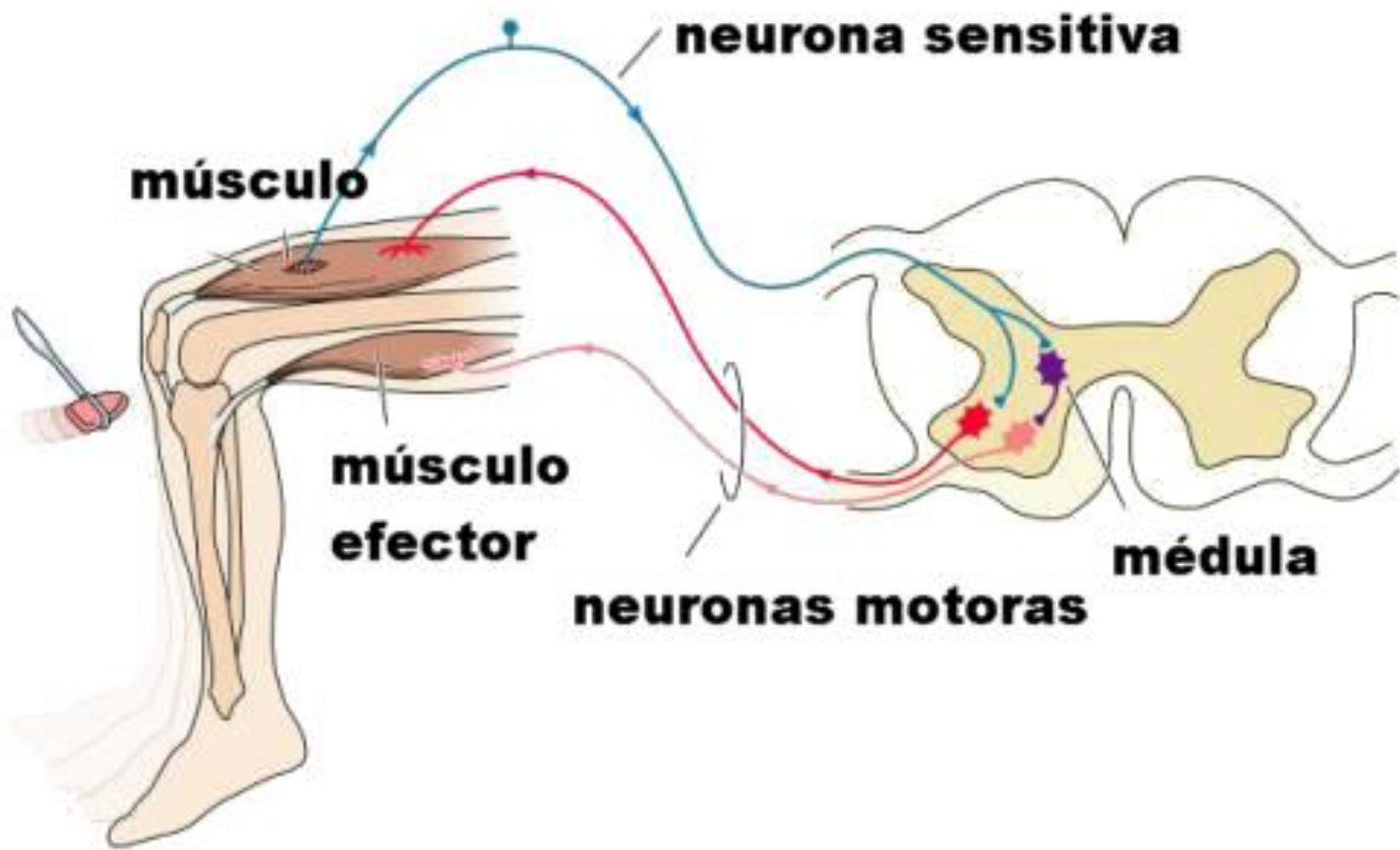
**Reflejo  
Rotuliano:  
monosináptico**



**Reflejo monosináptico**







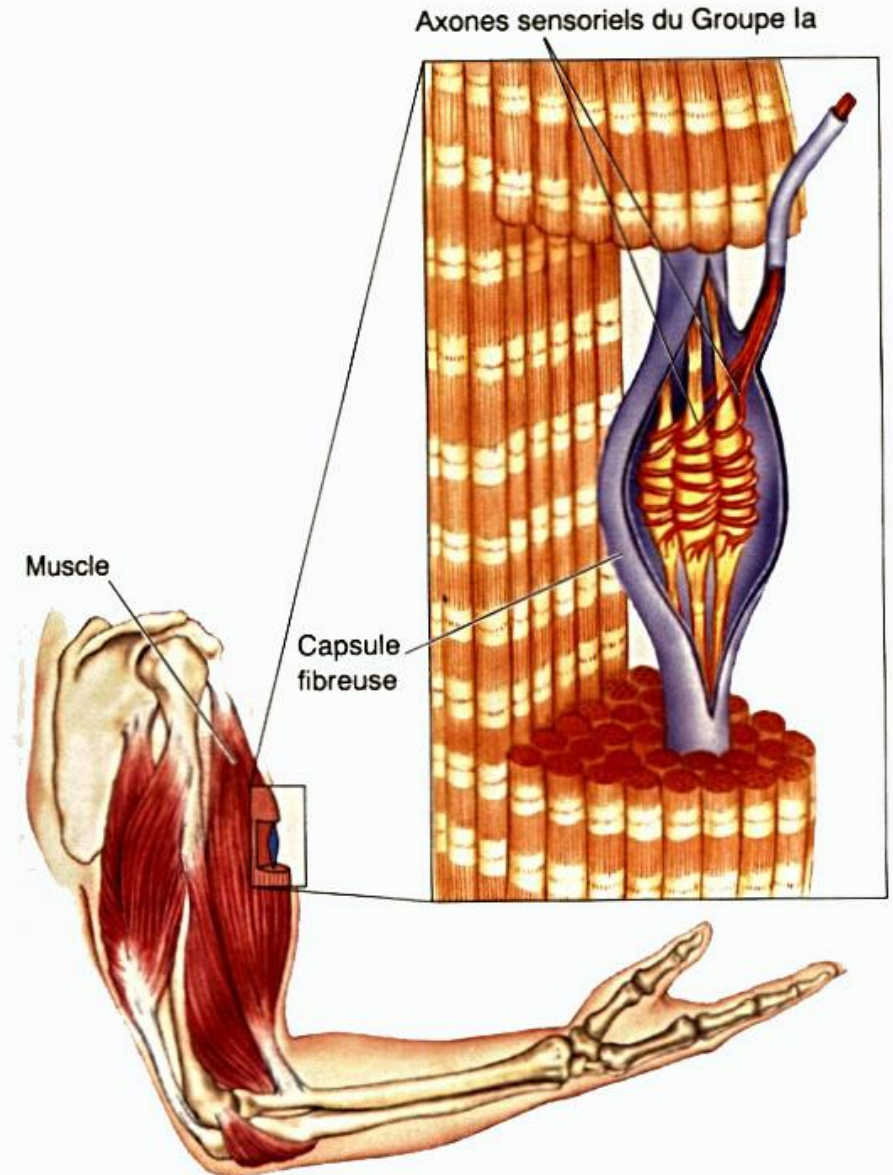


***Reflejo monosináptico:  
Miotático o  
de estiramiento***

*Al estirarse se desencadena  
La contracción.*

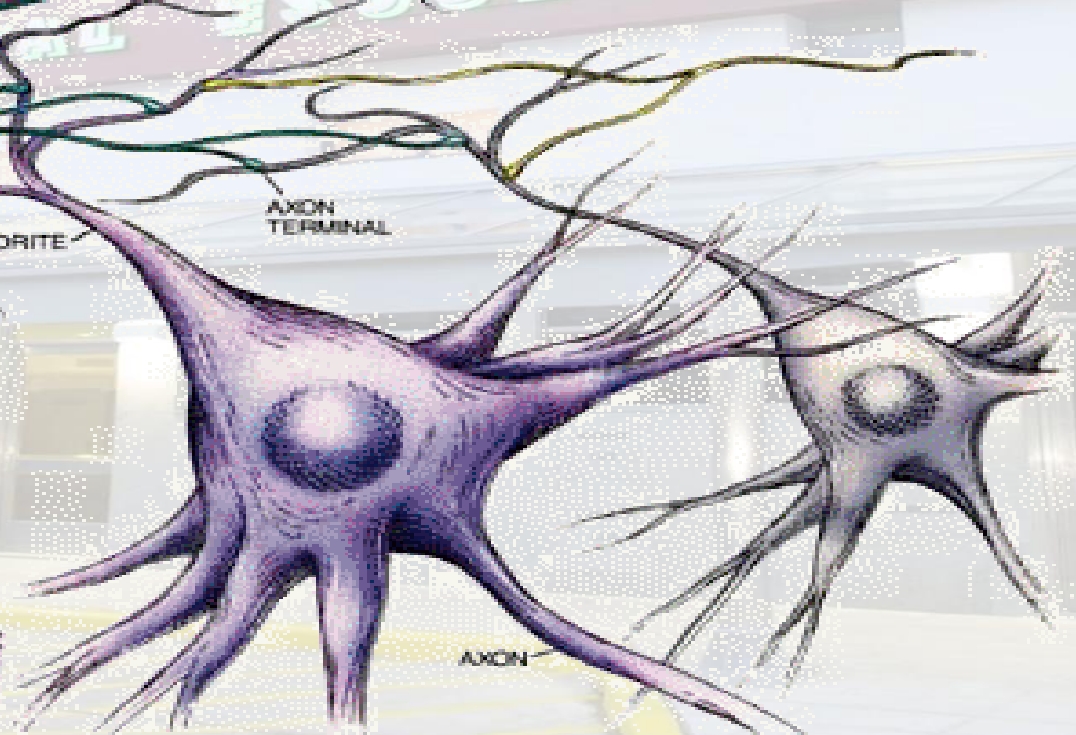
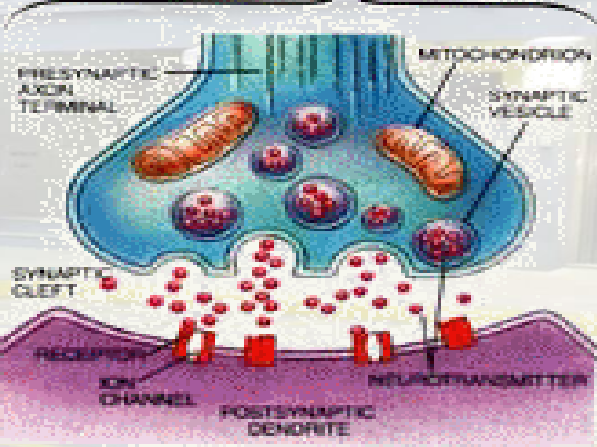
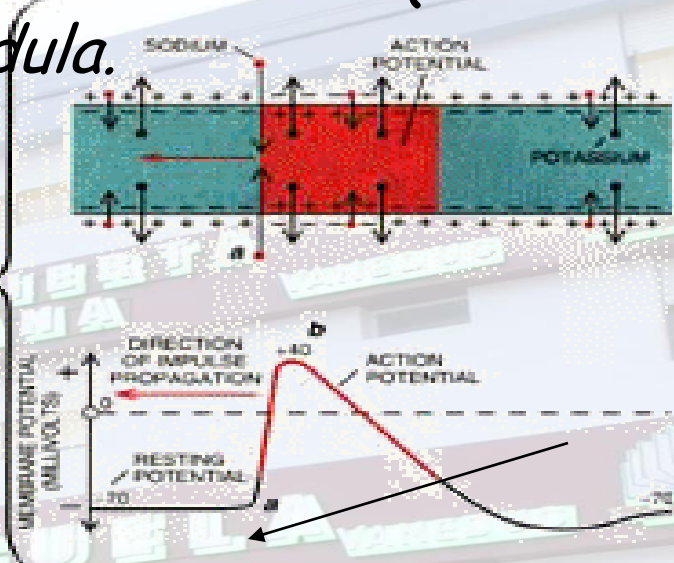
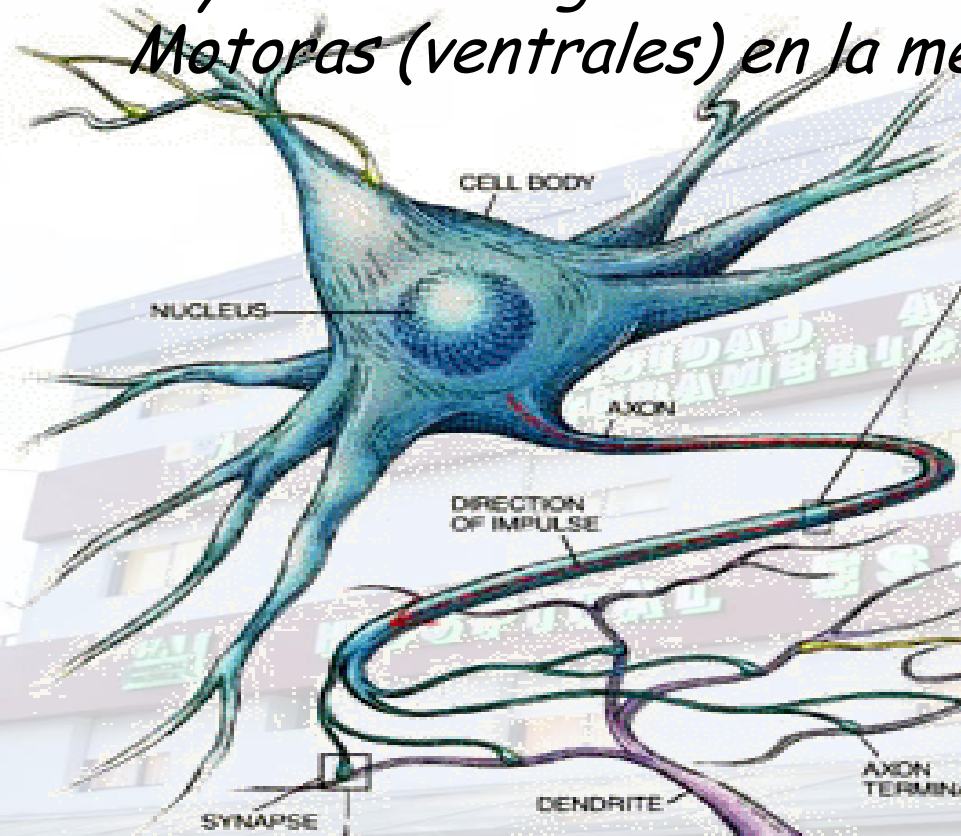
*El organo sensorial: el huso  
Muscular*

*Neurotransmisor: glutamato*





# Ley de Bell Magendie: Neuronas sensitivas (dorsales) y Motoras (ventrales) en la médula.



# *Porque 2 tipos de terminaciones sensitivas ?*

*Fibras saco nuclear: respuesta dinámica, es decir más rápida pero de menor velocidad si el estiramiento es sostenido.*

*Fibras cadena nuclear: respuesta estática, descarga durante todo el periodo que el músculo permanece estirado*

*Temblor fisiológico normal: 10 Hz (se exacerba si falla el huso)*

# *Reflejo miotático inverso o inhibición autógena*

*Si el musculo se estira → Acortamiento*

*Si la tensión aumenta demasiado → Relaja  
(organo tendinoso de Golgi)*

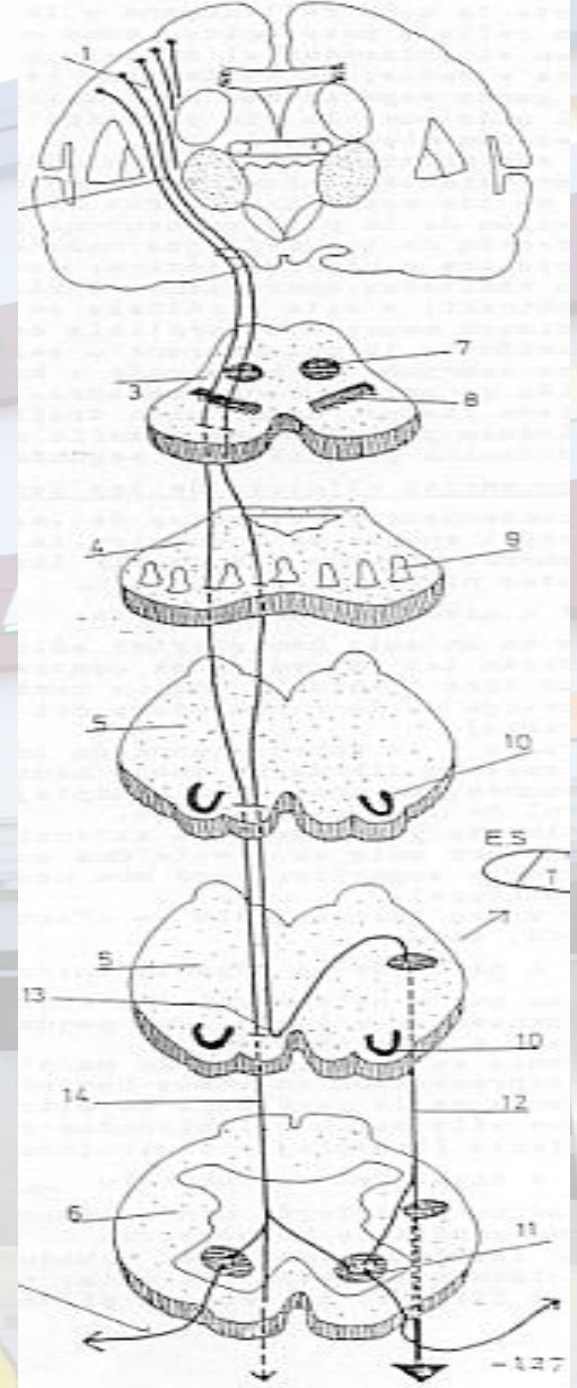
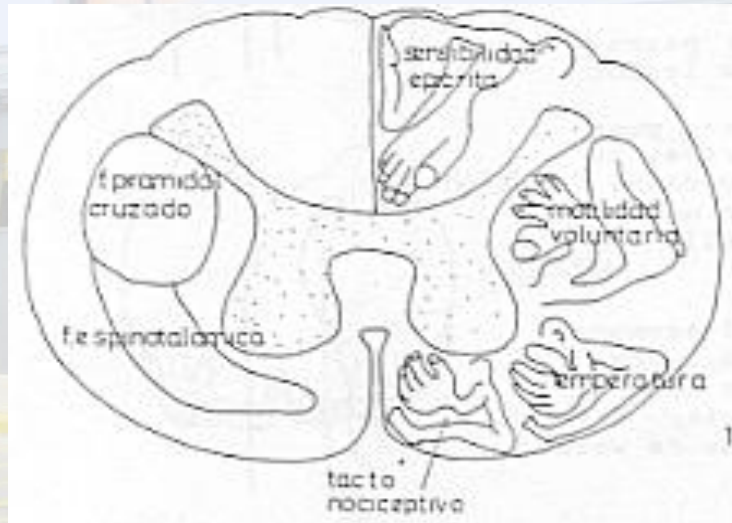


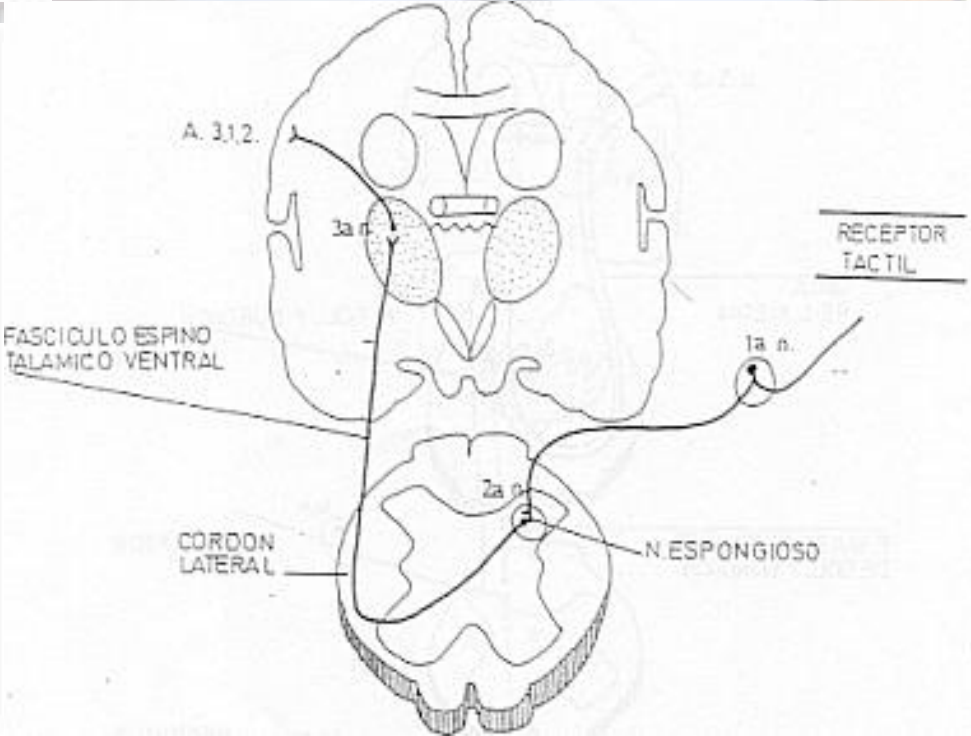
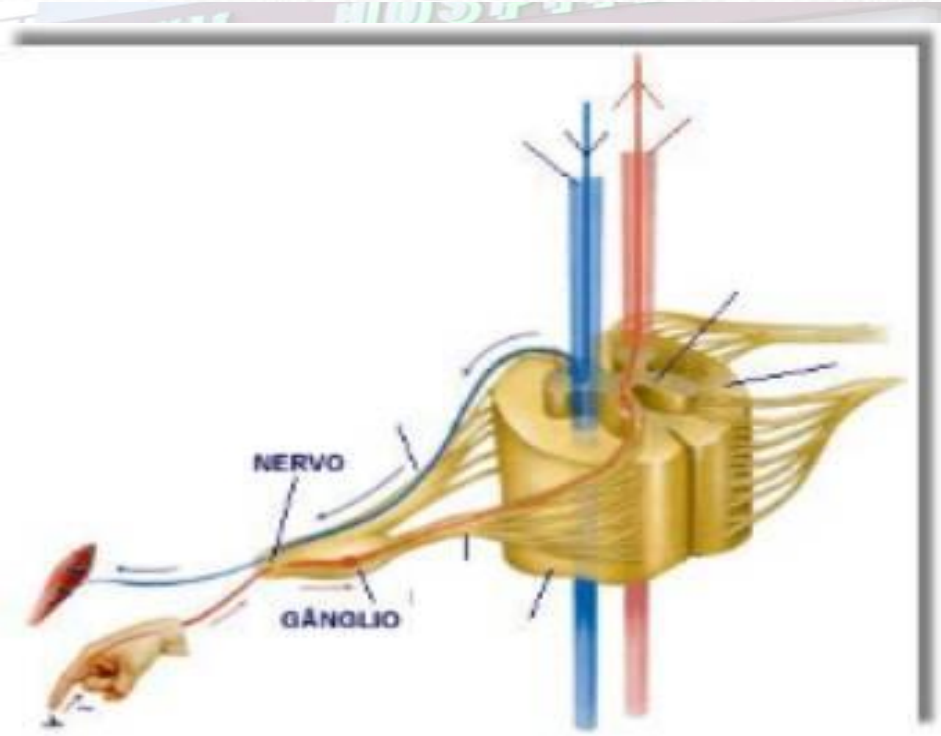
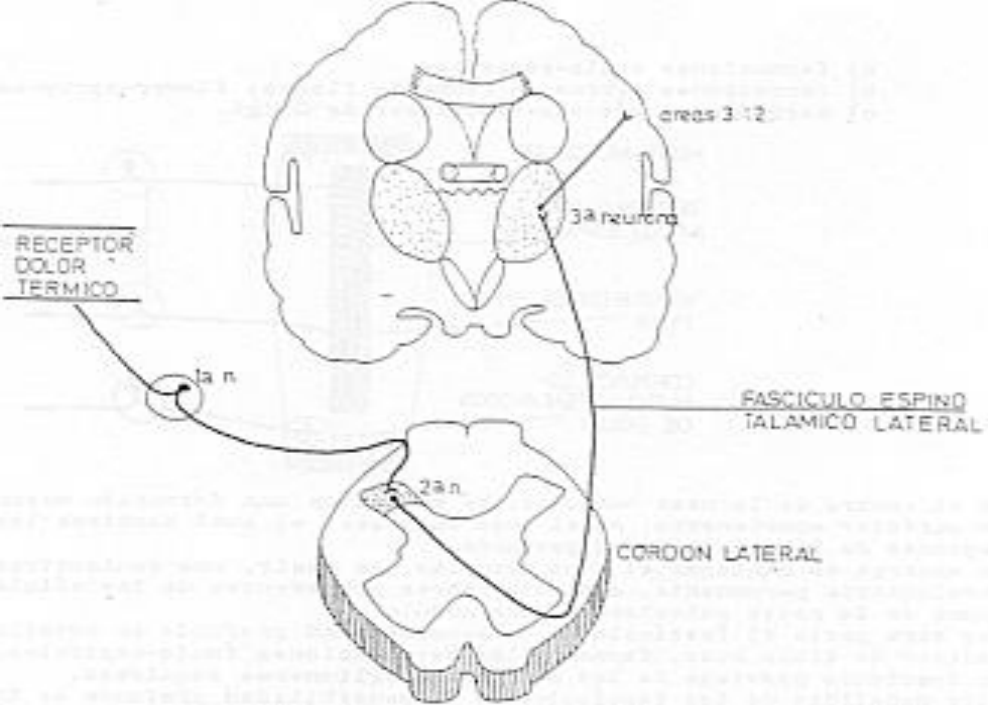
# Reflejos polisinápticos

## Reflejo de retiro:

Ejemplo el pie se retira

Al un estímulo nocivo

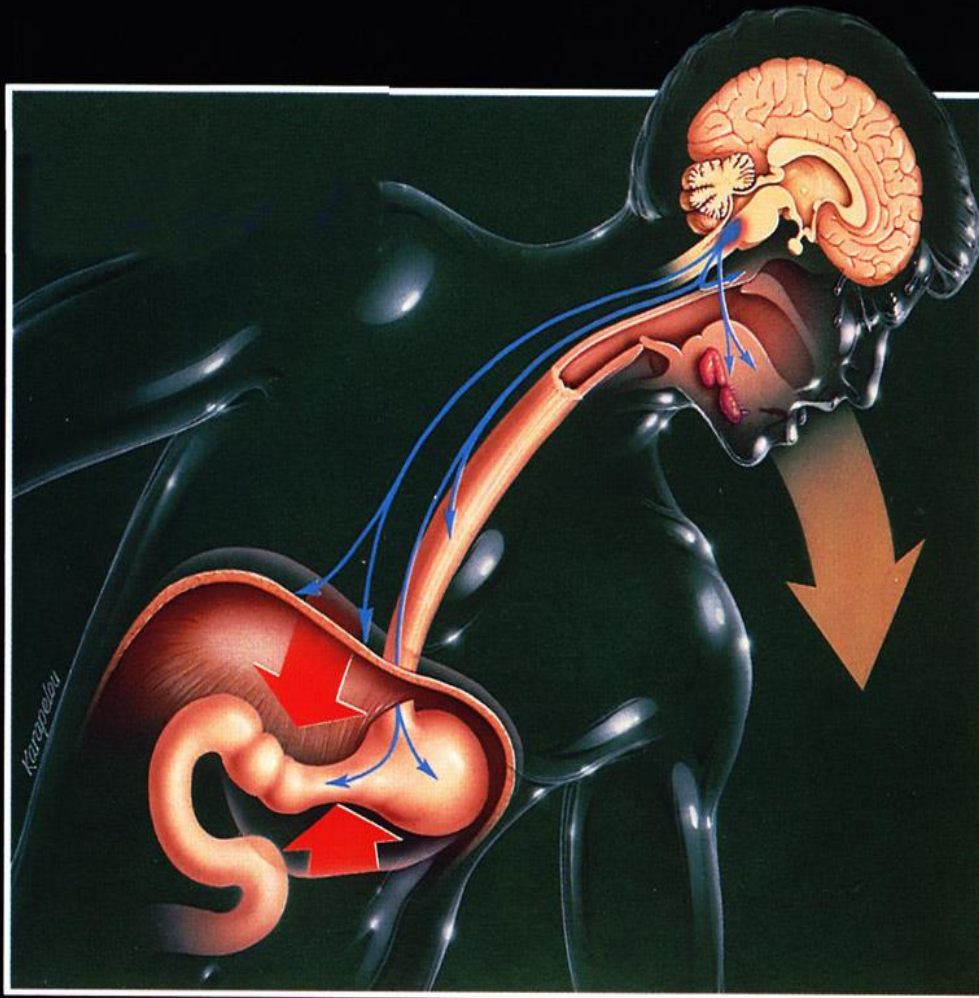




# AUTONOMIC MOTOR SYSTEM

Sympathetic  
Division

Parasympathetic  
Division





# AUTONOMIC MOTOR SYSTEM

Preganglionic Neuron

Descending

HYPOTHALAMUS

Autonomic Pathway

Preganglionic Fiber

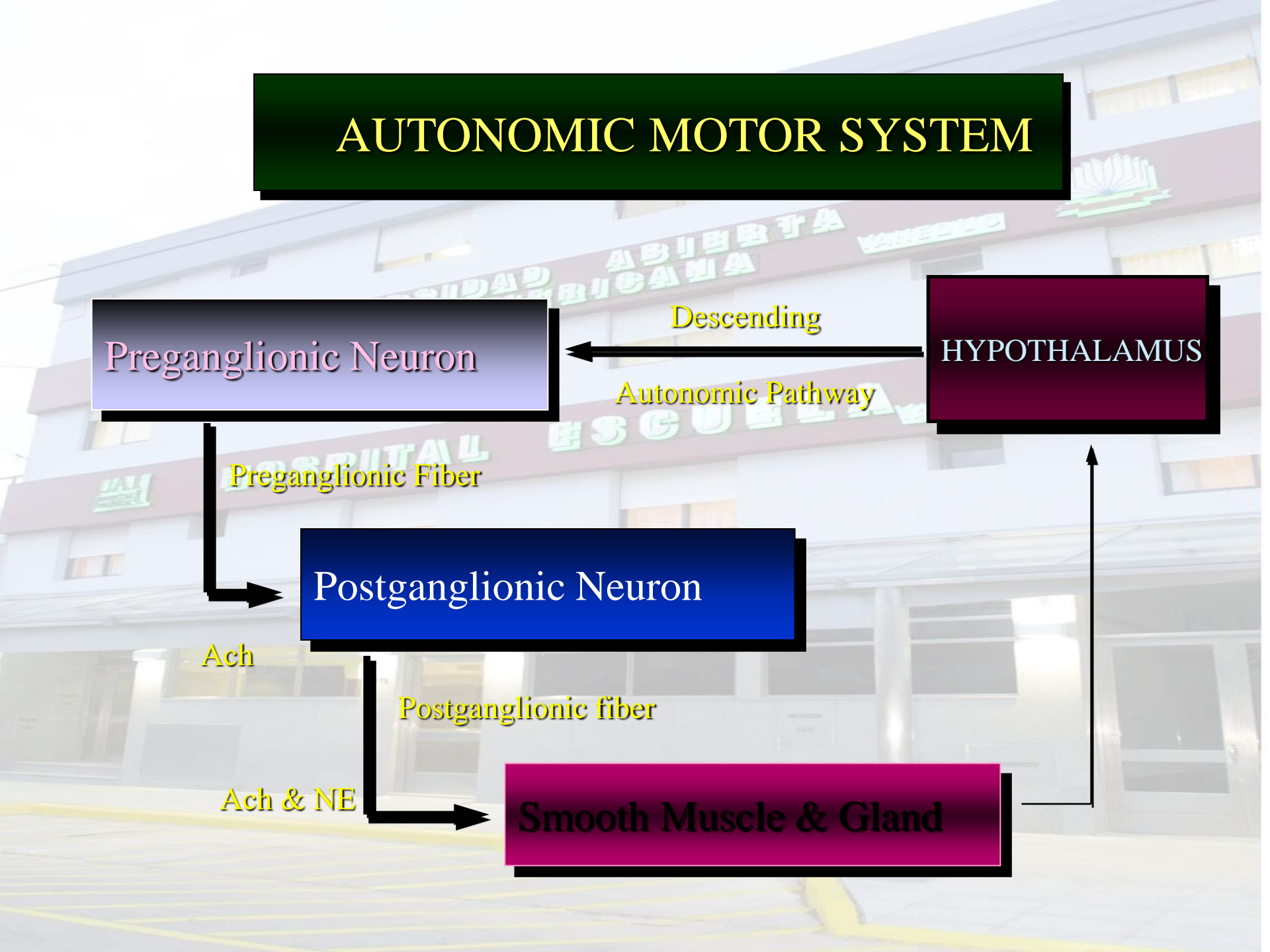
Postganglionic Neuron

Ach

Postganglionic fiber

Ach & NE

Smooth Muscle & Gland



HYPOTHALAMUS

Descending Autonomic Pathway

Preganglionic Neuron

Parasympathetic

Sympathetic

Ach

Ach

Intramural ganglia  
Cranial ganglia

Paravertebral ganglia  
Prevertebral ganglia

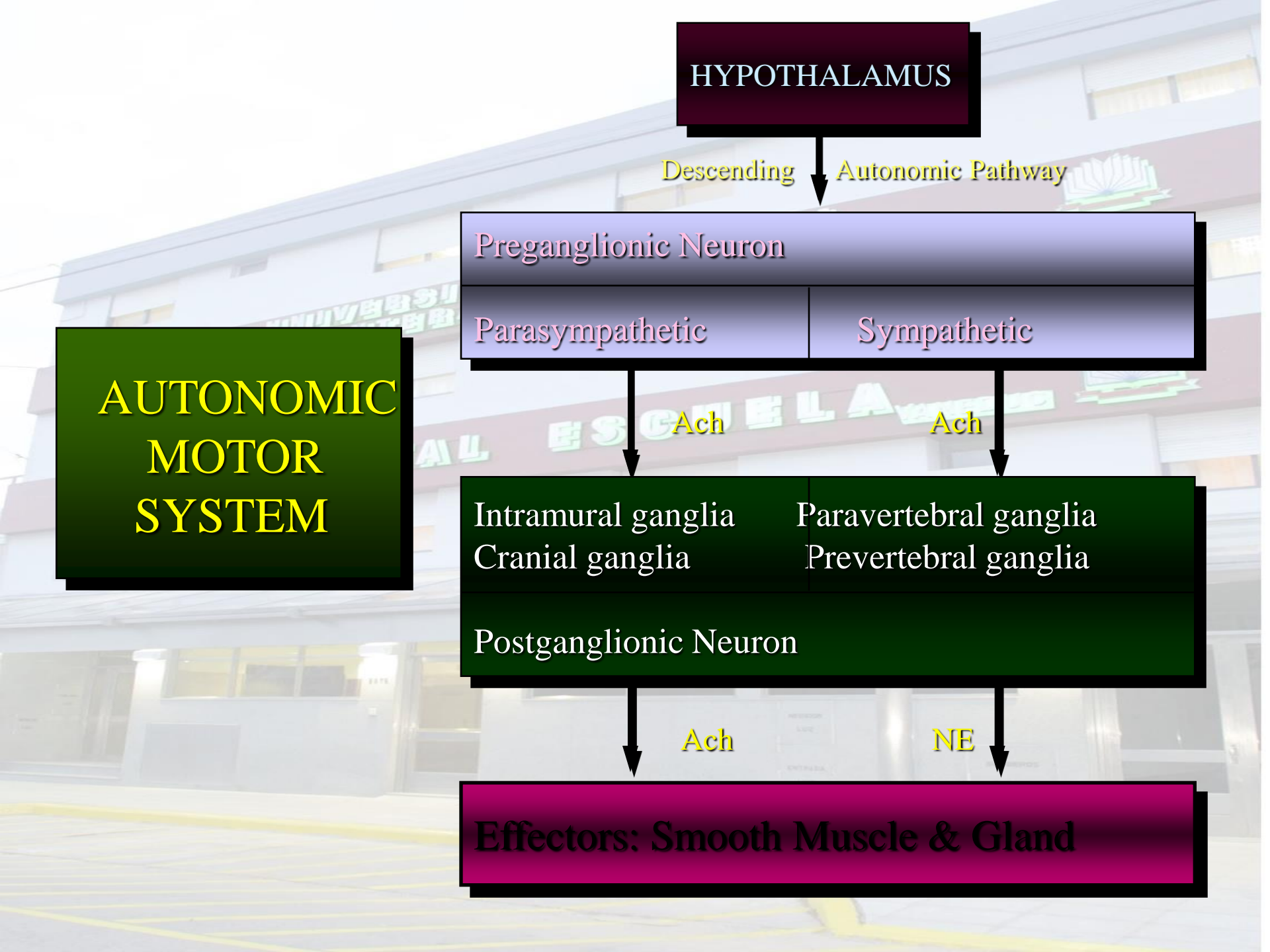
Postganglionic Neuron

Ach

NE

Effectors: Smooth Muscle & Gland

AUTONOMIC  
MOTOR  
SYSTEM



# AUTONOMIC MOTOR SYSTEM

## Spinal Cord

- Intermediolateral Cell Column

**Sympathetic: T1-L3**

**Parasympathetic: S2-S4**

## Brain Stem

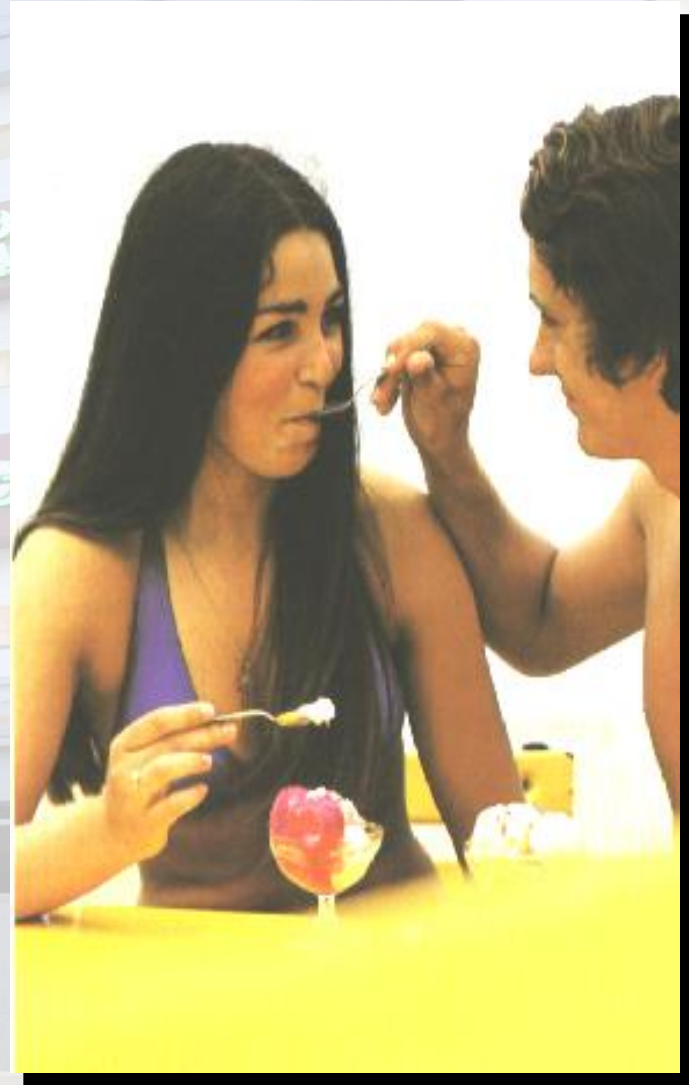
### Parasympathetic (GVE)

Dorsal Motor Nucleus of Vagus -----	X
Inferior Salivatory Nucleus -----	IX
Superior Salivatory Nucleus -----	VII
Edinger-Westphal Nucleus-----	III





**Sympathetic**



**Parasympathetic**

	Sympathetic	Parasympathetic
<b>Cardiovascular system</b>		
<b>blood vessels</b>		none
to skeletal muscle	vasodilation	
to skin and viscera	vasoconstriction	
<b>Heart</b>		
rate, force of contraction	increases	decreases
<b>Respiratory system</b>		
diameter of air passages	increases	decreases
respiratory rate	increases	decreases
<b>Eye</b>		
accommodation	dilate pupil distance vision	constrict pupil near vision
<b>Sweat gland</b>	increased secretion	none
<b>Adrenal gland</b>	secretes E, NE	none

---

Sympathetic

Parasympathetic

---

**Digestive system**

general level of activity  
sphincters  
secretory glands  
salivary gland

decreases  
constrict  
inhibit  
stimulate  
**serous** secretion

increases  
dilate  
stimulate  
stimulate  
**watery** secretion

**Urinary system**

kidneys  
urinary bladder  
sphincter

decreases urine  
relaxes  
constricts

increases urine  
tenses  
relaxes

**Male reproductive system**

increases  
glandular secretion  
and ejaculation

erection

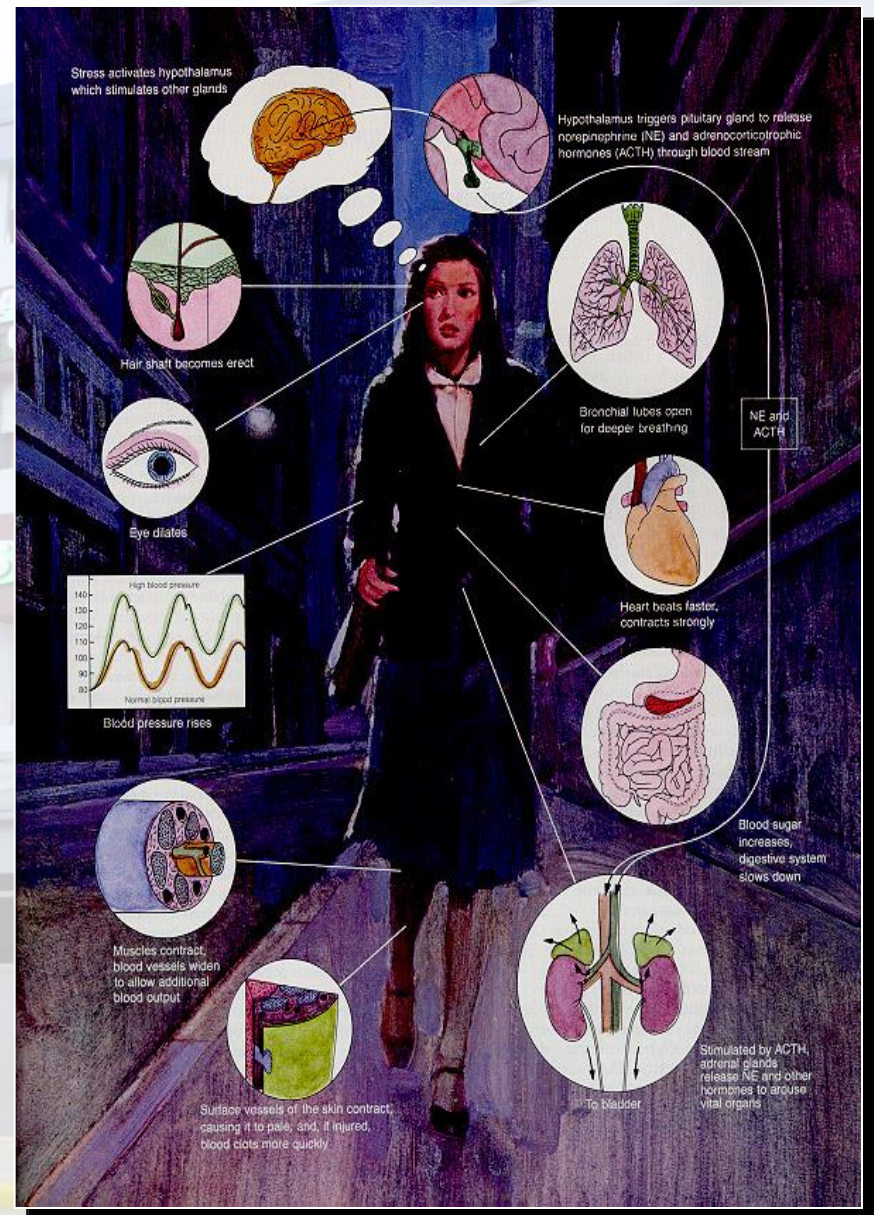
---



# Sympathetic Response

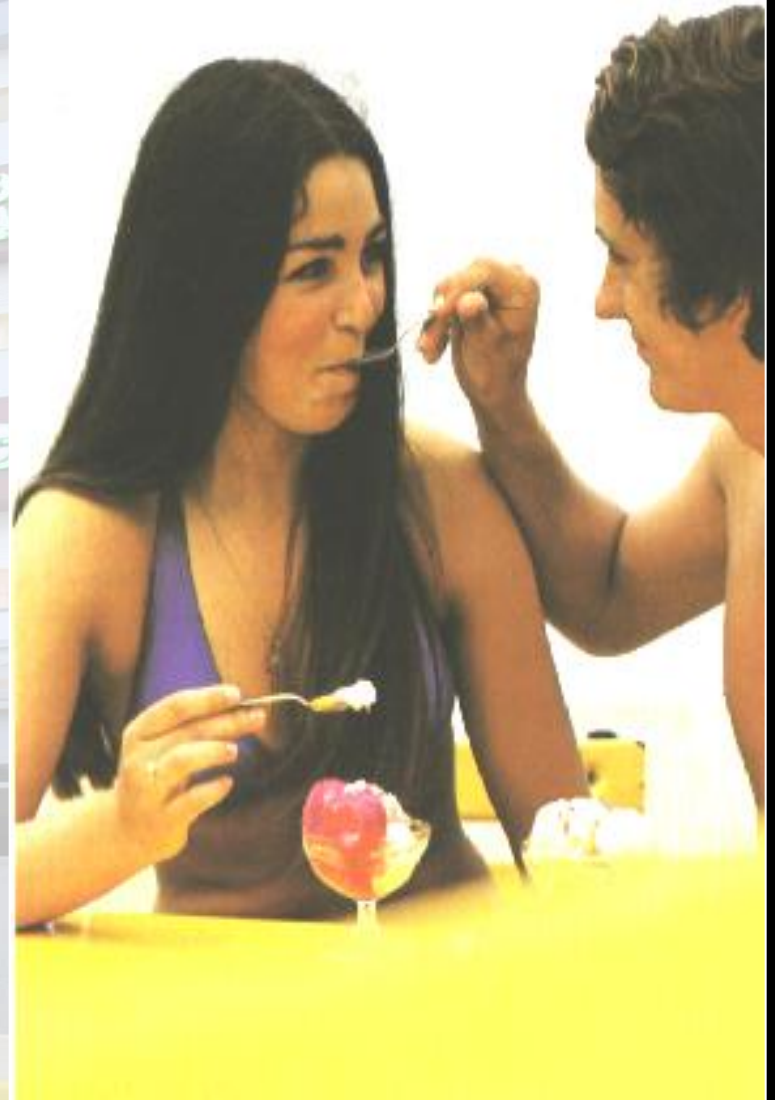
- fight of flight reaction

- increases blood supply to skeletal muscle
- increases heart rate
- increases diameter of air passages
- increases rate of respiration
- dilate pupil
- secretes epinephrine and norepinephrine
- decreases blood to viscera
- constricts bladder sphincter
- **increases sweat production**
- **constrict arrector pili muscle**



## Parasympathetic Response

- energy conservation for emergency situation
- increases general activity of digestive system
- increases secretion of digestive glands
- increases urine production and relaxes sphincter
- erection
- decreases diameter of air passages
- decreases respiratory rate
- constricts pupil





# Generación del tono muscular:

Mecanismos fisiológicos a través del cual el encéfalo actúa sobre la musculatura.

Dos vías:

**Vía directa o acción directa.** El encéfalo actúa sobre las motoneuronas alfa ( $Mn\ a$ ) y se produce la contracción directa del músculo excitado.

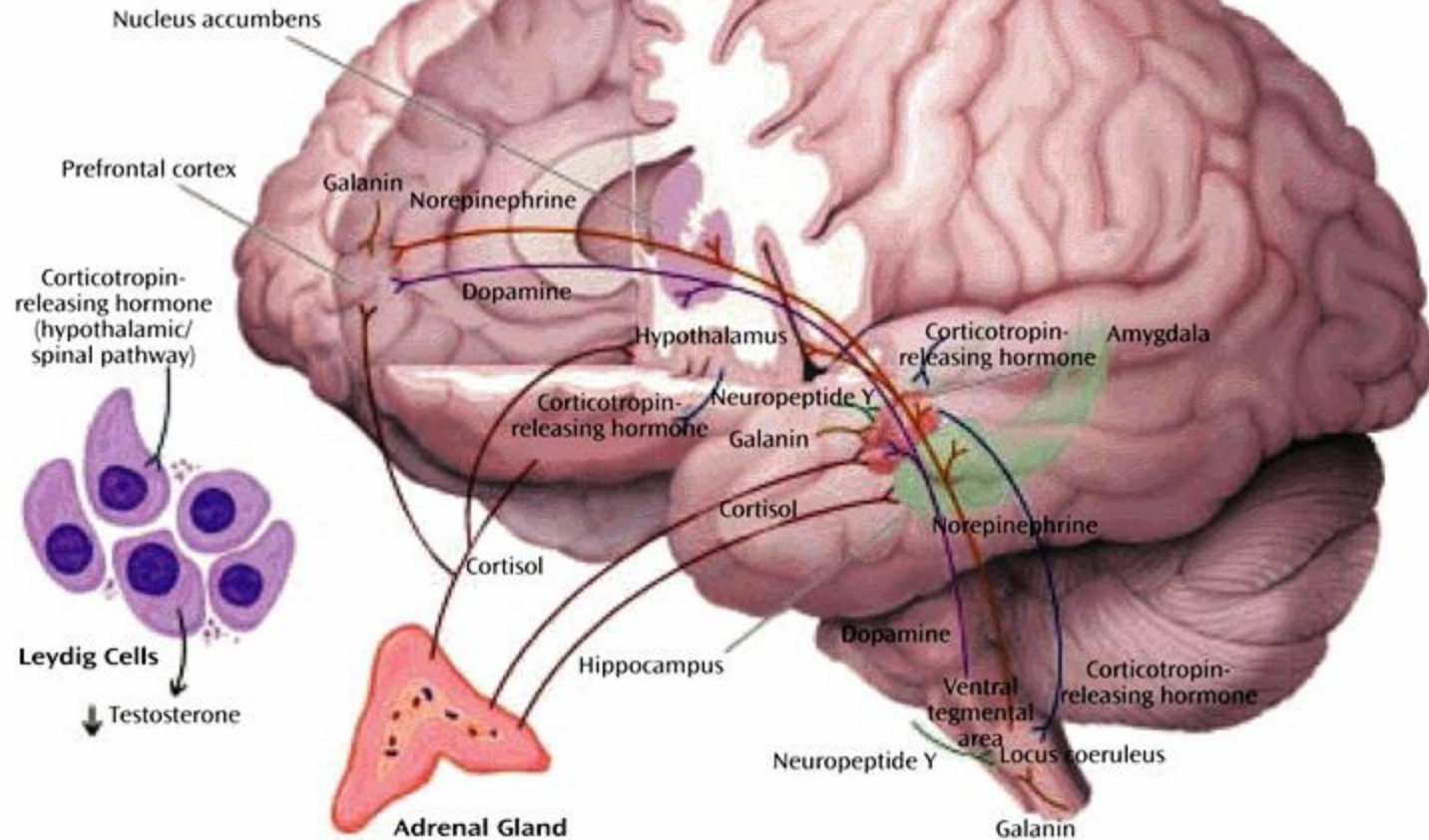
**Vía indirecta.** El encéfalo actúa sobre las motoneuronas gamma ( $Mn\ g$ ) y esto activa a las fibras Ia del huso muscular. Se produce un reflejo miotático monosináptico que actúa sobre las  $Mn\ a$  homónimas que dan lugar a la contracción muscular.



# EN EL CEREBRO ADULTO LAS NEURONAS NUEVAS SE GENERAN PRIMARIAMENTE EN DOS REGIONES:

- Zona subventricular
- Zona subgranular del gyrus dentado del hipocampo

# Relaciones del cerebro con el sistema endocrino



**Patrones de respuesta neuroquímicos al estrés agudo.**

**De: Charney D S, *Am J Psychiatry* 2004; 161: 195-216**



# REGULACIÓN NEURAL DEL

- **Neuronas hipofisotropas del NPV reciben aferencias de 4 regiones cerebrales:**
  - 1) **Centros CA del tallo cerebral (*locus coeruleus*-NA, NST): papel importante en control excitatorio del eje HHA; induce expresión CRF**
  - 2) **Lámina terminalis: releva información sobre osmolaridad de la sangre: neuronas Ang promueven síntesis y secreción de CRF**
  - 3) **Hipotálamo:**
    - **neuronas GABA de HDM y APO son activadas por estresores**
    - **centros alimentarios (n. arcuato): tanto los estados de balance energético + como – pueden activar el eje HHA**
  - 4) **Sistema límbico:**
    - hipocampo, corteza prefrontal y amígdala**  
↓  
**sustrato anatómico para formación de la memoria y respuestas emocionales**



# REGULACIÓN NEURAL DEL EJE HHA (SISTEMA LÍMBICO)

- **HIPOCAMPO:** importante rol en terminar respuesta al estrés
  - estimulación: ↓ actividad neuronal de NPV e inhibe secreción de GIC  
→ efecto mediado por proyecciones GABA
  - lesión: ↑ expresión de CRF y liberación de ACTH y GIC
- **CORTEZA PREFRONTAL:** efectos inhibitorios sobre eje HHA
  - estresores activan neuronas CA que atenúan liberación ACTH y GIC
- **AMÍGDALA:** activa al eje HHA
  - estimulación: ↑ síntesis y liberación de GIC
  - GIC ↑ expresión CRF en núcleos amigdalinos y potencian respuesta a estresores
  - núcleos medial (AMe) y central (ACe): rol clave en actividad HHA  
→ responden a modalidades de estrés diferentes:
    - . Neuronas AMe activadas por estresores emocionales
    - . Neuronas ACe activadas por estresores fisiológicos

# **REGULACIÓN NEURAL DEL EJE HHA (SISTEMA *LOCUS COERULEUS* - NA)**

- **Activado por estresores externos e internos**
- **Estimula al eje HAA y al SNS**
- **Inhibe SNPS y funciones vegetativas**
- **Proyecta al hipocampo, corteza prefrontal y amígdala**
- **Comparte efectos estimulantes (sobre eje HHA y SNS) e inhibitorios (sobre corteza prefrontal) con amígdala**
  - **posibilita codificación de recuerdos cargados de emociones negativas**
  - **si no es controlado favorece ansiedad crónica, miedo, recuerdos desagradables, supresión inmune y enfermedades CV**



# REGULACIÓN NEURAL DEL EJE HHA (NEUROPÉPTIDOS)

- **Neuropéptido Y, Galanina:**
  - efectos **contrarreguladores** sobre sistemas **CRF** y *locus coeruleus* - NA  
(galanina se relaciona más con sistema *locus coeruleus* - NA)
  - efectos ansiolíticos; afectan memoria del miedo
  - la escasa respuesta de neuropéptido Y y galanina al estrés aumentaría la vulnerabilidad al TEPT y la depresión

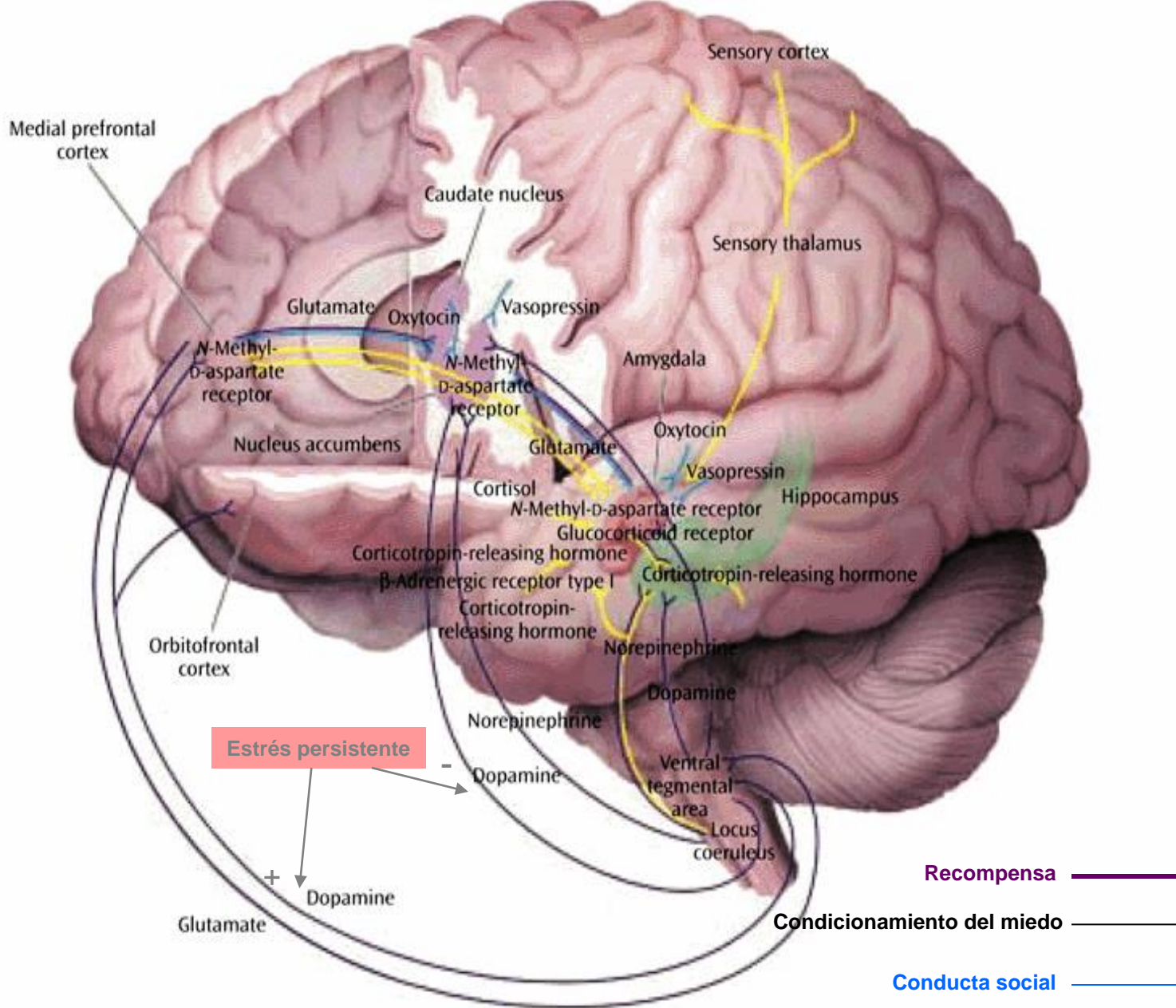
→ *Respuesta conductual final a la hiperactividad NA causada por el estrés dependería del equilibrio entre*

*neurotransmisión NA ↔ neuropéptido Y/galanina*



# REGULACIÓN NEURAL DEL EJE HHA (DOPAMINA, SEROTONINA)

- **DOPAMINA:** estrés persistente activa liberación DA en corteza prefrontal y la inhibe a nivel subcortical (n. *accumbens*)
    - niveles altos de DA cortical prefrontal y bajos subcorticales favorecen disfunción cognitiva y depresión
    - niveles bajos de DA cortical prefrontal favorecen ansiedad y miedo
  - **SEROTONINA:** estrés intenso produce  $\uparrow$  metabolismo y efectos mixtos
    - estimulación de receptores 5-HT<sub>2A</sub> es ansiógena
    - estimulación de receptores 5-HT<sub>1A</sub> es ansiolítica
    - la expresión de los receptores 5-HT<sub>1A</sub> puede ser inhibida por GC
- **Estrés temprano  $\uparrow$  niveles CRH/cortisol y  $\downarrow$  receptores 5-HT<sub>1A</sub> favoreciendo ansiedad y depresión**



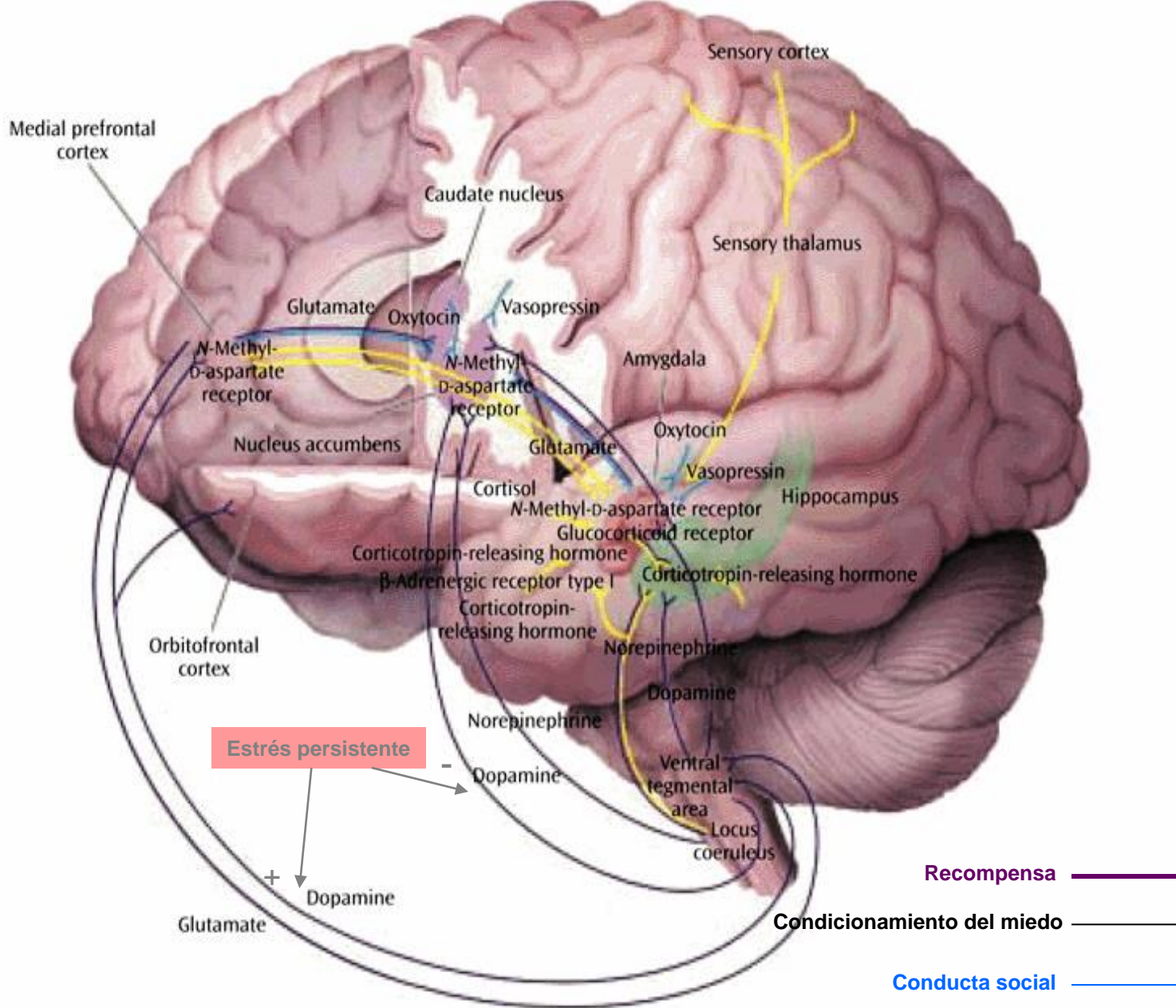
**Circuitos neurales relacionados con la recompensa, el condicionamiento del miedo y la conducta social.**  
 De: Charney D S, *Am J Psychiatry* 2004; 161: 195-216



# **HIPOCAMPPO: Sistema DG-CA3**

- **Rol en la memoria de secuencias de eventos**
- **Muy vulnerable al daño**
- **Alta plasticidad estructural adaptativa:**
  - **DG continúa produciendo neuronas en la vida adulta (9000 neuronas/día con vida media de 28 días)**
  - **Células CA3 pueden experimentar remodelación reversible de sus dendritas en el estrés crónico**
- **Moduladores de neurogénesis en DG:**
  - **GLC, IGF-1, antidepresivos, ejercicio, aprendizaje**
  - **Estrés puede suprimirla (mediado por AA vía rNMDA)**
- **Estrés puede retraer dendritas en CA3; mediado por:**
  - **GLC en interacción s/t con glutamato**
  - **CRF a través de tPA**





**Circuitos neurales relacionados con la recompensa, el condicionamiento del miedo y la conducta social.**  
 De: Charney D S, *Am J Psychiatry* 2004; 161: 195-216

# CITOCINAS EN EL SISTEMA NERVIOSO

- *Se han detectado citocinas (IL-1, IL-2, IL-4, IL-6, TNF- $\alpha$ ) en vasos cerebrales, LCR y parénquima cerebral)*
- *Se han identificado receptores en hipotálamo e hipocampo*

- **ORIGEN**

- **Células inmunes activadas que atraviesan BHE**
- **Células de la glía**
- **Neuronas del hipotálamo e hipocampo**  
*(se ha comprobado que estímulos estresantes  $\uparrow$  producción de citocinas por neuronas y glía)*



# EFFECTOS DE LAS CITOCINAS EN EL SISTEMA NERVIOSO

## BENEFICIOSOS

*Concentraciones fisiológicas de IL-1, IL-2, IL-6, en respuesta a cambios homeostáticos o estímulos estresantes intermitentes*

- ↑ expresión de CRH-RNA → CRH → ACTH → Cortisol
- Efectos de retroalimentación negativos del cortisol sobre:
  - eje HHA
  - neuronas, glía, monocitos y macrófagos productores de citocinas
- Mantención de concentraciones homeostáticas de hormonas y citocinas
- IL-1 estimula síntesis y secreción de GNF



# EFECTOS DE LAS CITOCINAS EN EL SISTEMA NERVIOSO

## PERJUDICIALES

- **IL-1, IL-6, TNF → anorexia, fiebre, sueño, muerte neuronal**  
**(síndrome de repercusión general, demencia)**
- **IL-1 → ↑ somatostatina → ↓ GHRH y GH**  
**(contribuye a carencia proteica en adultos y a falla del crecimiento en niños inmunodeprimidos)**
- **IL-1 → ↓ GnRH**  
**(contribuye a amenorrea y ↓ de espermatogénesis en situaciones de estrés prolongado)**
- **IL-1 y TNF- $\alpha$  → ↓ TRH**  
    ↓ TSH  
    ↓ Tiroides (directamente)  
**(agrava fatiga y letargia que de por sí producen por efecto cerebral directo)**

# **EFECTOS DEL ESTRÉS PROLONGADO (vivir “estresado”) SOBRE EL CEREBRO**

- **LAS HORMONAS DE ESTRÉS INDUCEN CAMBIOS ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES EN LAS NEURONAS**
  - **Atrofia en hipocampo y corteza prefrontal (memoria, atención selectiva, funciones ejecutivas)**
  - **Hipertrofia en amígdala (miedo, ansiedad, agresividad)**
- **CITOCINAS PROINFLAMATORIAS (↑ niveles cerebrales de RNAm IL-1): ↑ estrés oxidativo en hipocampo**
- **↓ NIVELES DE GLUCÓGENO**
- **↓ NEUROGÉNESIS**
- **ALTERACIONES DE LA MEMORIA Y CAPACIDAD COGNITIVA**

# **EFFECTOS DEL ESTRÉS PROLONGADO SOBRE EL CEREBRO**

- **APARICIÓN DE MARCADORES BIOLÓGICOS DE ENVEJECIMIENTO**

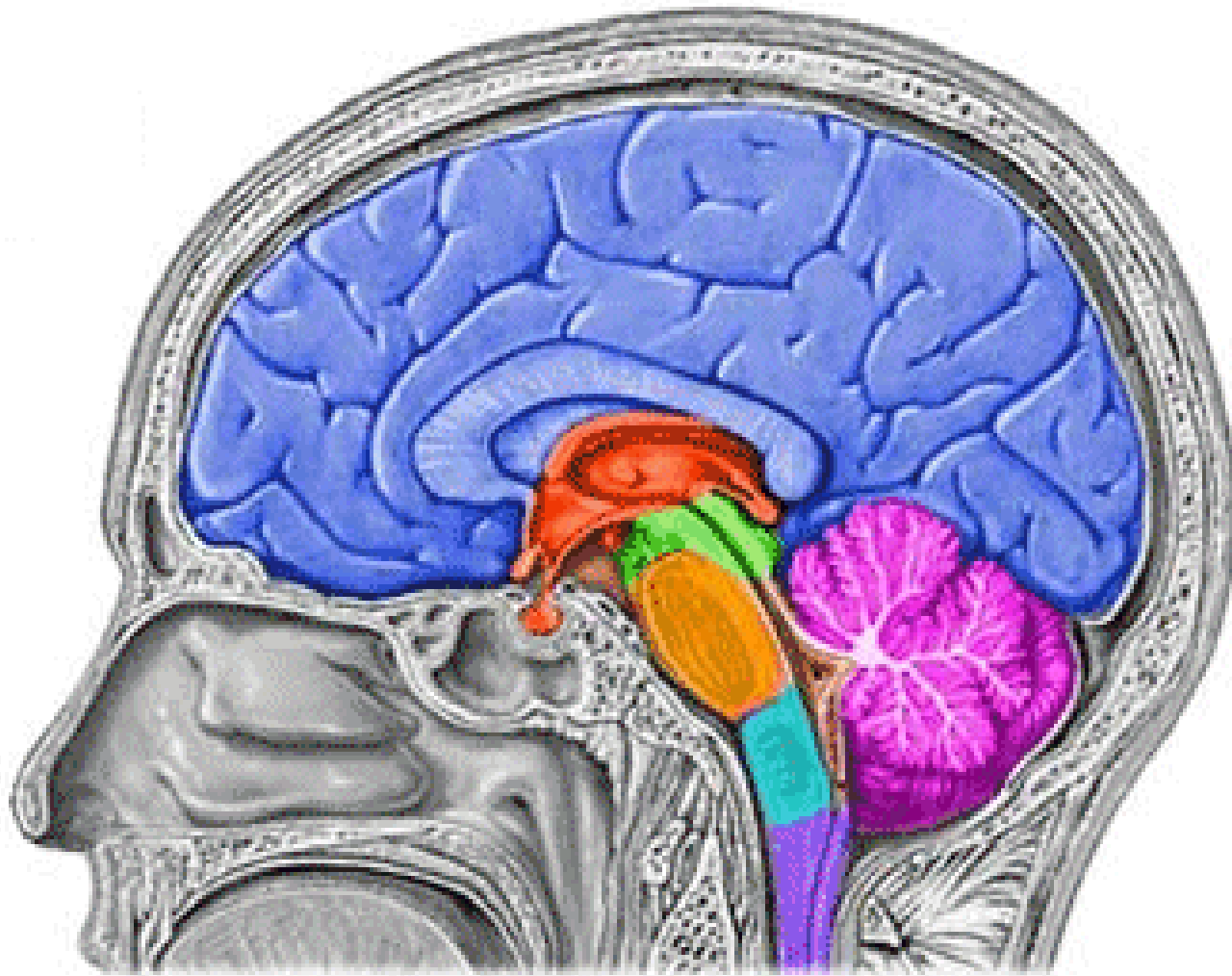
- **Pérdida de neuronas piramidales**

- **Pérdida de excitabilidad de neuronas piramidales en CA1**

→ ***Mecanismos calcio-dependientes mediados por GC y***

***AAE: los iones de calcio juegan un rol clave tanto en los procesos plásticos como en los destructivos de las neuronas hipocámpicas***





■ Médula espinal

■ Cerebelo

■ Diencéfalo

■ Puente  
de Varolio

■ Bulbo raquídeo

■ Cerebro medio

■ Hemisferio cerebral

# El sistema nervioso central

- Está constituido por el **encéfalo** y la **médula espinal**. Están protegidos por tres membranas (**duramadre, piamadre y aracnoides**), denominadas genéricamente **meninges**. Además, el encéfalo y la médula espinal están protegidos por envolturas óseas, que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente.

# El sistema nervioso central

- Los huecos de estos órganos están llenos de un líquido incoloro y transparente, que recibe el nombre del **líquido cefalorraquídeo**. Sus funciones son muy variadas:
  - sirve como medio de intercambio a determinadas sustancias;
  - como sistema de eliminación de productos residuales;
  - para mantener el equilibrio iónico adecuado y
  - como sistema amortiguador mecánico.



# El sistema nervioso central

- Las **células** que forman el sistema nervioso central se disponen de tal manera que dan lugar a dos formaciones muy características:
  1. la **sustancia gris**, constituida por los cuerpos **neuronales**, y
  2. la **sustancia blanca**, formada principalmente por fibras nerviosas



Cerebro

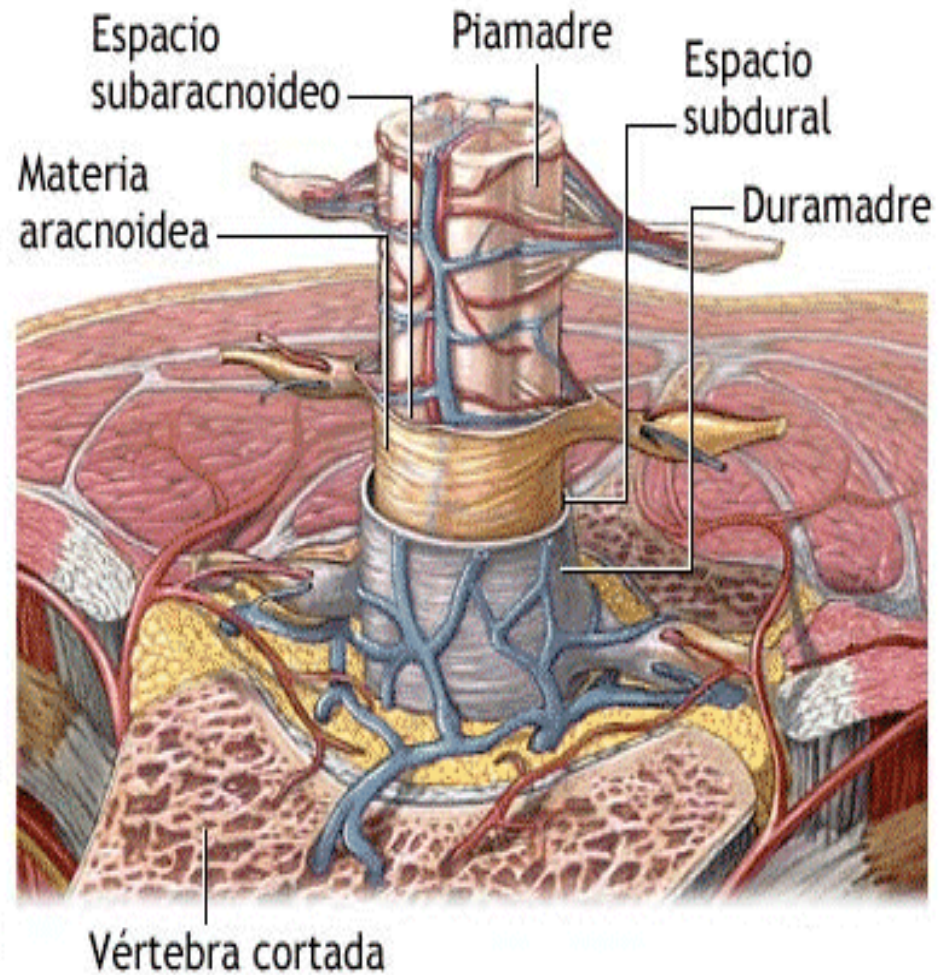
Médula espinal





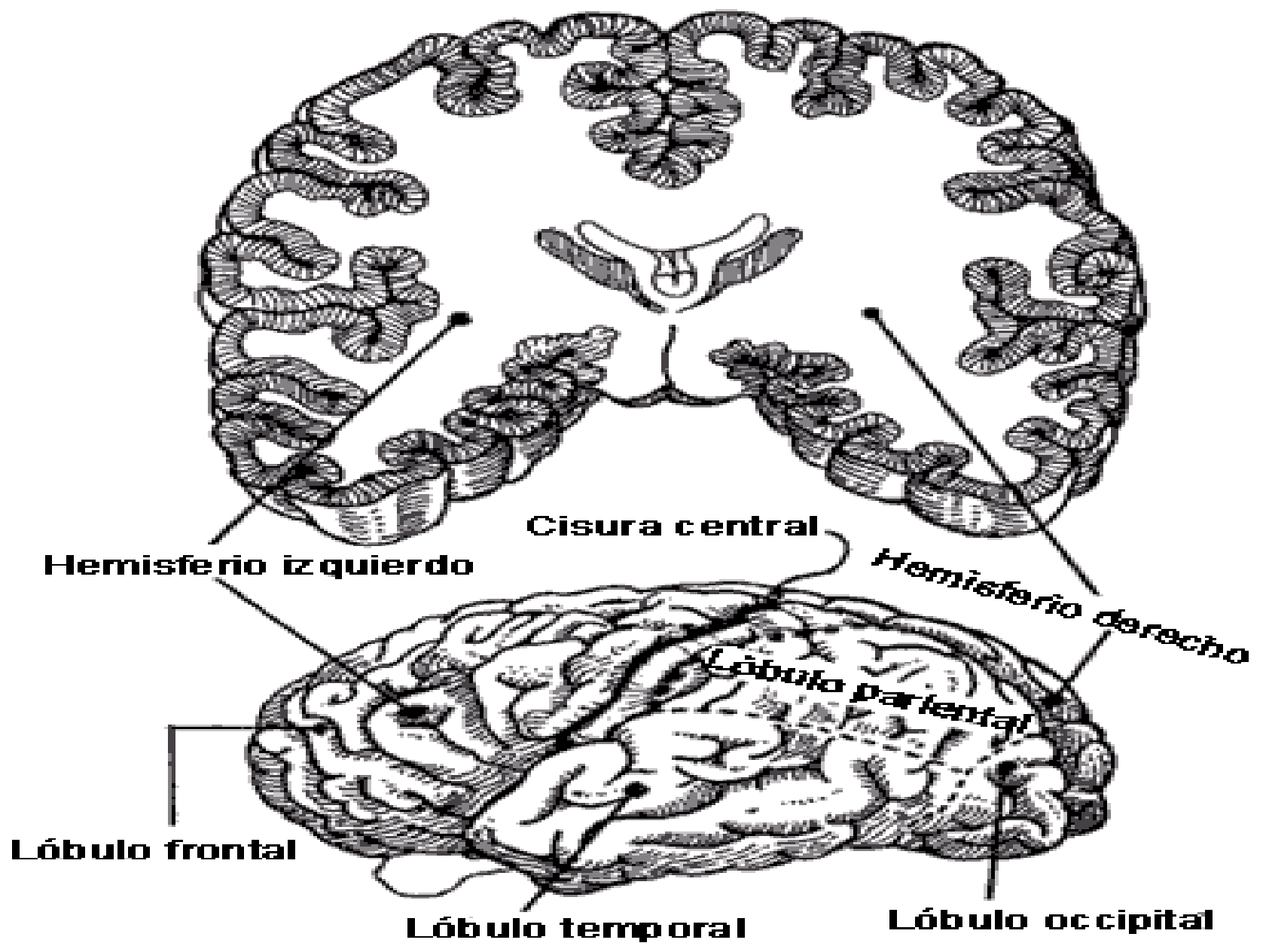
# Meninges

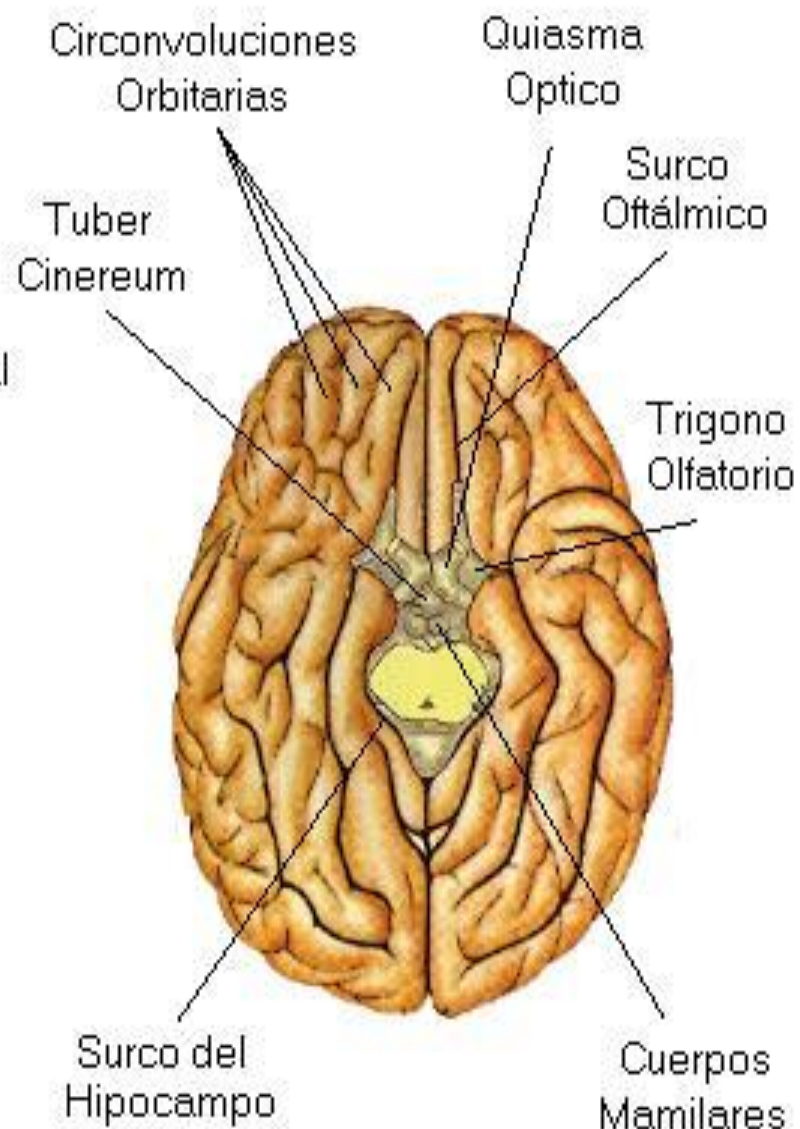
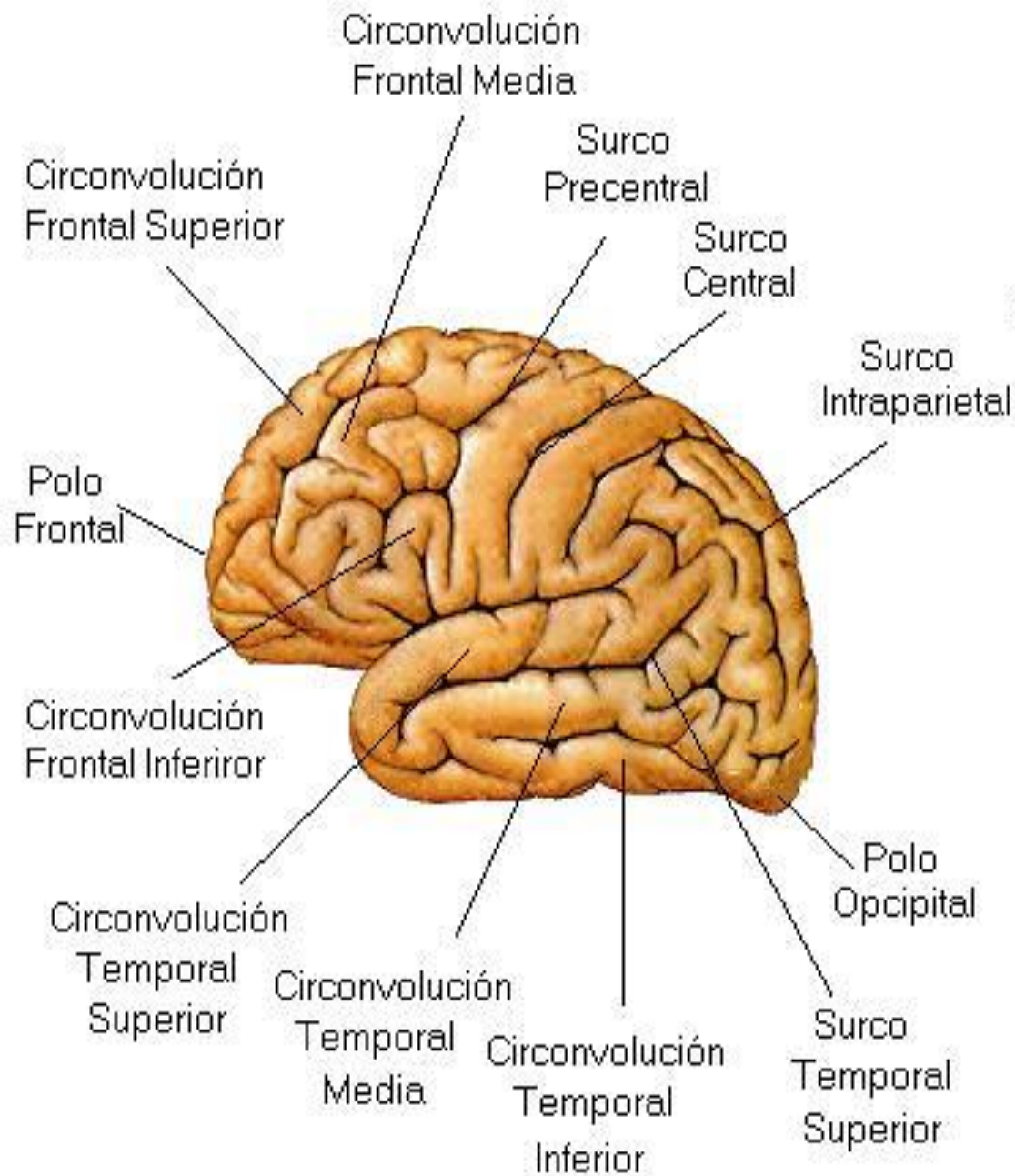
Las meninges son las membranas que recubren el cerebro y la médula espinal



Los órganos del sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) están cubiertos por tres capas de tejido conectivo llamadas meninges, las cuales están conformadas por la pia madre (la más cercana a las estructuras del SNC), la duramadre y la aracnoides (las más alejadas del SNC). Las meninges protegen los vasos sanguíneos y contienen líquido cefalorraquídeo. éstas son las estructuras involucradas en la meningitis, o inflamación de las meninges, que de tornarse severa puede convertirse en encefalitis, una inflamación del cerebro.







# *CEREBRO*

- En la anatomía de los animales vertebrados, el **cerebro** (parte del **encéfalo**) es el centro supervisor del **sistema nervioso**, aunque también suele usarse el mismo término para referirse al **sistema nervioso central** de los invertebrados.
- En muchos animales, el cerebro se localiza en la **cabeza**.



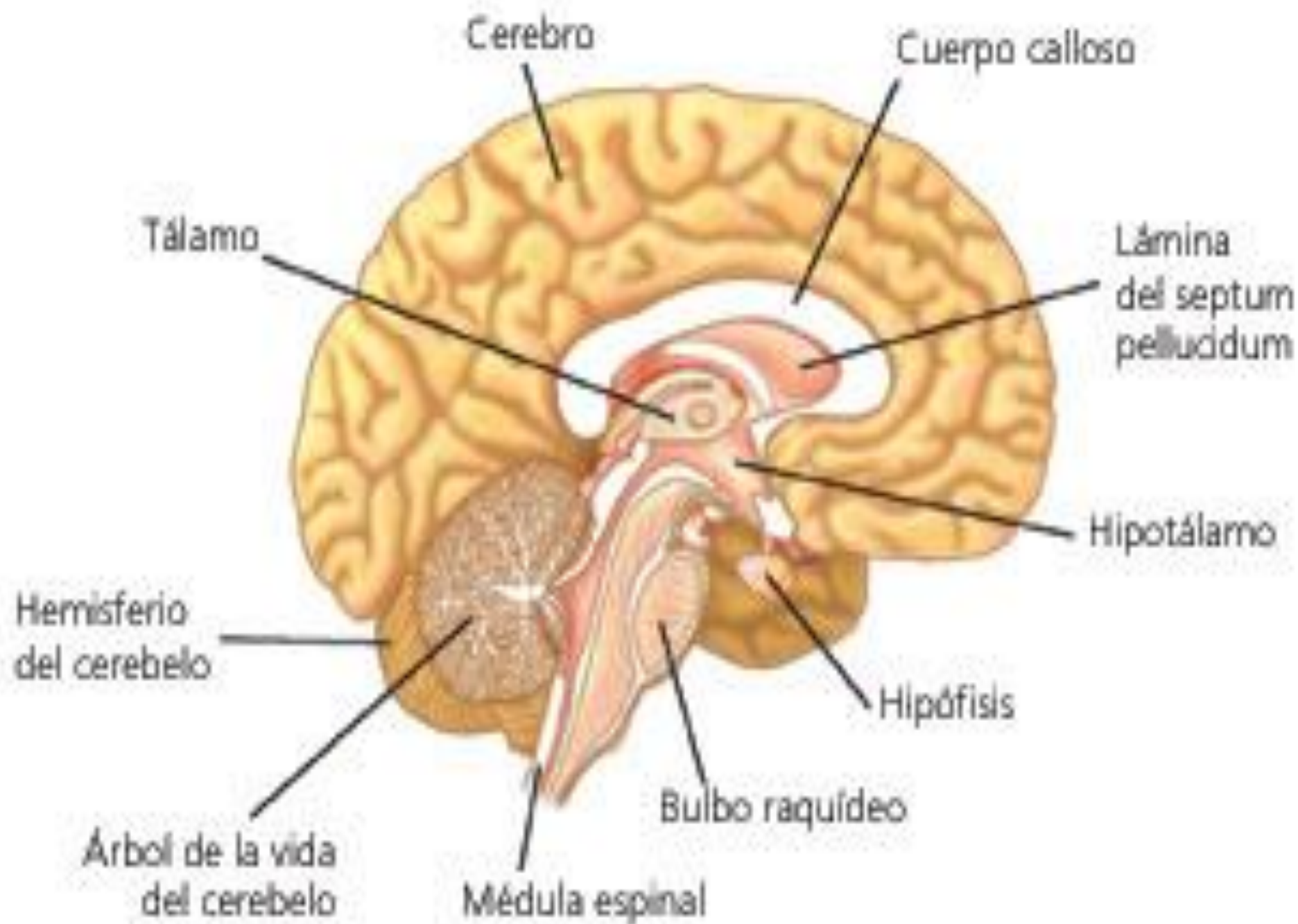
# CEREBRO

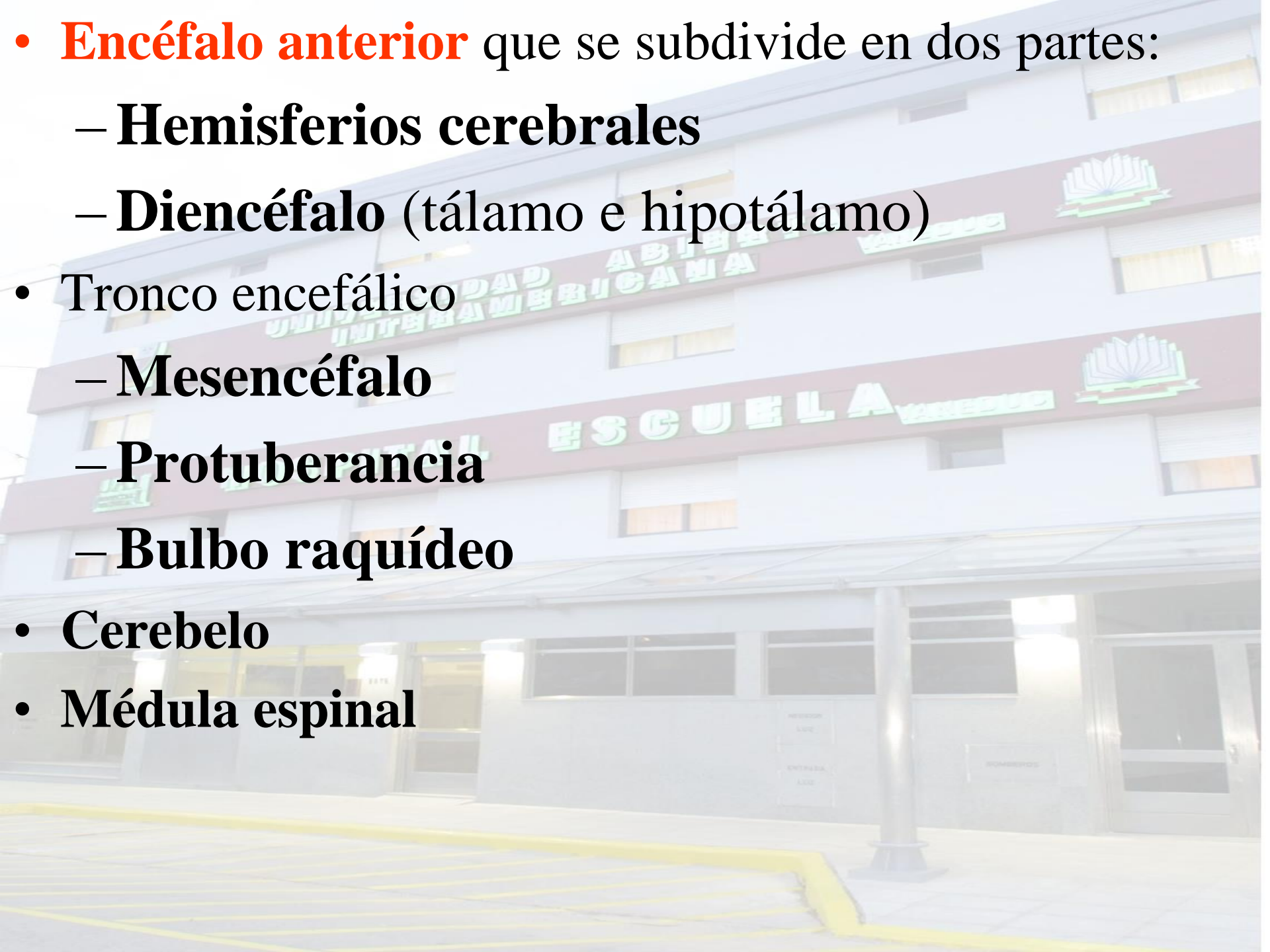
- El **cerebro**:

- controla y coordina el movimiento,
- el comportamiento
- las funciones corporales homeostáticas, como los latidos del corazón, la presión sanguínea, el balance de fluidos y la temperatura corporal.

- El **cerebro** es responsable:

- ❖ cognición,
- ❖ las emociones,
- ❖ la memoria y
- ❖ el aprendizaje.



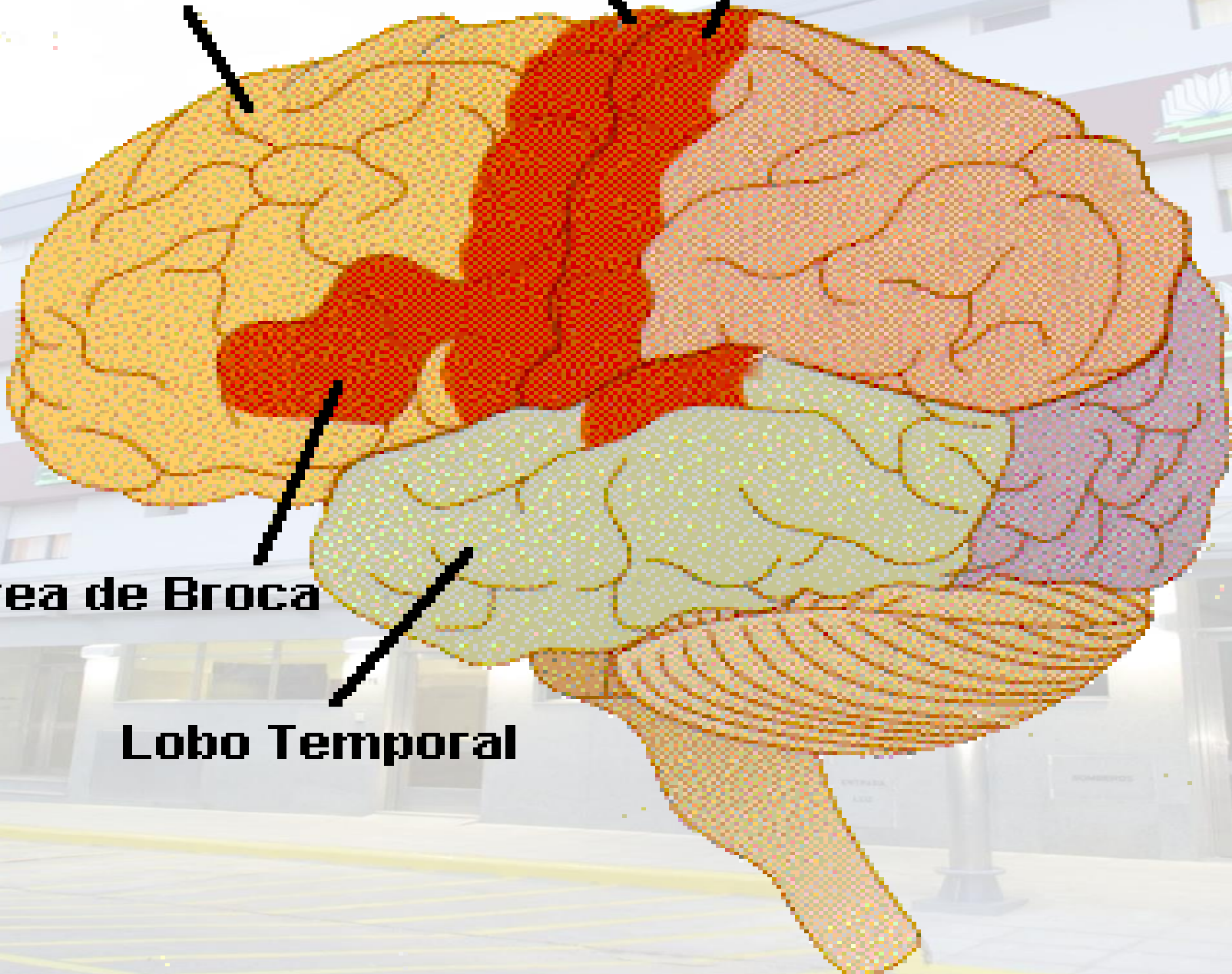
- **Encéfalo anterior** que se subdivide en dos partes:
    - **Hemisferios cerebrales**
    - **Diencéfalo** (tálamo e hipotálamo)
  - **Tronco encefálico**
    - **Mesencéfalo**
    - **Protuberancia**
    - **Bulbo raquídeo**
  - **Cerebelo**
  - **Médula espinal**
- 
- The background image shows a multi-story school building with a modern facade. The word 'ESCUELA' is prominently displayed in large, green, illuminated letters across the middle of the building. Above it, 'UNIVERSIDAD AMERICANA' is visible in smaller letters. The building has several windows and a covered entrance area with a glass canopy. The overall scene is brightly lit, suggesting daytime.



**Lobo Frontal**

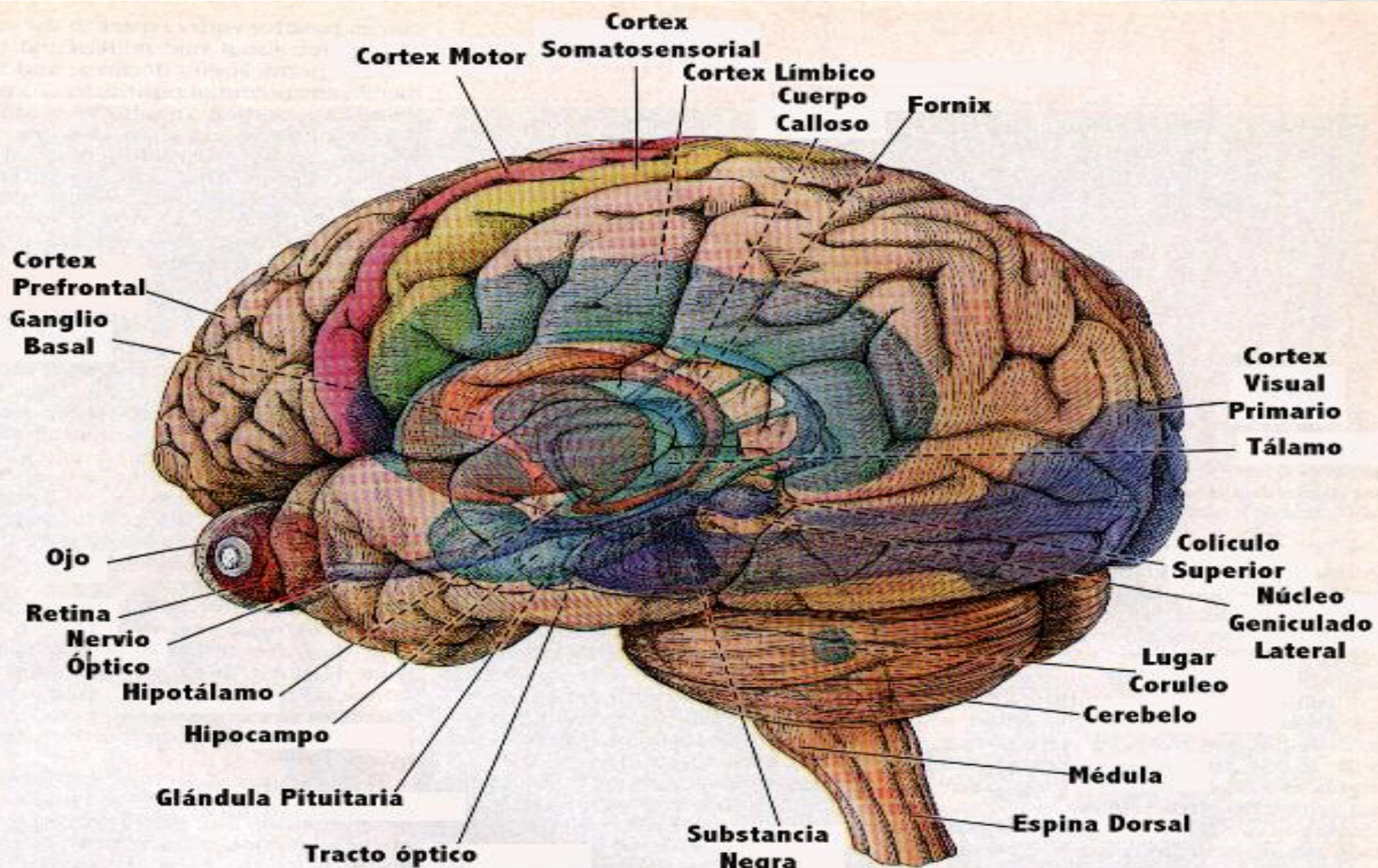
**Córtex Motor**

**Córtex Sensorial**



**Área de Broca**

**Lobo Temporal**





# HIPOCAMPPO: Sistema DG-CA3

- **Rol en la memoria de secuencias de eventos**
- **Muy vulnerable al daño**
- **Alta plasticidad estructural adaptativa:**
  - **DG continúa produciendo neuronas en la vida adulta (9000 neuronas/día con vida media de 28 días)**
  - **Células CA3 pueden experimentar remodelación reversible de sus dendritas en el estrés crónico**
- **Moduladores de neurogénesis en DG:**
  - **GLC, IGF-1, antidepresivos, ejercicio, aprendizaje**
  - **Estrés puede suprimirla (mediado por AA vía rNMDA)**
- **Estrés puede retraer dendritas en CA3; mediado por:**
  - **GLC en interacción s/t con glutamato**
  - **CRF a través de tPA**



# EFFECTOS DEL ESTRÉS PERSISTENTE SOBRE EL HIPOCAMPO

- **AFECTA FUNCIÓN Y MORFOLOGÍA DEL HIPOCAMPO**
  - Funciones cognitivas
  - Memoria verbal y de “contexto”: *puede exacerbar el estrés*
  - Inhibe respuesta del eje HHA al estrés: *también puede exacerbar estrés*
- **MECANISMOS**
  - Alta concentración de receptores de cortisol
  - ↑ Cortisol *suprime mecanismos del hipocampo y lóbulo temporal que contribuyen a memoria de corto plazo*
  - Atrofia de dendritas de células piramidales de región CA3 *mediada por GC y AAE*
    - Efectos reversibles si el estrés es breve. *Pueden causar muerte neuronal y atrofia del hipocampo si el estrés se prolonga durante meses*
    - Efectos acentuados por mala regulación de la glucosa

# EFECTOS DEL ESTRÉS SOBRE EL HIPOCAMPO

- **CONDICIONADOS POR** - *GRADO DE ESTRÉS*
  - *DURACIÓN DEL ESTRÉS*
- **NIVELES PROGRESIVOS DESDE LO FISIOLÓGICO A LO PATOLÓGICO:**
  - **Motivación, Vigilia, Emoción**
  - **LTP, LTD, Modificaciones plásticas**
  - **Cambios morfológicos reversibles**
  - **Neurotoxicidad, Bloqueo de neurogénesis**

# **EFFECTOS DEL ESTRÉS PERSISTENTE SOBRE LA CORTEZA PREFRONTAL Y LA AMÍGDALA**

- **Corteza prefrontal: ↓ dendritas**
- **Amígdala: hiperactividad**
  - **↑ dendritas en estrés agudo (requiere tPA para activar plasticidad)**
  - **↑ miedo y agresividad**



# EFECTOS DEL ESTRÉS SOBRE EL CEREBRO

## ESTRÉS

↑ Cortisol

↑ Tono Excitatorio

↓ Factores de  
Crecimiento

↑ Factores de  
Transcripción

↑ Radicales Libres

Toxicidad del Ca

Disfunción Mitocondrial

↓ Neurogénesis

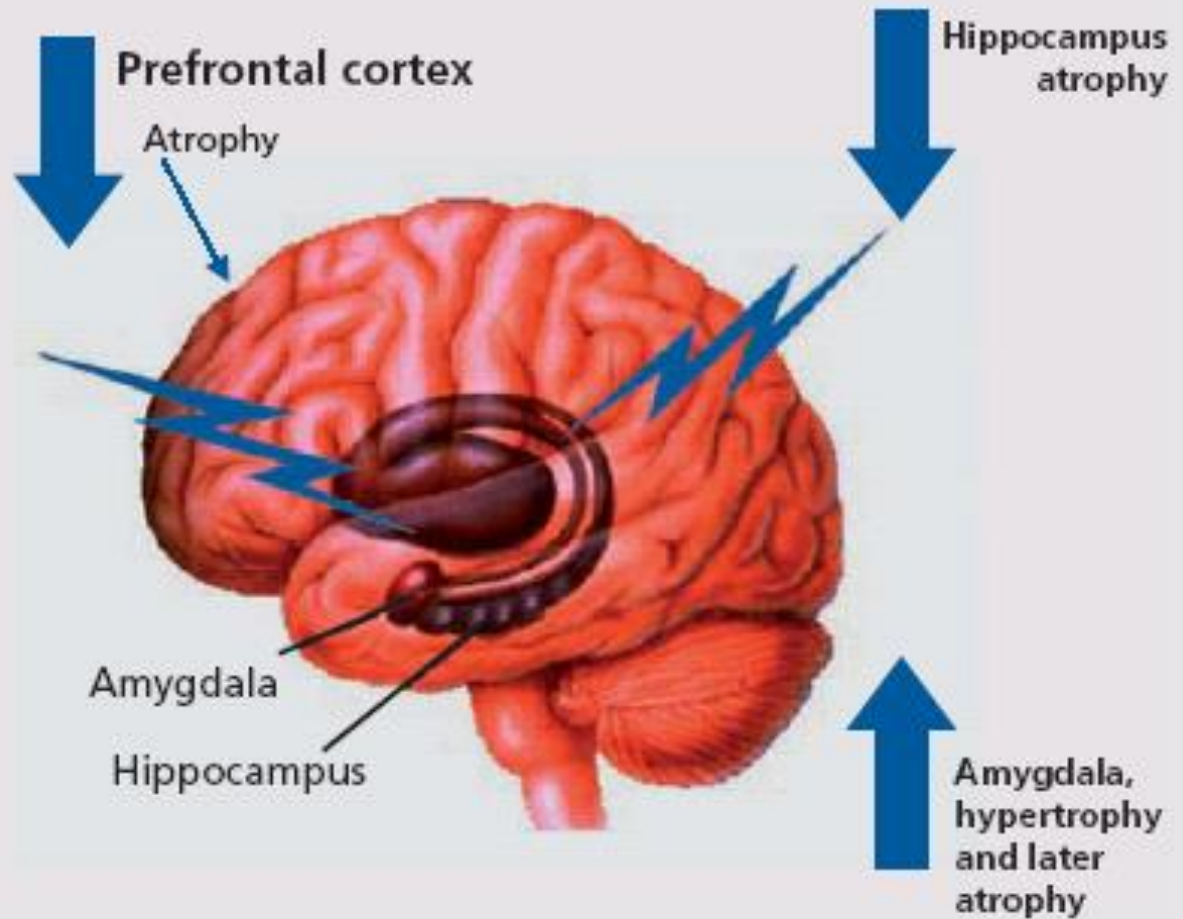
Gyrus Dentado



Placas seniles, Atrofia, Apoptosis

**B E McEwen:**  
*Dialogues Clin Neurosci.*  
2006; 8:367-381.

## The brain under stress: structural remodeling



**Figure 4.** Brain regions that are involved in perception and response to stress, and which show structural remodeling as a result of stress.

# DIENCEFALO

El diencéfalo origina el **tálamo** y el **hipotálamo**:

## Tálamo:

- Esta parte del diencéfalo consiste en dos masas esféricas de tejido gris, situadas dentro de la zona media del cerebro, entre los dos hemisferios cerebrales.



# Tálamo

- Es un centro de integración de gran importancia que recibe las señales **sensoriales** y donde las señales motoras de salida pasan hacia y desde la corteza cerebral.
- Todas las entradas sensoriales al cerebro, excepto las olfativas, se asocian con **núcleos individuales** (grupos de células nerviosas) del tálamo.

# *DIENCEFALO*

## **Hipotálamo:**

- El hipotálamo está situado debajo del tálamo en la línea media en la base del cerebro .
- Está formado por distintas regiones y núcleos hipotalámicos encargados de la regulación de los impulsos fundamentales y de las condiciones del estado interno de organismo (homeostasis, nivel de nutrientes, temperatura)
- El hipotálamo también está implicado en la elaboración de las emociones y en las sensaciones de dolor y placer. En la mujer, controla el ciclo menstrual.

# Hipotálamo:

- Está formado por distintas regiones y núcleos hipotalámicos encargados de la regulación de los impulsos fundamentales y de las condiciones del estado interno de organismo (homeostasis, nivel de nutrientes, temperatura)



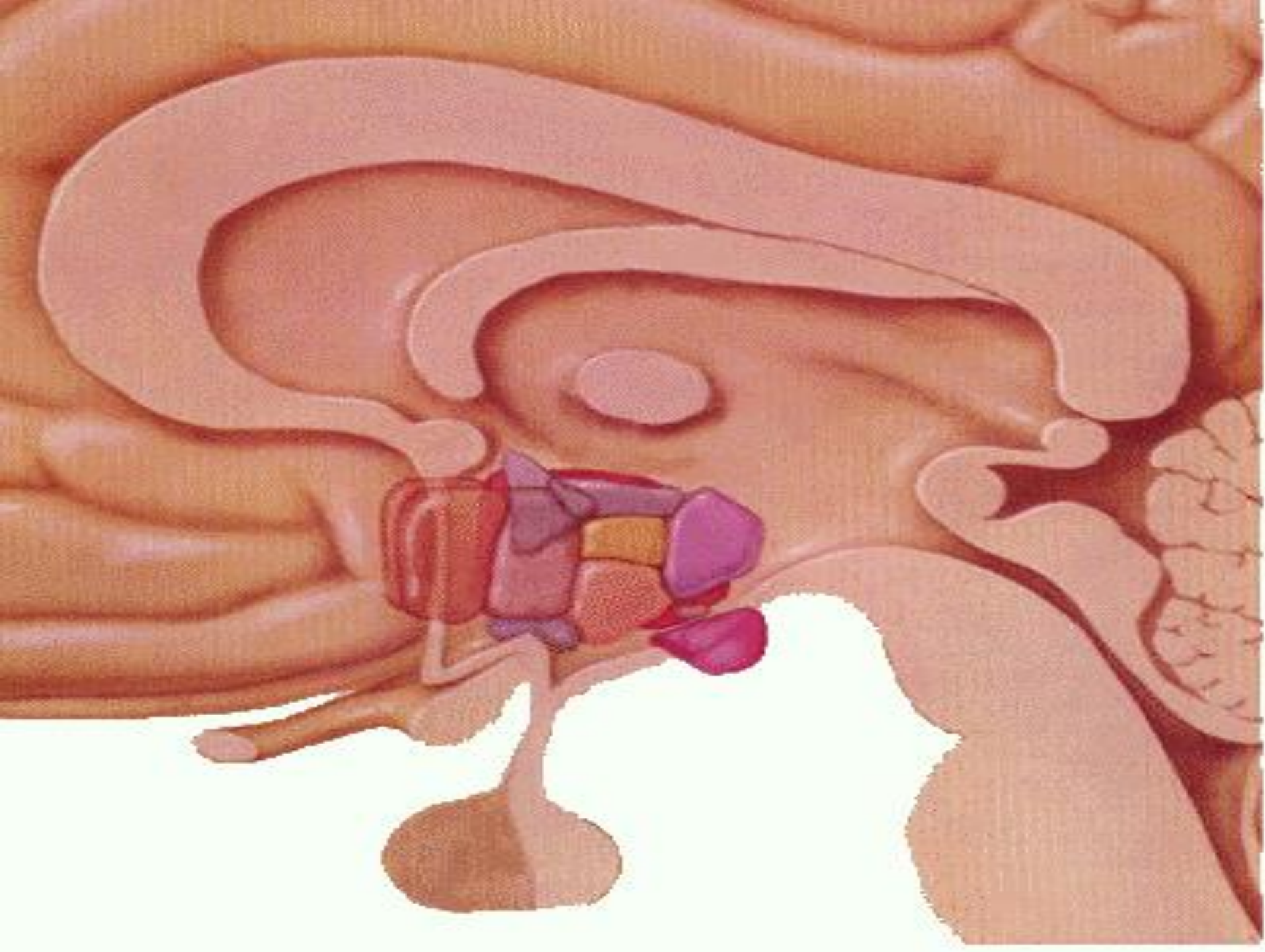
# Hipotálamo:

- El hipotálamo también está implicado en la elaboración de las **emociones** y en las sensaciones de dolor y placer. En la mujer, controla el **ciclo menstrual**.

**Table 4. Volume of the Hippocampus in Male Patients With PTSD and in Matched Comparison Subjects**

***From: Bremner: Am J Psychiatry, 1995, 152: 973-981***

Hippocampal Region	Volume (mm <sup>3</sup> )				Analysis of Variance	
	Patients With PTSD (N=26)		Comparison Subjects (N=22)			
	Mean	SD	Mean	SD	F (df=1, 46)	p
Left	1186	138	1233	163	1.20	0.28
Right	1184	142	1286	175	5.02	0.03
Mean	1185	123	1260	160	3.38	0.07





# Tronco del Encéfalo o Tronco Cerebral

- Es la estructura nerviosa que se encuentra en la fosa [cerebral](#) posterior, ubicado caudal a los hemisferios cerebrales, por delante del [cerebelo](#). Está compuesto por el [bulbo raquídeo](#), la [protuberancia anular](#) (o [puente troncoencefálico](#)) y los [pedúnculos cerebrales](#) (o [mesoencéfalo](#)). Es la mayor ruta de comunicación entre el cerebro anterior, la [médula espinal](#) y los nervios periféricos. También controla varias funciones incluyendo la [respiración](#), regulación del [ritmo cardíaco](#) y aspectos primarios de la localización del sonido. Formado por sustancia gris y blanca. La sustancia gris forma núcleos dentro de la sustancia blanca, que se pueden subdividir en tres tipos:

UNIVERSIDAD ABIERTA  
INTERAMERICANA

VANEGUO



HOSPITAL

ESCUELA

VANEGUO



UNIVERSIDAD ABIERTA  
INTERAMERICANA

VENEZUELA



HOSPITAL

ESCUELA

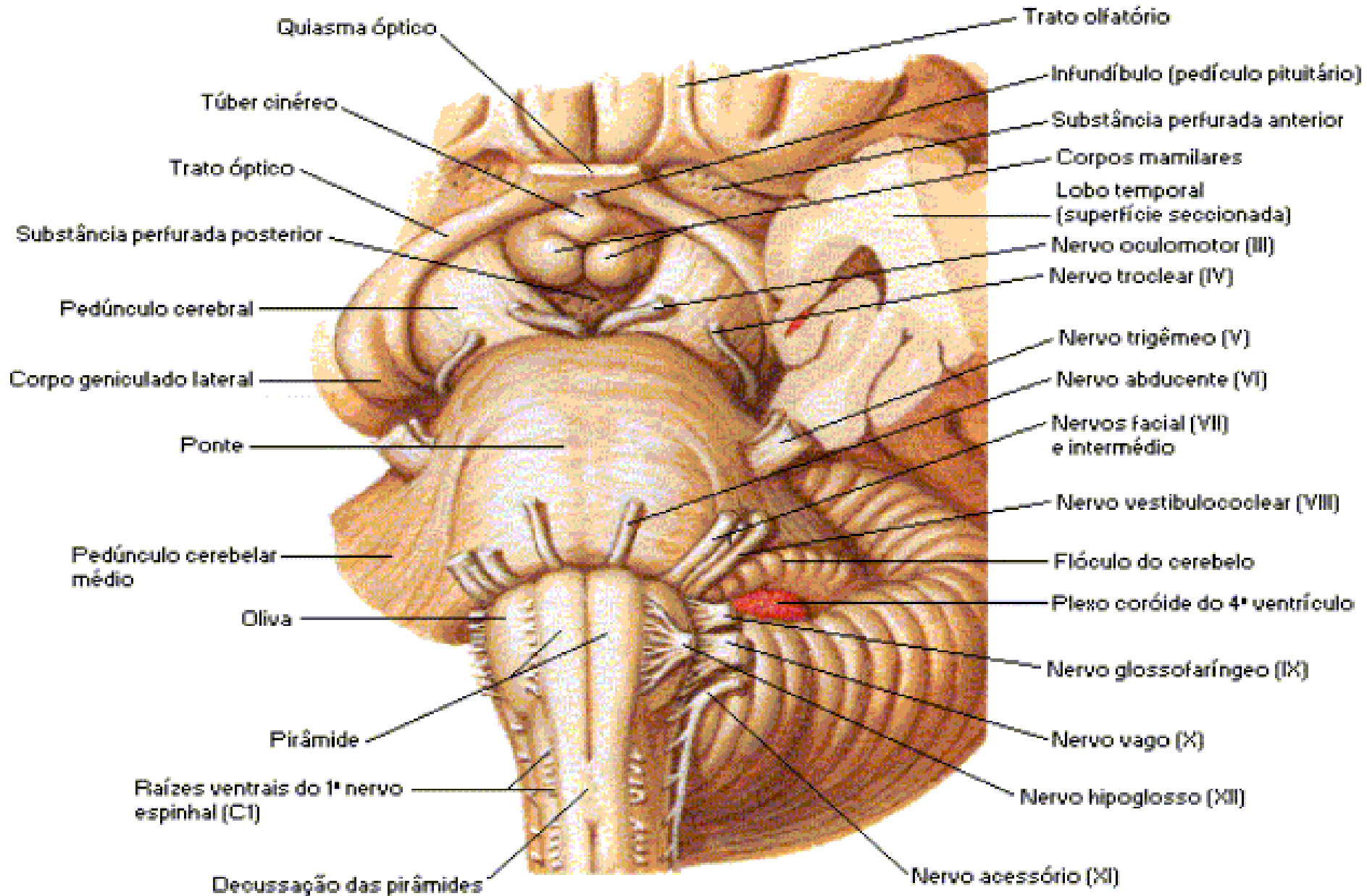
VENEZUELA

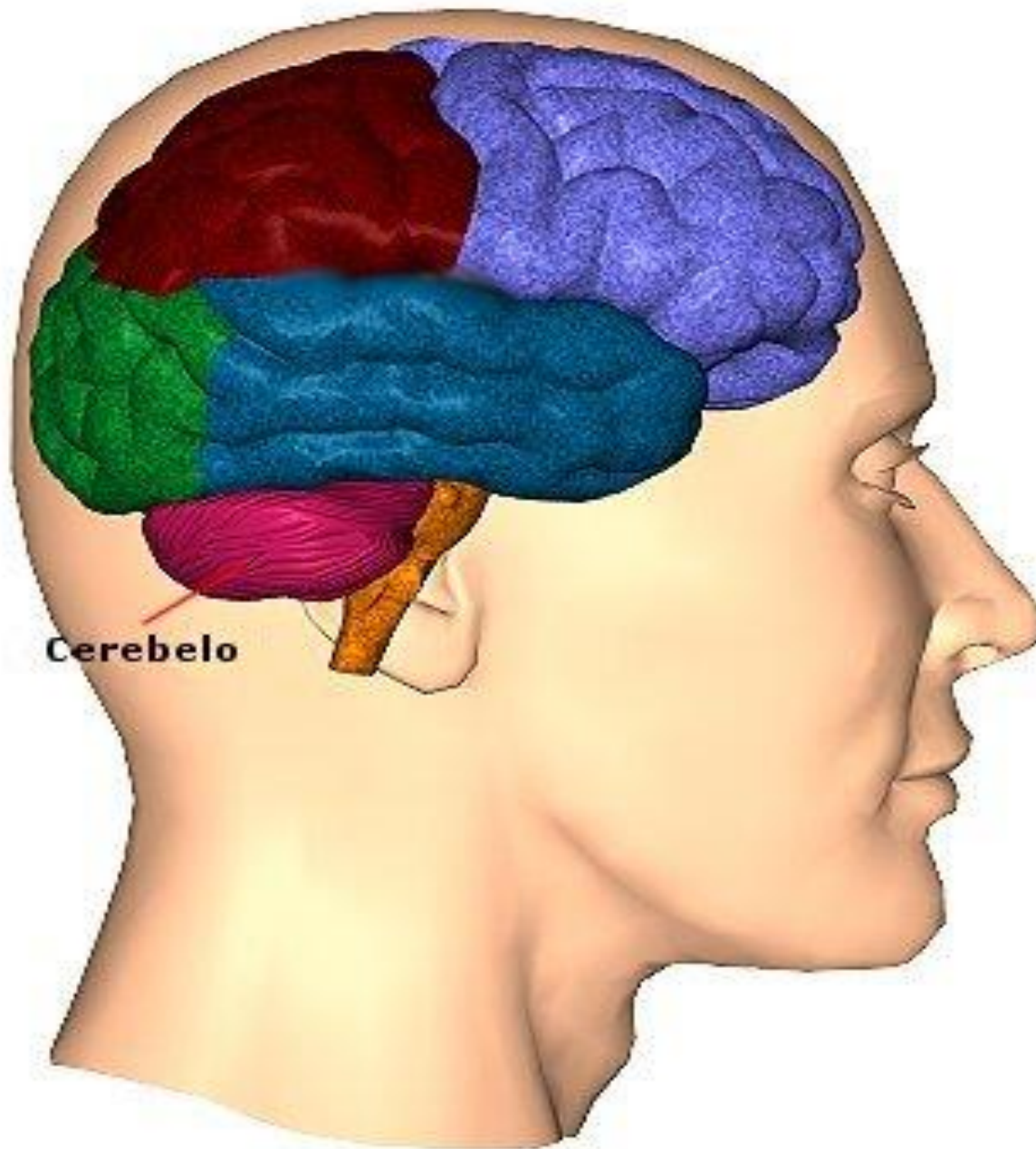




# Tronco Cerebral

## Vista Ântero-inferior

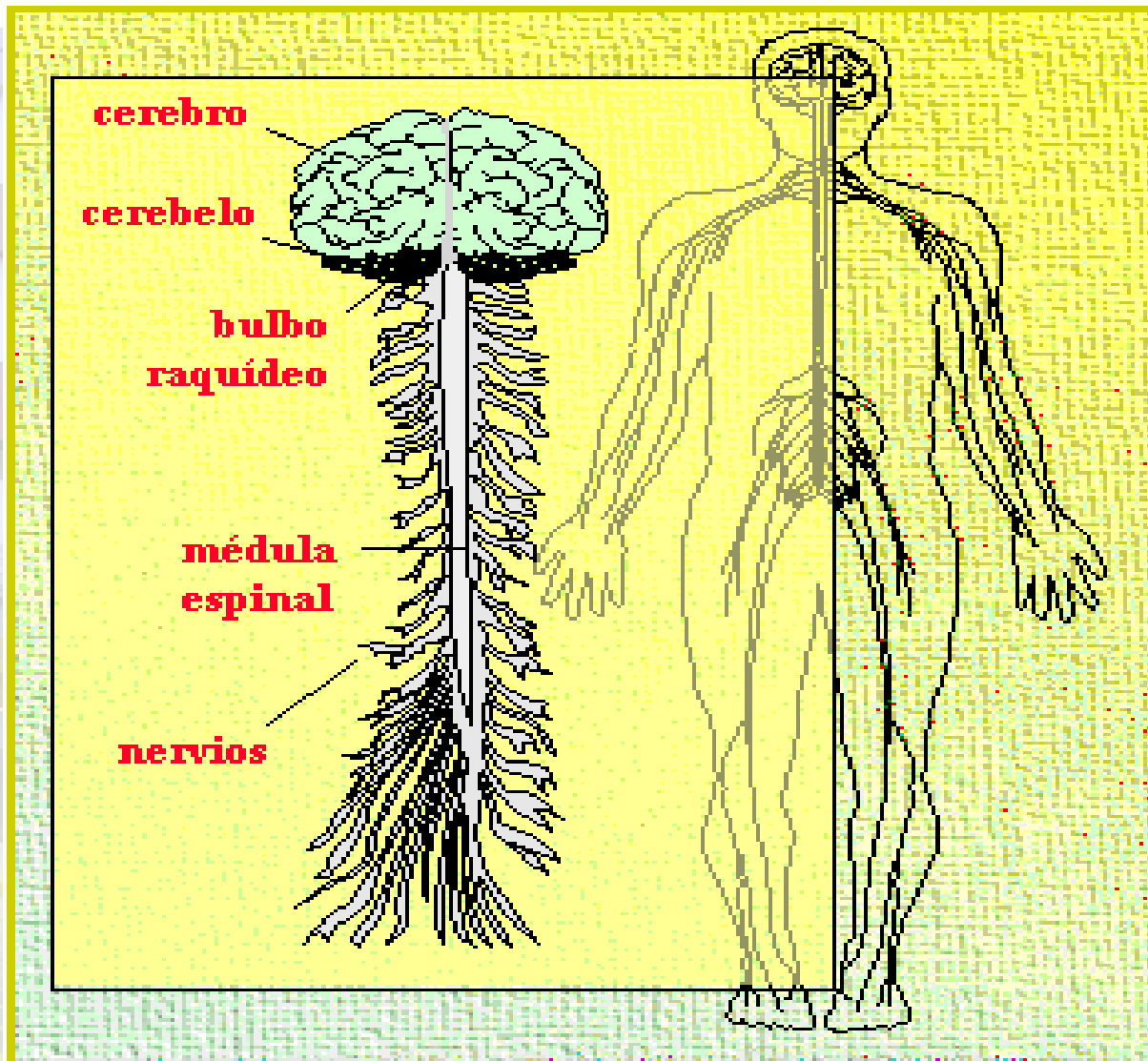




El **cerebelo** es una estructura de gran tamaño, con forma de coliflor. Forma parte del encéfalo, y se encuentra situado en la parte posterior e inferior del mismo, en la parte superior del tallo cerebral. Está formado por dos hemisferios o lóbulos laterales, y la vermis en el centro. Su función es muy importante para el movimiento motor, la memoria y aprendizaje motor-vestibular, y para coordinar los impulsos motores.

# SISTEMA NERVIOSO

DE DIEDICO





# SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO

- El **sistema nervioso periférico** está compuesto por el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo o vegetativo.
- Simplificando mucho, se dice que el simpático activa todas las funciones orgánicas (es activo), mientras que el parasimpático protege y modera el gasto de energía.

# *Sistema nervioso somático*

El **sistema nervioso somático** está compuesto por:

- Nervios espinales, que son los que envían información sensorial (tacto, dolor) del tronco y las extremidades hacia el sistema nervioso central a través de la médula espinal.

También envían información de la posición y el estado de la musculatura y las articulaciones del tronco y las extremidades a través de la médula espinal. Reciben órdenes motoras desde la médula espinal para el control de la musculatura esquelética.

- Nervios craneales, que envían información sensorial procedente del cuello y la cabeza hacia el sistema nervioso central. Reciben órdenes motoras para el control de la musculatura esquelética del cuello y la cabeza.

# *Sistema nervioso autónomo*

- El sistema nervioso autónomo (también conocido como **sistema nervioso vegetativo**), a diferencia del sistema nervioso somático, recibe la información de las yísceras y del medio interno, para actuar sobre sus músculos, glándulas y vasos sanguíneos.
- El sistema nervioso autónomo, al contrario que el sistema nervioso somático y central es involuntario, activándose principalmente por centros nerviosos situados en la médula espinal, tallo cerebral e hipotálamo. También, algunas porciones de la corteza cerebral como la corteza límbica, pueden transmitir impulsos a los centros inferiores y así, influir en el control autónomo.

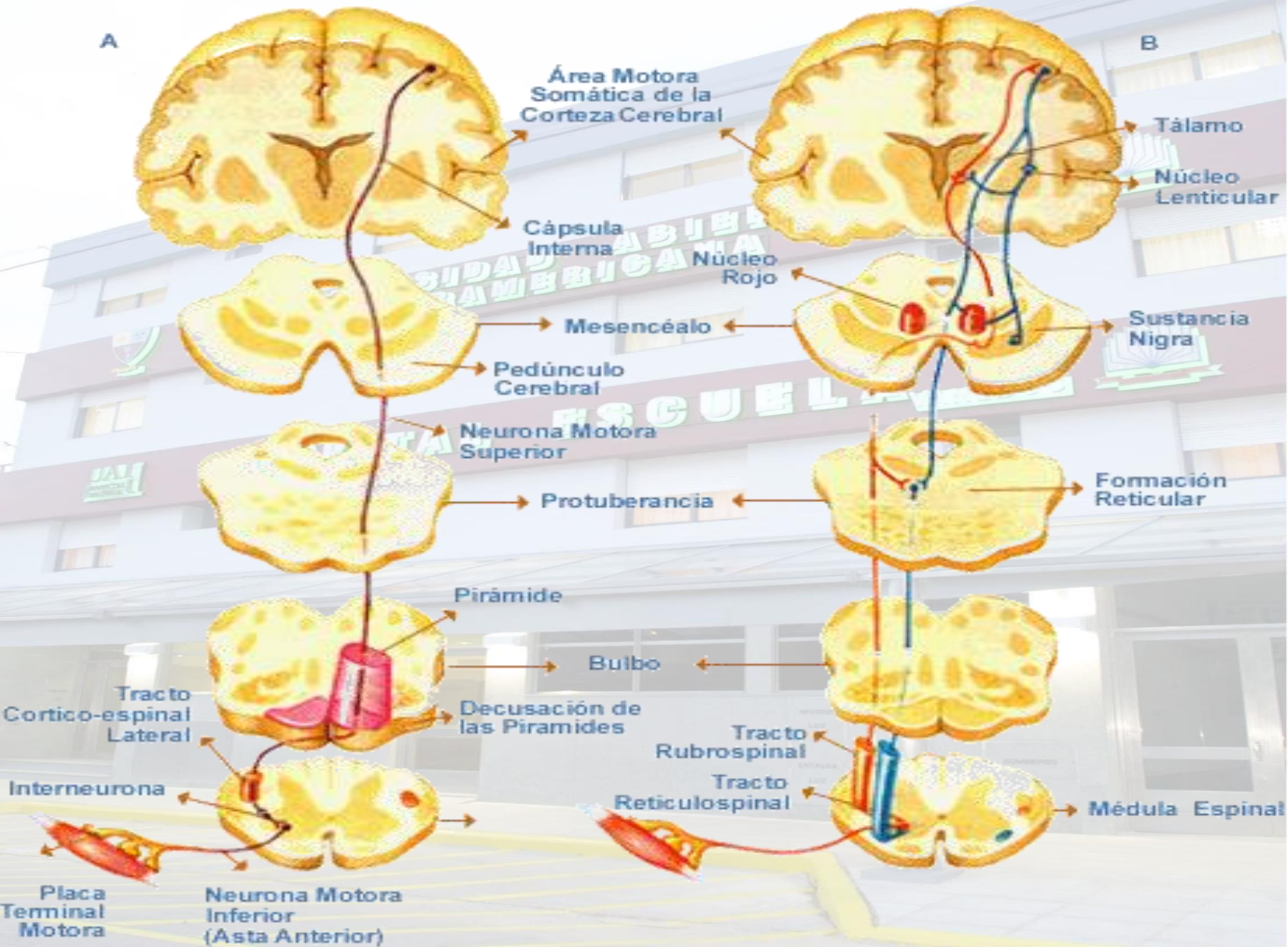


# *Sistema nervioso autónomo*

- El sistema nervioso autónomo es sobre todo un sistema eferente e involuntario que transmite impulsos desde el sistema nervioso central hacia órganos periféricos. Estas acciones incluyen: el control de la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos, la contracción y relajación del músculo liso en varios órganos, acomodación visual, tamaño pupilar y secreción de glándulas exocrinas y endocrinas, regulando funciones tan importantes como la digestión, circulación sanguínea, respiración y metabolismo.

A

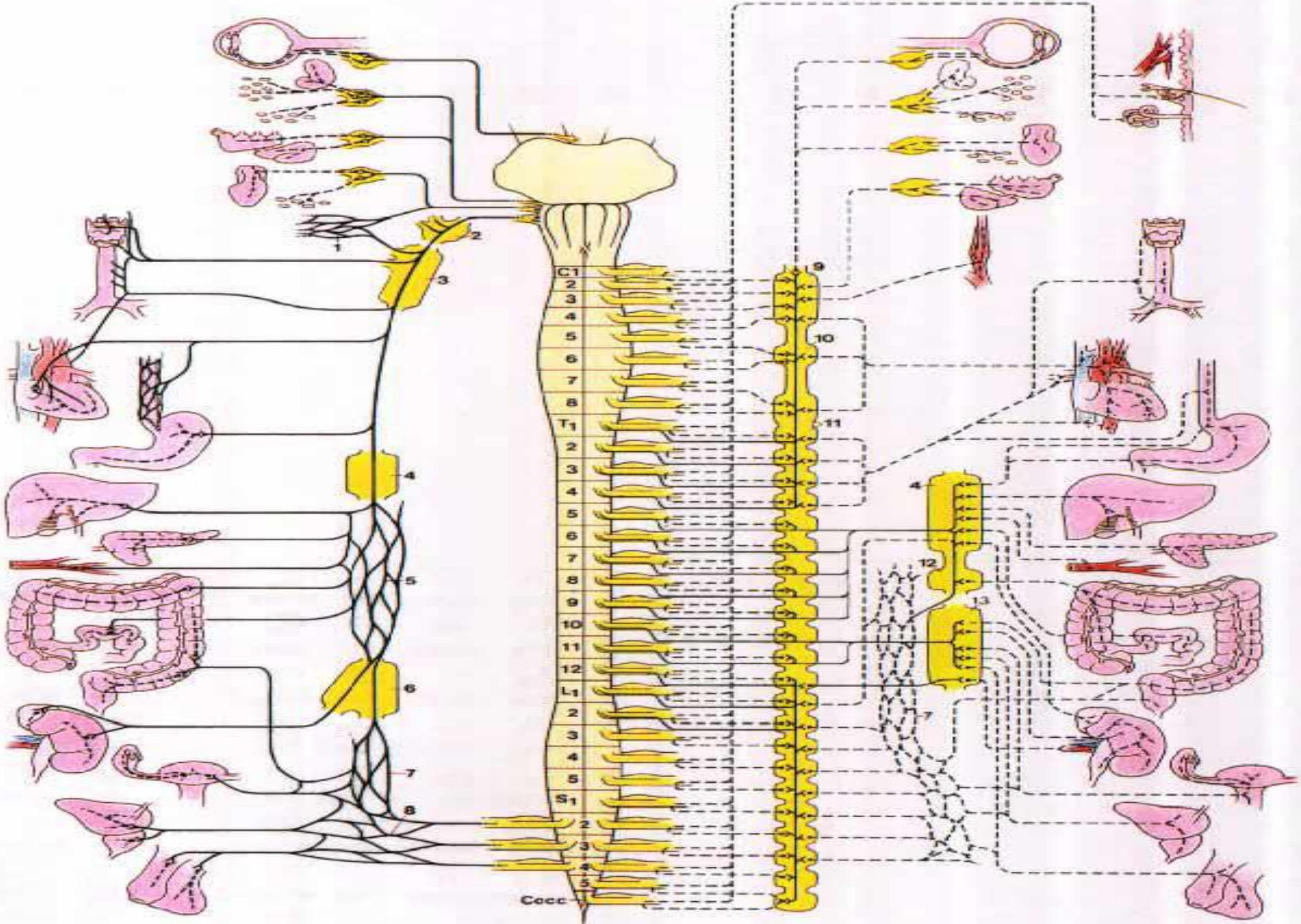
B





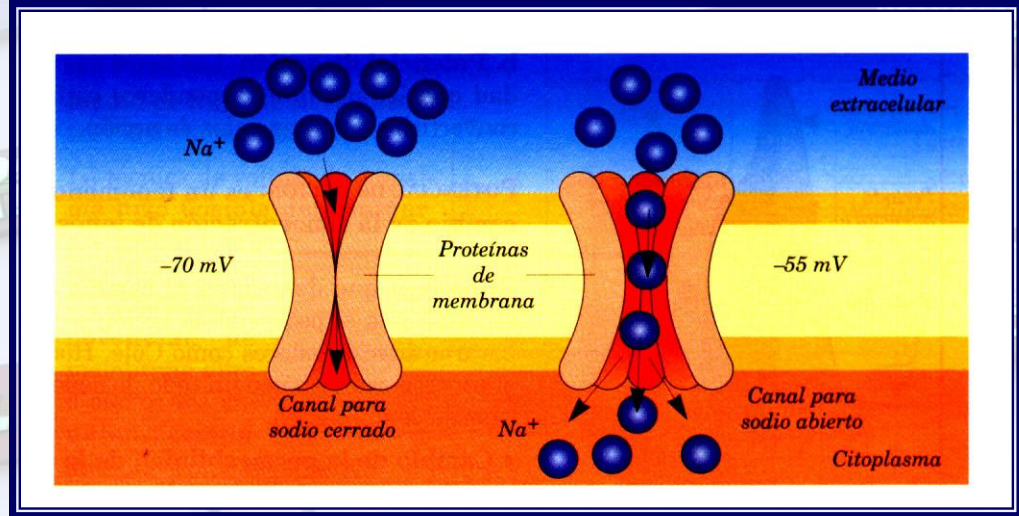
# Parasimpático

# Simpático

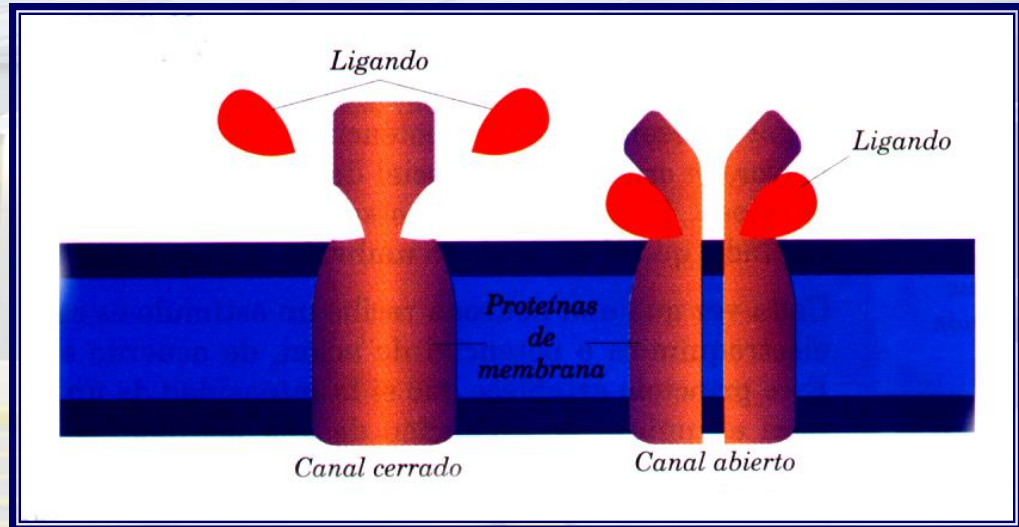




# Canal activado Por Voltaje



# Canal activado Por ligando



*La membrana plasmática de la neurona es la estructura que permite el paso del impulso nervioso; éste corresponde a una onda de despolarización, en que iones Sodio y iones Potasio entran y sales de la membrana a través de Canales iónicos.*

Canales iónicos

*Activados por Voltaje*

*Activados por ligando*



**Motor and descending (efferent) pathways (red)**

**Pyramidal tracts**

- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

**Extrapyramidal Tracts**

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

**Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)**

**Dorsal Column Medial Lemniscus System**

- Gracile fasciculus
- Cuneate fasciculus

**Spinocerebellar Tracts**

- Posterior spinocerebellar tract
- Anterior spinocerebellar tract

**Anterolateral System**

- Lateral spinothalamic tract
- Anterior spinothalamic tract

Spino-olivary fibers

