

# DIPLOMADO EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN EN VETERINARIA



*modulo :electroestimulación motora*

*María Cecilia Vieta MV.  
MP211*

**FOR.NET**

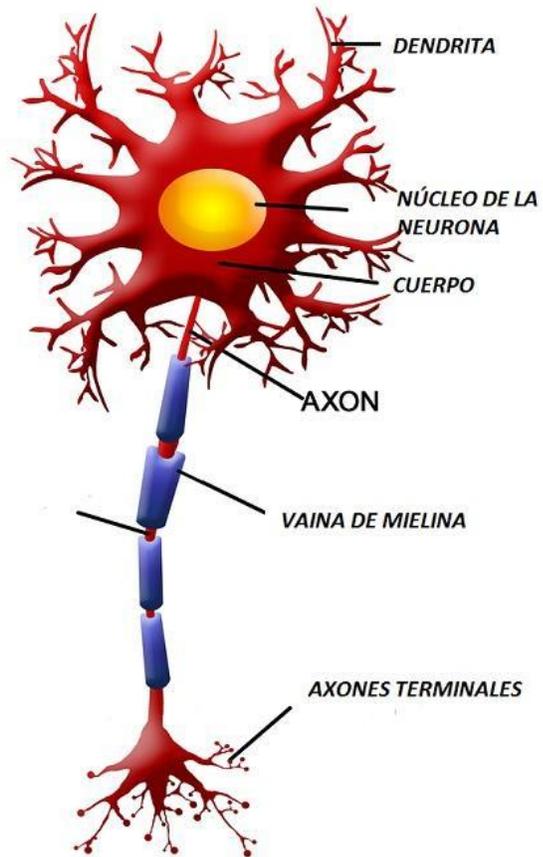
ESPACIO DE FORMACION  
INTEGRAL VETERINARIA



*“Nunca desistas de un sueño.  
Sólo trata de ver las señales  
que te lleven a él”.*

— Paulo Coelho

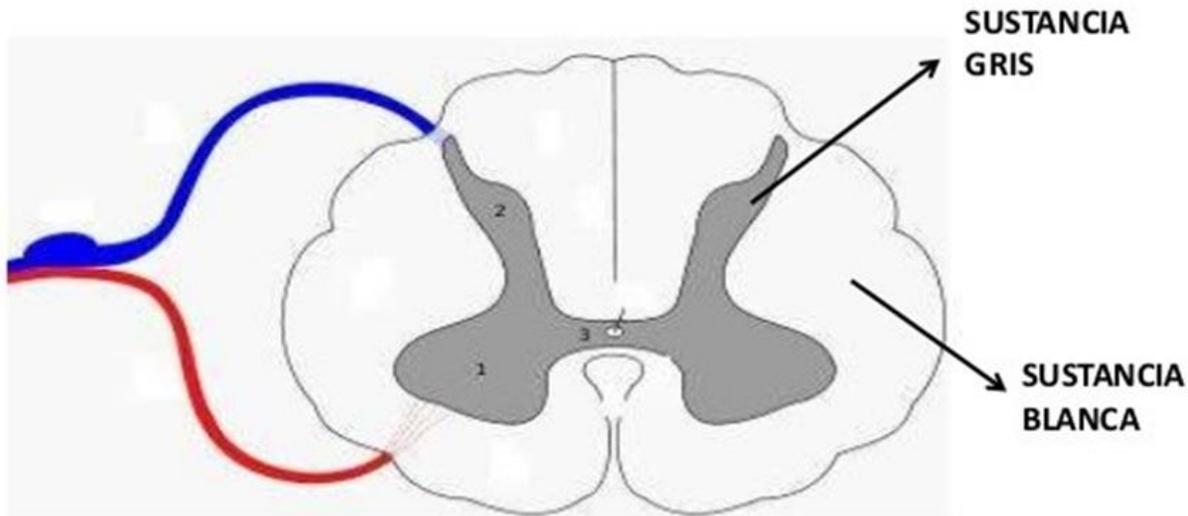
# Lesiones medulares



- *Las alteraciones patológicas implican alteraciones del patrón bioeléctrico.*
- *El tejido busca reestablecer el patrón para volver a la normalidad o tratar de lograr el equilibrio*

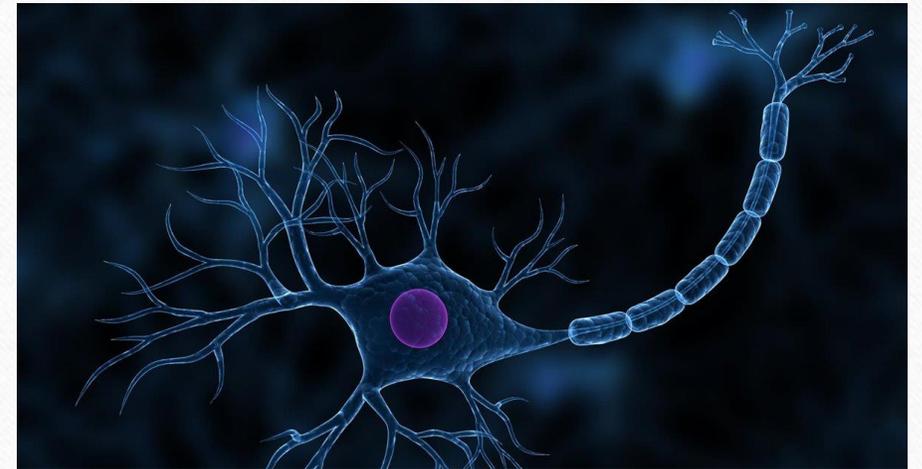
# Repasamos un poco?

## Organización de la médula



SUSTANCIA GRIS → NEURONAS Y CÉLULAS DE SOSTEN (NEUROGLIA)

SUSTANCIA BLANCA → FIBRAS NERVIOSAS (AXONES) INFORMACIÓN



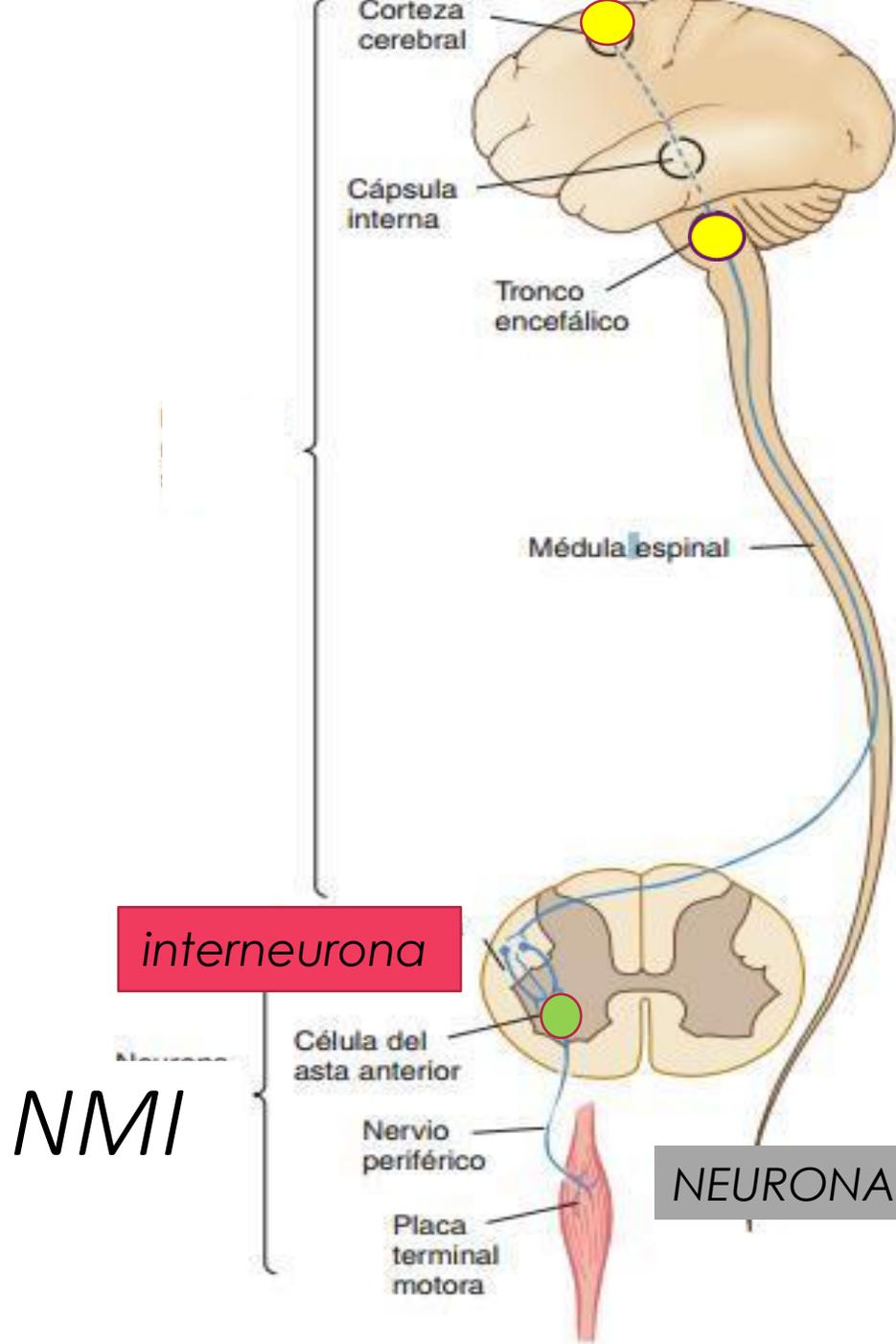
- Neurona motora superior NMS
- Neurona motora inferior NMI

# NMS:

- *El cuerpo celular se encuentra en la corteza cerebral motora primaria: tálamo, cerebelo y núcleos del tronco encefálico. El cuerpo celular y las dendritas están ubicadas en la sustancia gris del encéfalo y sus prolongaciones o axones conforman **los tratos motores descendentes hacia la médula espinal** - transmiten impulsos nerviosos moderadores a las NMI en el asta ventral de la medula*
- **NMS responsable de la motilidad voluntaria y modera la acción de NMI**

# NMI:

- *Son neuronas multipolares cuyo cuerpo y dendritas se encuentran en el asta ventral de la médula, sus axones forman las raíces ventrales motoras eferentes de los nervios periféricos que terminan en el órgano efector*
- **NMI - responsable del arco reflejo y el tono muscular**



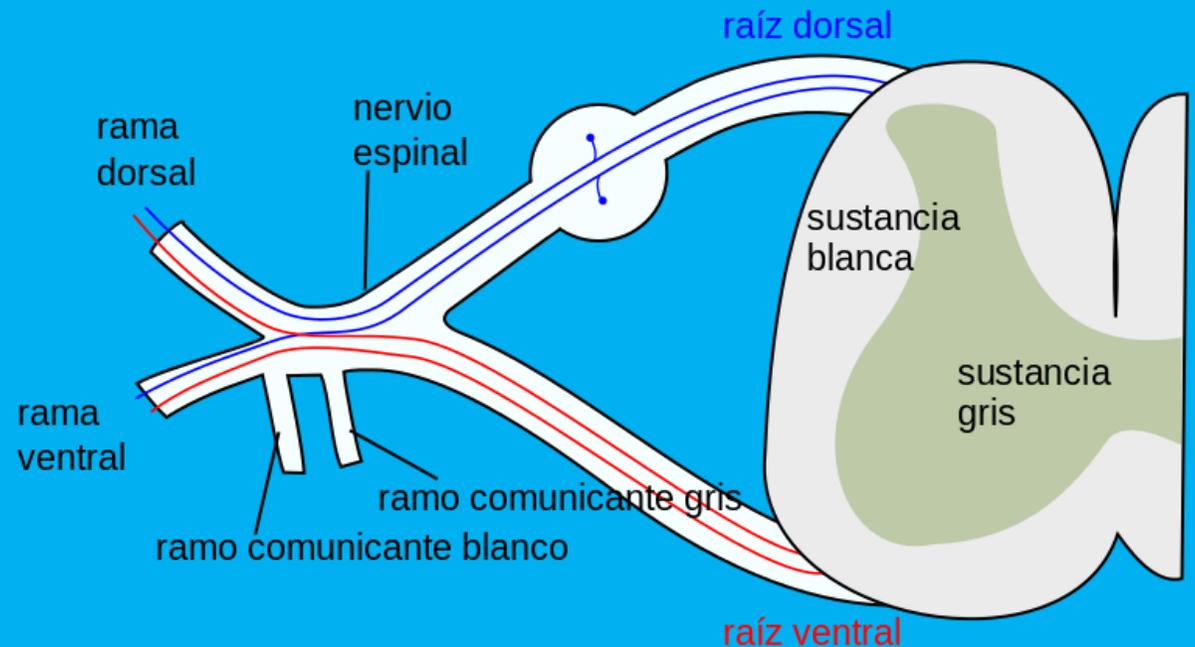
NEURONA MOTORA SUPERIOR



NEURONA MOTORA INFERIOR

NMI

**Sustancia gris de la medula espinal** con forma de H, de color oscuro y en el centro de la sustancia gris, el canal del epidídimo y un área periférica clara (la sustancia Blanca) compuesta o conformada por los cuerpos neuronales y dendritas



**La sustancia blanca** compuesta por axones dispuestos en cordones constituyendo tractos ascendentes y descendentes

# Sistema nervioso central:

Cerebro

Cerebelo

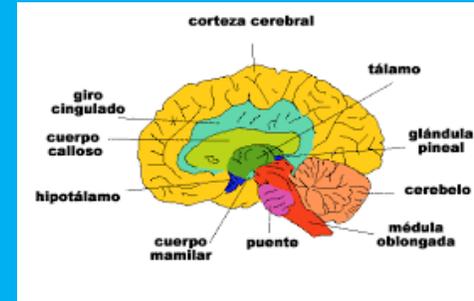
- Encéfalo: procesamiento de toda la información del cuerpo:

Corteza cerebral (Telencéfalo)

Tronco anterior: (Diencefalo)

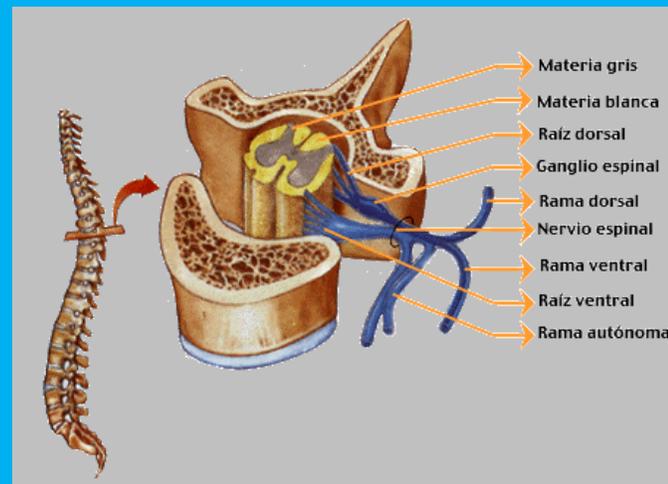
Tronco Medio (Mesencefalo)

Tronco Posterior  
(metencefalo y mielencefalo)



Medula espinal

Comunicación entre ordenes encefálicas y neuronas eferentes



## Sistema nervioso periférico

- 37 pares de nervios raquídeos
- 12 pares de nervios craneales
- Efectores musculares y glandulares

Divisiones del sistema nervioso



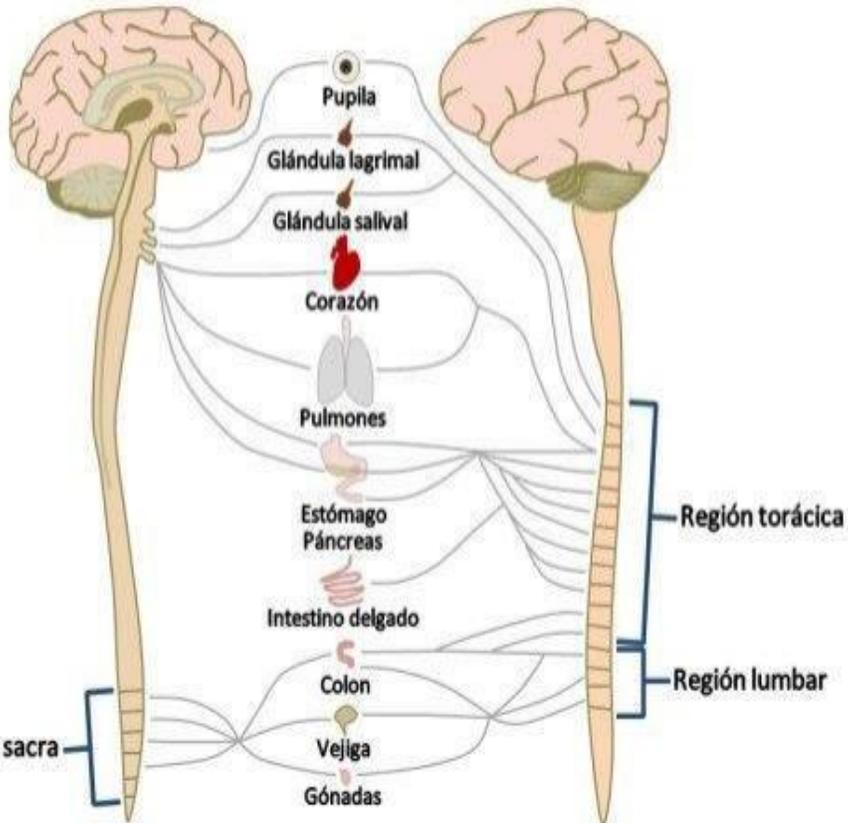
## Sistema nervioso autónomo

*Regula la actividad involuntaria, el medio interno*

### Sistema nervioso autónomo

Sistema parasimpático

Sistema simpático

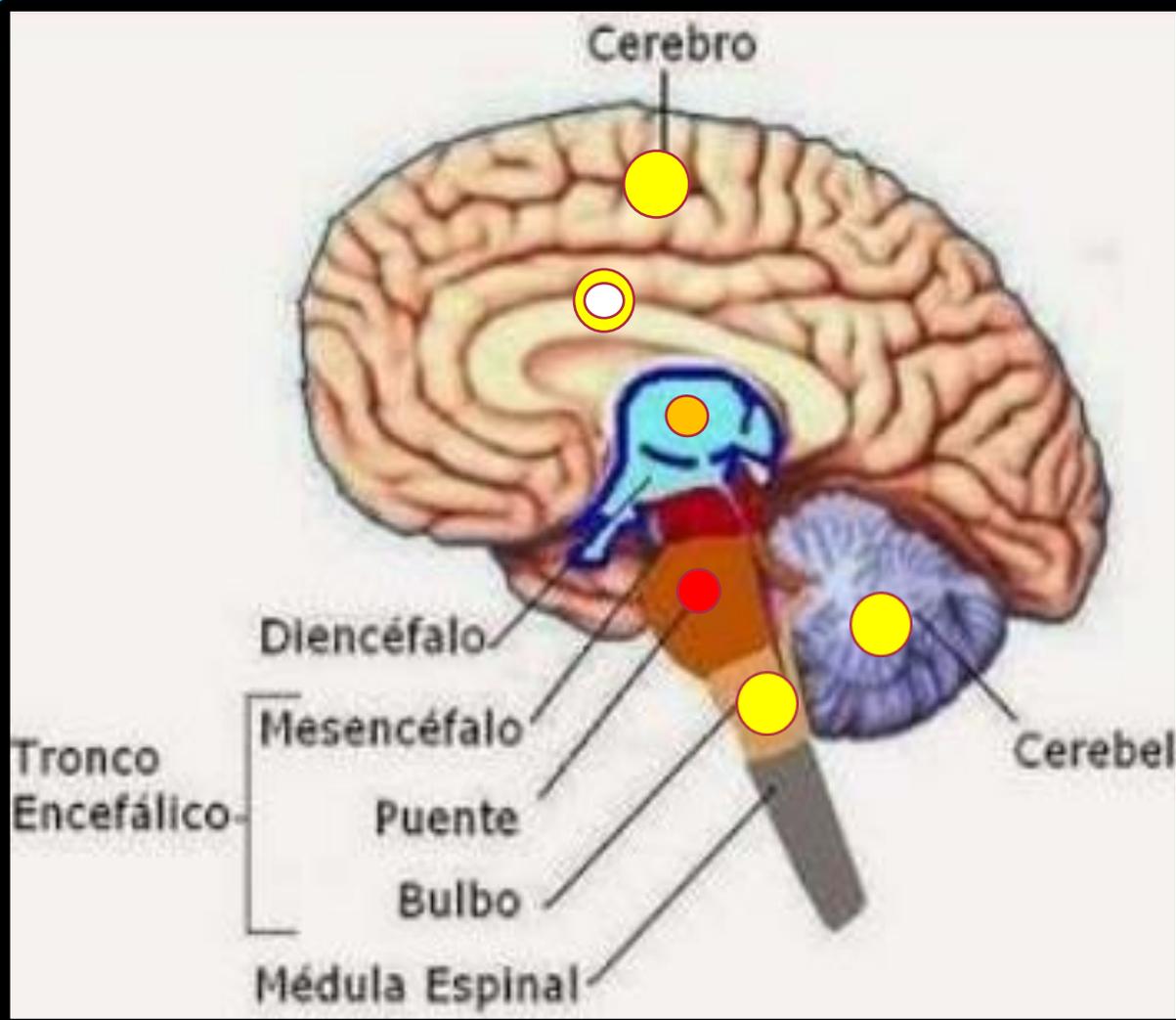


### Sistema nervioso simpático:

- *Regula la vigilia, alerta, huida frente a estímulos nocivos.*
- *El centro de integración es el hipotálamo y disemina su acción por la cadena para ganglionar simpática toracolumbar: T2- L6.*

### Sistema nervioso parasimpático:

- *Principal sistema de descanso y reparación del organismo.*
- *Disposición craneosacral: núcleos craneales: oculomotor, fascial, glosofaríngeo y vago.*



**Telencéfalo:** formado por corteza cerebral, núcleos basales y rinencéfalo: Parte el sistema Piramidal: regulador del movimiento voluntario

**Diencéfalo:** formado por tálamo, hipotálamo, subtálamo y tercer ventrículo

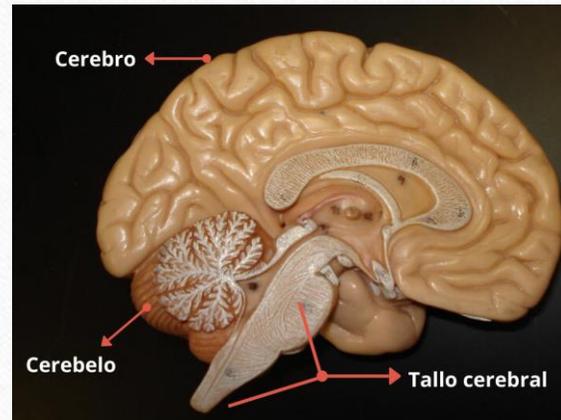
El tálamo regula propiocepción y nocicepción

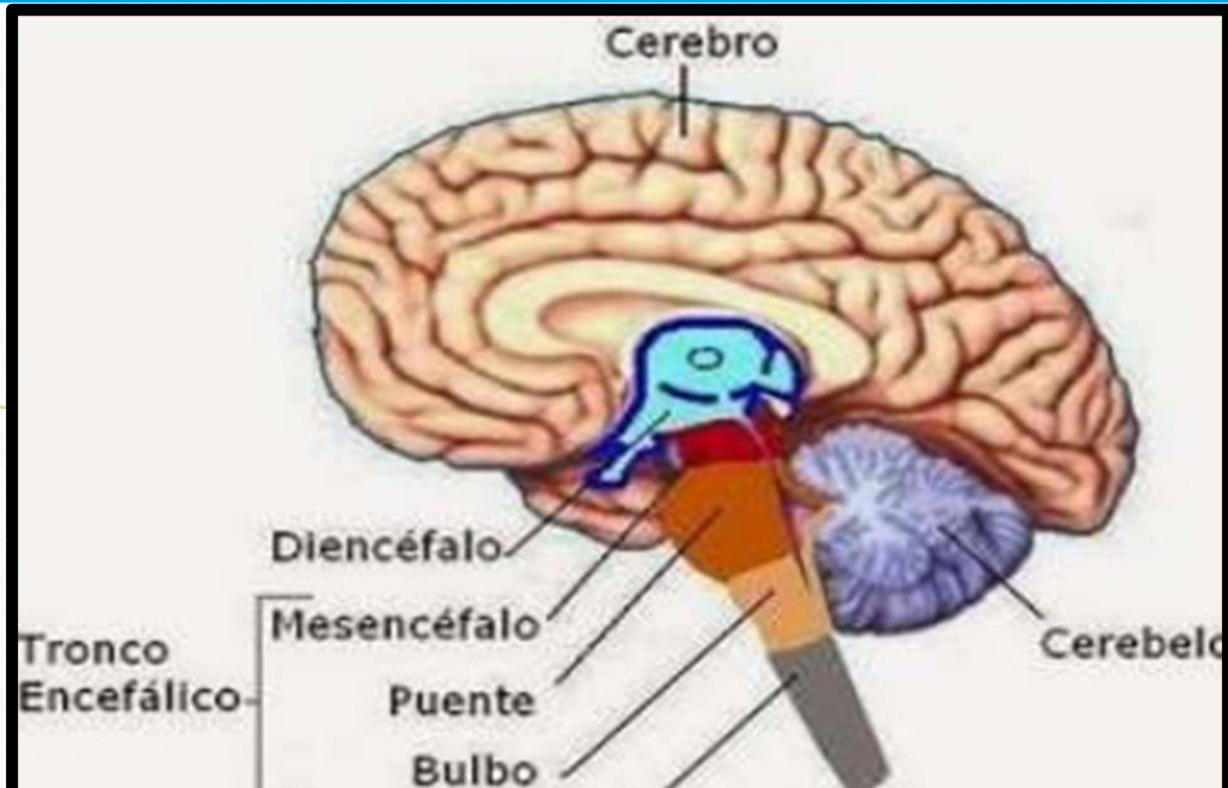
**El hipotálamo** regula el sistema nervioso autónomo (MNS del sistema simpático y parasimpático: apetito, sed, temperatura corporal, sueño, comportamiento)

**Mesencéfalo:** origen del par craneal III y IV ( oculomotor y troclear ) y tracto rubro espinal : sistema piramidal y también el sistema extrapiramidal

**Rinencéfalo :** relacionado con el sentido del olfato: muy desarrollado en animales domésticos

- **Lóbulo frontal:** *habilidad motora fina: salto y aprendizaje: cuerpos neuronales del sistema Piramidal*
- **Lóbulo occipital:** *percepción e interpretación visual*
- **Lóbulo parietal:** *dolor , tacto y propiocepción*
- **Lóbulo temporal:** *función auditiva y psicomotora: responsable de acciones de agresividad: áreas del lóbulo temporal y frontal : sistema límbico: responsable del comportamiento, supervivencia, expresiones de emoción, etc.*
- *Ganglios basales cuerpos neuronales por debajo de la corteza: núcleo caudado, putamen y núcleo pálido.*





- **Cerebelo:** *coordina los movimientos musculares originados por el sistema piramidal y extrapiramidal ( su afección provoca ataxia)*
- **Bulbo raquídeo y medula oblonga:** *Mielencéfalo*
- **Puente:** *transmite información de la corteza al cerebelo V par craneal(trigémino)*

- *El movimiento de un animal puede ser consciente o inconsciente*
- ***El sistema Piramidal:** controla los movimientos consientes, voluntarios y aprendidos.*
- *Es una **Vía Corticoespinal** formada por axones que se originan en la corteza motora del lóbulo frontal y al descender pasan por el bulbo y el cerebelo:*
- ***haces corticoespinales** que terminan en la NMI del lado opuesto. ( tiene acción sobre músculos flexores)*
- ***haces corticobulbares** terminan en el tallo encefálico influyendo sobre NMI del tallo con acción sobre músculos de la cabeza .*
- ***Haces corticopontinocerebelar** terminan en el cerebelo, quien ejerce la función de coordinar los movimientos.*
- ***El sistema Piramidal** inicia los movimientos voluntarios en los músculos mas distales de la columna, generalmente flexores .*
- ***La lesión provoca debilidad contralateral y perdida de la propiocepción***

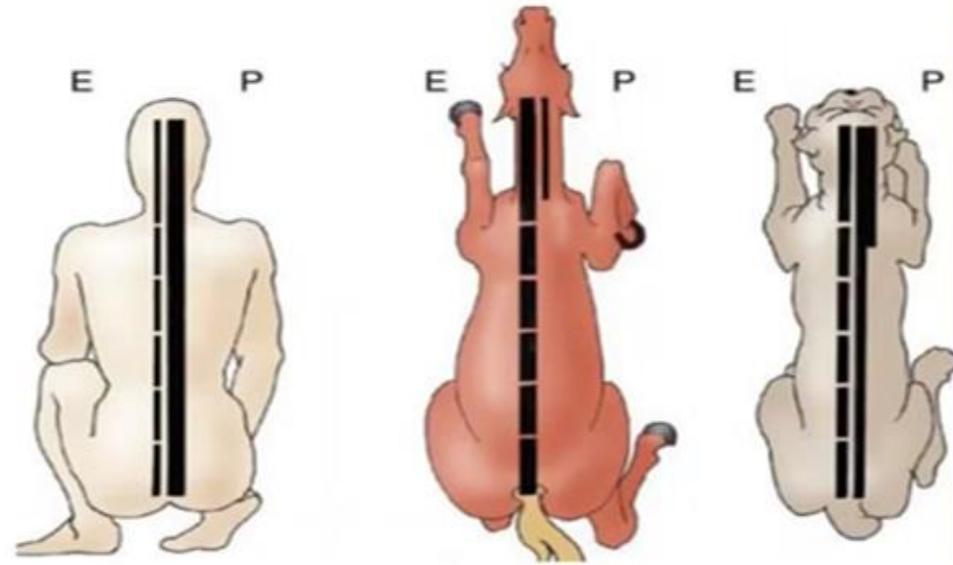
## *El Sistema Extrapiramidal:*

*tiene gran desarrollo en los animales y se origina en el tallo encefálico y termina en la NMI espinal. Formado por fascículos reticuloespinal y vestibuloespinal y tectoespinal que terminan en la MNI de la medula cervical. Mantiene tono muscular postural anti gravitacional de los músculos extensores ( los mas proximales en la columna vertebral)*

*El sistema Piramidal y Extrapiramidal deben trabajar juntos y el cerebelo realiza la coordinación.*

*El Sistema Extrapiramidal tiene acción en músculos extensores y regula tono muscular y postura. Movimientos involuntarios*

## Piramidal x Extrapiramidal



- El sistema Piramidal esta bien desarrollado en los humanos: una lesión en la corteza motora provoca hemiparesia o hemiplejia contralateral.
- El ser humano para coordinar los movimientos necesita la corteza motora cerebral y el cerebelo.
- En los animales una lesión en la corteza motora cerebral o bulbo se manifiesta con debilidad y evidente déficit en el salto.

# Evaluación del paciente

- Exploración física general:
  - Reseña : especie, raza, sexo edad y pelaje
  - Anamnesis: tiempo desde el inicio de la aparición de síntomas, evolución, gravedad.
  - Anamnesis remota: antecedentes familiares, plan vacunal ,permanencia del animal en exposiciones o guarderías, intoxicaciones probables, traumatismos
  - Dieta
  - Anamnesis actual: cambios de hábitos, pisos , juegos , escaleras, alimentación actual, forma de alimentación
  - Examen objetivo general: aparato circulatorio, aparato respiratorio, digestivo, urinario, reproductor, endocrino, piel , aparato locomotor.
- Examen neurológico particular:
  - sensorio: estado de relación con el medio
  - Evaluación de pares craneales
  - Evaluación de reacciones posturales
  - Tono muscular y reflejos medulares
  - Sensibilidad superficial: térmica, táctil y dolorosa superficial
  - Sensibilidad dolorosa profunda : integración
  - Marcha. Motilidad
  - Taxia o ataxia: la coordinación del sistema musculo esquelético y nervioso resulta de una marcha armónica .
  - Movimientos anormales involuntarios: temblores, mioclonías, espasmos musculares, convulsiones

# Examen neurológico en el paciente en rehabilitación

## Objetivos:

- Neurolocalizar la lesión : *diagnostico topográfico: síndromes neurológicos : uno de los aspectos mas importantes de la evaluación de un paciente neurológico.*
- Establecer diagnósticos posibles
- Solicitar exámenes complementarios: *encarece la neurología :*
- *Radiografías, Mielografía contrastada, tomografías computadas ,*
- *resonancia magnética, exámenes de laboratorio*
- Diagnostico: emitir pronostico
- Tratamiento convencional y fisioterapéutico



## *Establecer el vínculo entre la mascota y el propietario*

- *Es muy importante la participación del propietario en el abordaje neurológico y fisioterapéutico del paciente.*



- *La mascota muchas veces es un verdadero “hijo” para el tutor.*
- *Hay una relación energética y emocional entre el paciente y el tutor.*

# Síndromes neurológicos

*Síndrome es el conjunto de signos que caracterizan la lesión de algún lugar específico del organismo*



- *Síndrome cortical o de Forebrain.*
- *Síndrome de tronco encefálico o Brainstem.*
- *Síndrome cerebelar*
- *Síndrome espinal*
- *Síndrome neuromuscular*

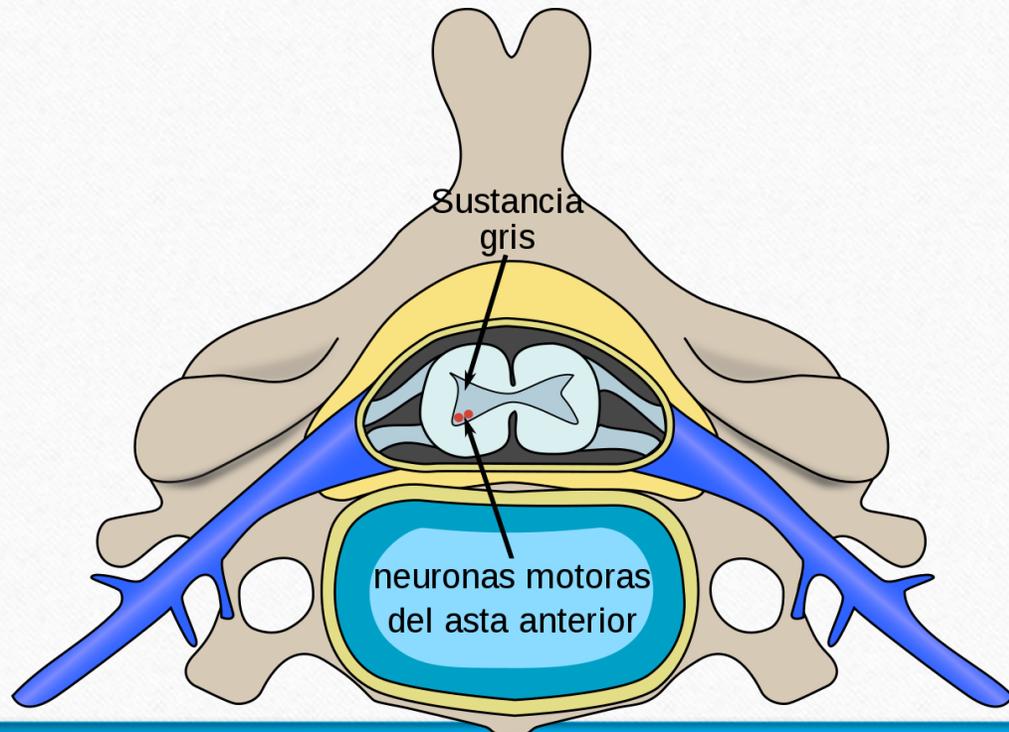
## Evaluación de la marcha

*El movimiento es muy importante en la evaluación neurológica y da mucha información sobre la neuro localización.*

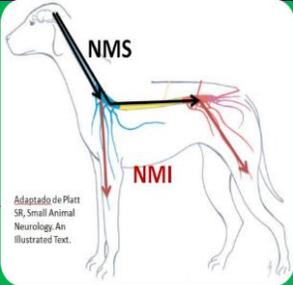
### Evaluar:

- Coordinación neurológica: involucra la interrelación entre el SNC ( corteza , cerebelo ,vestíbulo), tractos ascendentes, tractos descendentes, SNP, visión, unión neuromuscular y musculatura esquelética.
- Fuerza y acción locomotora: tiene que ver con NMS,NMI, sistema osteoarticular, placa neuromotora y musculatura esquelética.

- *El movimiento se inicia en la NMS y sus axones que conforman los tractos motores descendentes van hacia la medula espinal.*
- *La NMS pone en marcha y mantiene el movimiento del animal, e influye en el tono muscular de los músculos extensores que sostienen el cuerpo.*



- *Las lesiones en la NMS y de la NMI causan debilidad que puede generar ralentización del movimiento e incapacidad de sostener el peso del cuerpo.*



Adaptado de Platt SR, Small Animal Neurology An Illustrated Text.

## **LESIÓN NMS**

## **LESIÓN NMI**

**Función motora**

*Paresia /parálisis espástica*

*Paresia/ parálisis flácida*

**Reflejos medulares**

*Normo/ hiperreflexia*

*Hiporreflexia/ arreflexia*

**Trofismo muscular**

*Atrofia tardía y leve por desuso*

*Atrofia profunda y severa*

**Tonicidad muscular**

*Normo/hipertonía*

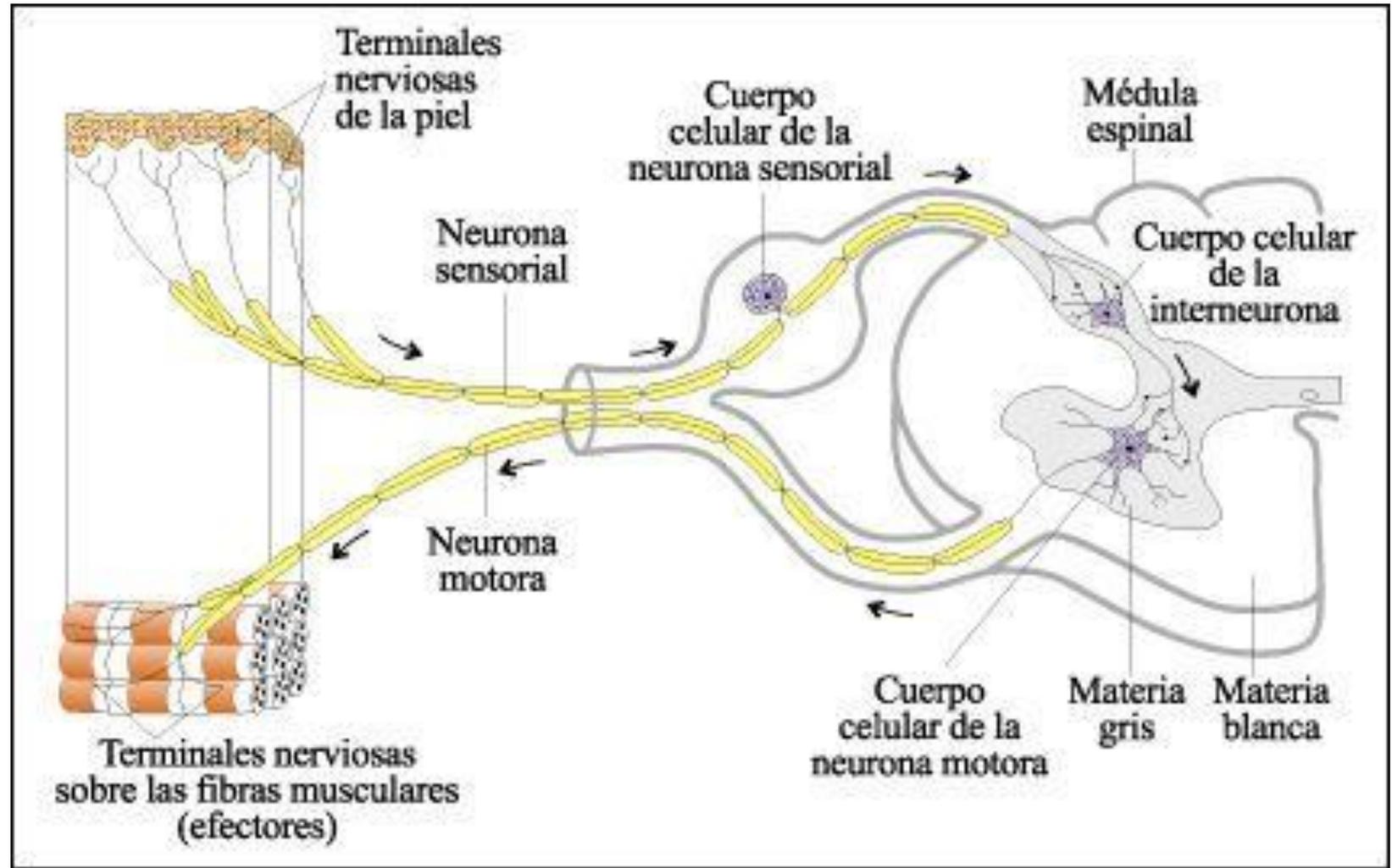
*Hipotonía y atonía*

**Alteración sensitiva**

*Déficit propioceptivo y nociceptivo*

*Anestesia por denervación*

# Vías nerviosas



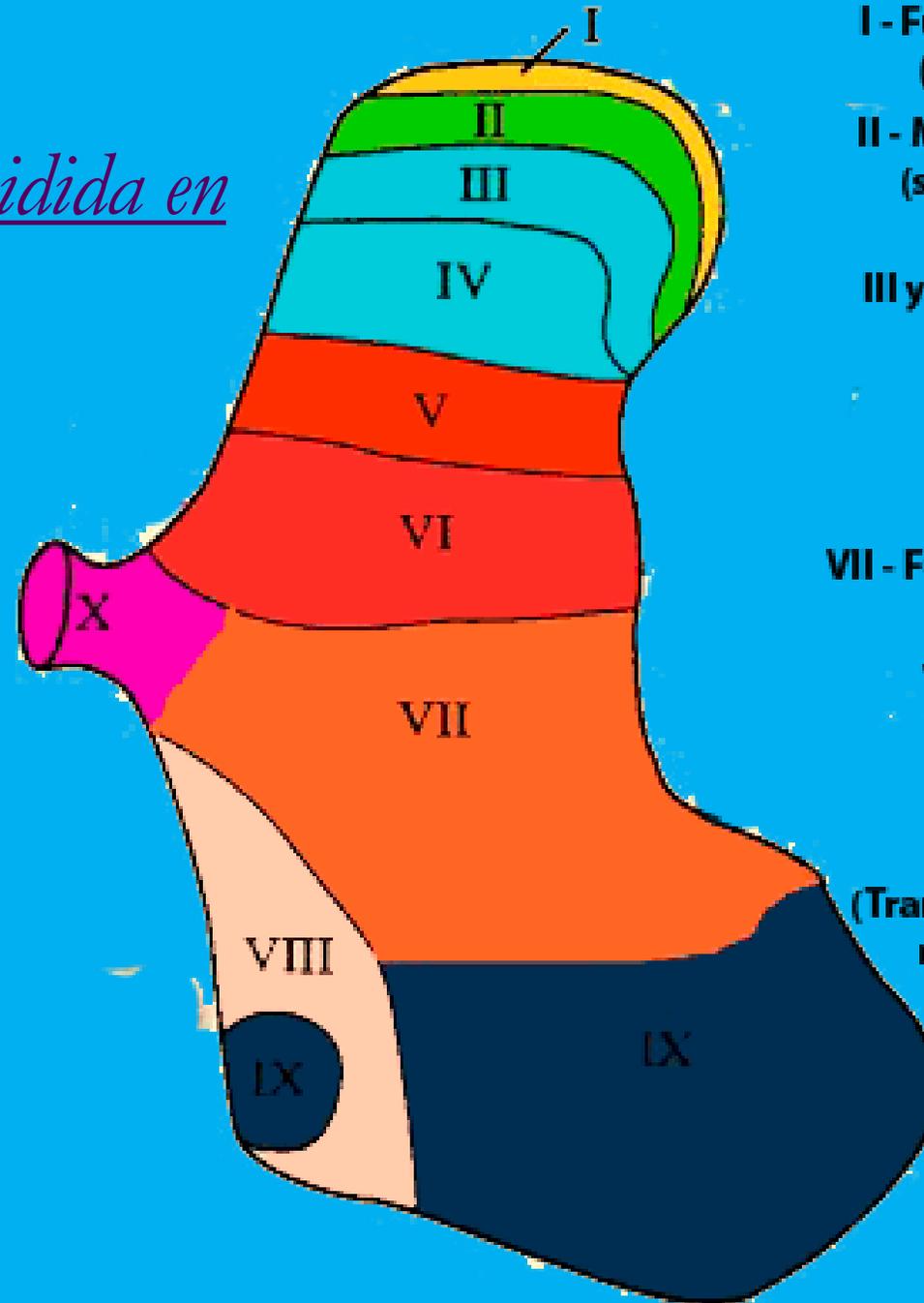
Histológicamente la medula esta dividida en laminas de Rexed

Asta dorsal: sensitiva:

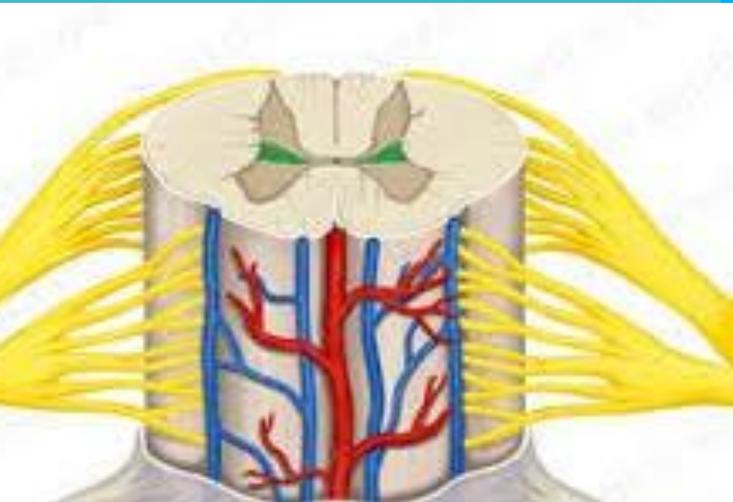
Laminas I, II, III, IV, V,  
VI y X

Asta ventral: motora:

Laminas VII, VIII, y IX



- I - Función nociceptora (fibra Adelta y C)
- II - Mecanoreceptora S.G.R (sustancia gelatinosa de Rolando)
- III y IV - Interneuronas
- V - Haz Espinalámico
- VI - No definida
- VII - Función propioceptiva incoherente
- VIII y IX - Motora
- X - Simpática y Parasimpática viceromotoras (Transmisión nociceptiva, relacionada con el dolor visceral)



- Los TRACTOS MEDULARES ASCENDENTES conducen información de propiocepción, nocicepción y tacto, desde el asta dorsal de la medula hasta centros superiores (**corteza parietal: somestésica y al cerebelo**).
- Los TRACTOS MEDULARES DESCENDENTES MOTORES conducen información desde **corteza frontal hasta asta ventral de la medula espinal: NMI** sobre la motilidad voluntaria, postura y contracción muscular
- El TRACTO PROPIOESPINAL conduce información **entre los miembros posteriores y anteriores**
- *automatismo de la marcha*

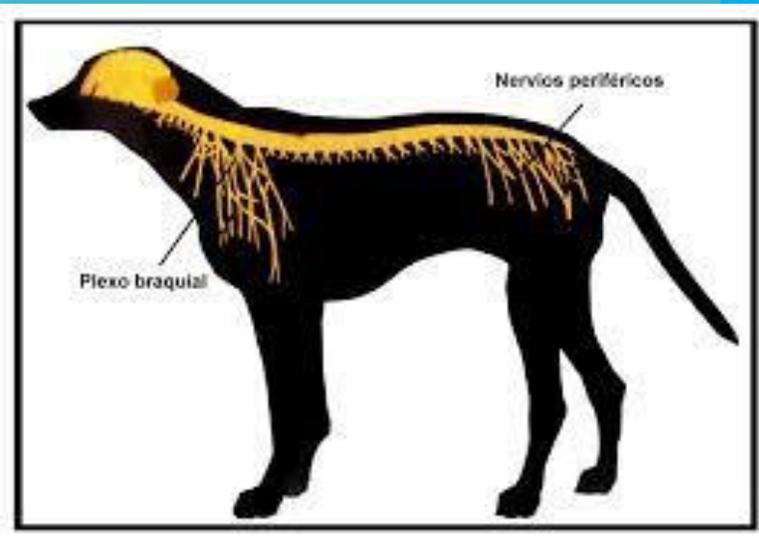
# LOS TRACTOS MEDULARES MOTORES DESCENDENTES

*Corticoespinal - rubro espinal (sistema piramidal –  
motilidad voluntaria)*

*vestíbulo espinal - retículo espinal (Sistema extra  
piramidal – tono muscular y postura)*



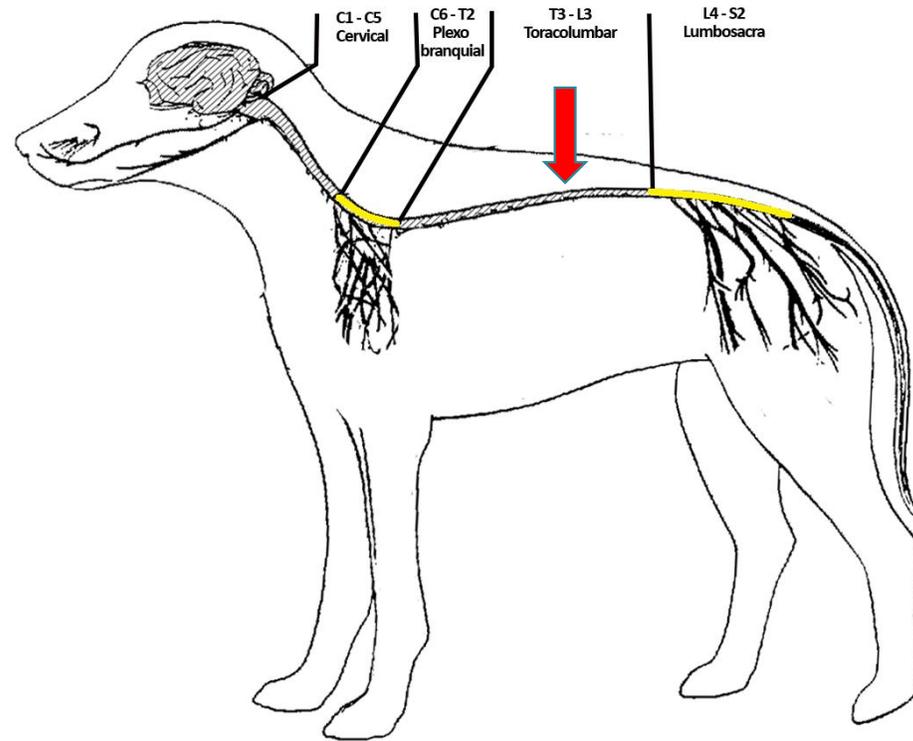
*van desde el cerebro, cerebelo y núcleos del tronco  
encefálicos (**NMS**) hasta el asta ventral de la  
medula y finalizan en las interneuronas que hacen  
sinapsis con la **NMI** actuando sobre la postura y  
la contracción muscular voluntaria*



TRACTOS MODULARES MOTORES

<b><i>Cortico espinal</i></b>	<i>Motilidad Voluntaria</i>	<i>Corteza Cerebral MNS</i>	<i>NMI hasta ventral de la medula</i>	<i>Hemiparesia y Hemiplejia</i>
<b><i>Rubro espinal</i></b>	<i>Motilidad voluntaria</i>	<i>Núcleo Rojo NMS</i>	<i>NMI región lumbar Contra lateral</i>	<i>Déficit motilidad voluntaria</i>
<b><i>Vestíbulo espinal</i></b>	<i>Tono muscular</i>	<i>Tallo cerebral</i>	<i>Musculo extensores</i>	<i>Debilidad</i>
<b><i>Retículo espinal</i></b>	<i>Tono muscular</i>	<i>Puente</i>	<i>Musculo Extensores</i>	<i>Debilidad</i>

**Tracto  
propioespinal:  
Automatismo de  
la marcha**



***El plexo braquial y lumbosacro están conectados por el tracto propioespinal: acción inhibitoria sobre músculos extensores del miembro anterior : automatismo de la marcha***

# Síndrome neurológico

## Evaluación de la marcha

- *ataxia propioceptiva y/ cinética*
- *Paresia.*
- *Plejia.*
- *Dismetría*
- *cambios en la posición del cuerpo del paciente ( torneo pleuroto tono).*
- *movimientos de cabeza ( vestibular o cerebelar).*
- *estados de conciencia ( corteza y tallo).*



*La ambulación normal de un paciente es una marcha armónica que requiere adecuada coordinación musculoesquelética y neurológica : TAXIA*



- **ATAXIA PROPIOCEPTIVA CONCIENTE:** INTEGRACION EN CORTEZA PARIETAL..
- **ATAXIA PROPIOCEPTIVA SUBCONCIENTE:** SE INTEGRA EN EL CEREBELO
- **ATAXIA CINETICA:** RELACIONADA CON EL SISTEMA VESTIBULAR: UNILATERAL

EL DEFICIT PROPIOCEPTIVO SE MANIFIESTA CON ATAXIA.

*La evaluación de la ataxia permite localizar la lesión en el cerebro, cerebelo, medula espinal y sistema vestibular*

# Evaluación de la propiocepción

## Posicionamiento propioceptivo:

*Se evalúan todas las extremidades, una a una.*

*Es importante que la técnica sea correcta*

*Se de sitúa la extremidad haciendo que el animal apoye sobre el dorso de las falanges.*

*Los animales normales vuelven a poner inmediatamente el pie en su posición normal*



*adecuada para ser realizada en animales pequeños y principalmente útil en gatos.*

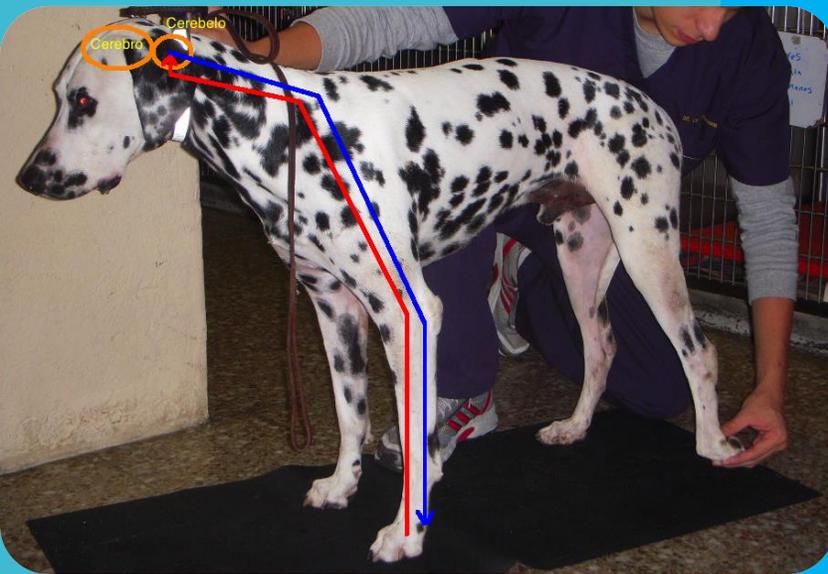
## ● Respuesta táctil y visual

● *Se sujeta al animal por debajo del esternón o abdomen, se levanta y se acerca al borde de una mesa.*

● *El animal normal intenta alcanzar la mesa y apoyar las extremidades anteriores y posteriores*



# PROPIOCEPCION:



- *el animal percibe conscientemente la posición de los miembros en relación con el cuerpo*
- *Reconoce si la posición es correcta o si debe corregirla*
- *Intervienen receptores periféricos, de presión y estiramiento de músculos, tendones, articulaciones y de NP, tractos ascendentes y descendentes, tálamo y corteza.*
- **Un tiempo superior a tres segundos para enderezar la pata indica pérdida de la propiocepción**
- *Perdida de la propiocepción: lesión en NP, lesión medular (T3 – L3 ) y lesión en NMS*

*Diferenciar propiocepción consciente de subconsciente*

## DEFICIT PROPIOCEPTIVO

*da lugar a movimientos anómalos del pie durante la marcha y el animal arrastra, golpea y raspa sobre el suelo su extremidad, dando lugar a lesiones*



# PARESIA Y PLEJIA: COMPROMISO DE NEURONAS MOTORAS



- **PARESIA:** *DEBILIDAD MUSCULAR: PUEDE CAMINAR O MOVER SUS EXTREMIDADES SIN CAMINAR.*
- ***PARESIA AMBULATORIA O NO AMBULATORIA***
- **PLEJIA:** *PARALISIS TOTAL*

*Que el paciente tenga paresia o plejia depende de la intensidad de la lesión que afecta la motoneurona*

# **1. EVALUACION DEL PASO:**

**Dismetría: trastorno del movimiento flexor del paciente**

## ***HIPERMETRIA:***

*ALARGAMIENTO DEL PASO  
DE FORMA ANORMAL*

*(exagera el movimiento flector: “paso  
como de marcha”)*

## ***HIPOMETRIA:***

*ACORTAMIENTO DE LA  
LONGITUD DEL PASO*

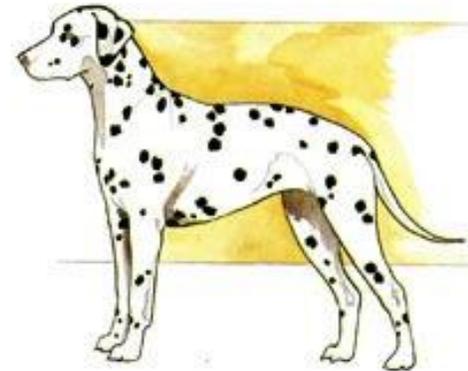
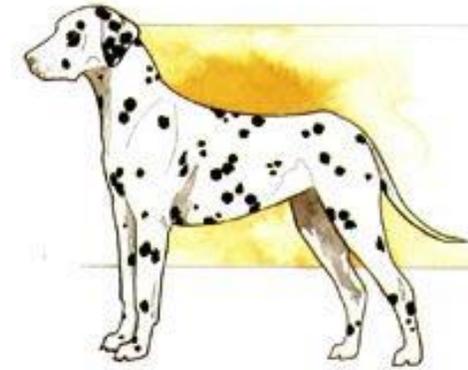
*disminución de la capacidad flectora:  
“camina como abuelito”*



- *Cambios en la posición del cuerpo del paciente:*  
*lordosis, sifosis, pleurotono , etc*



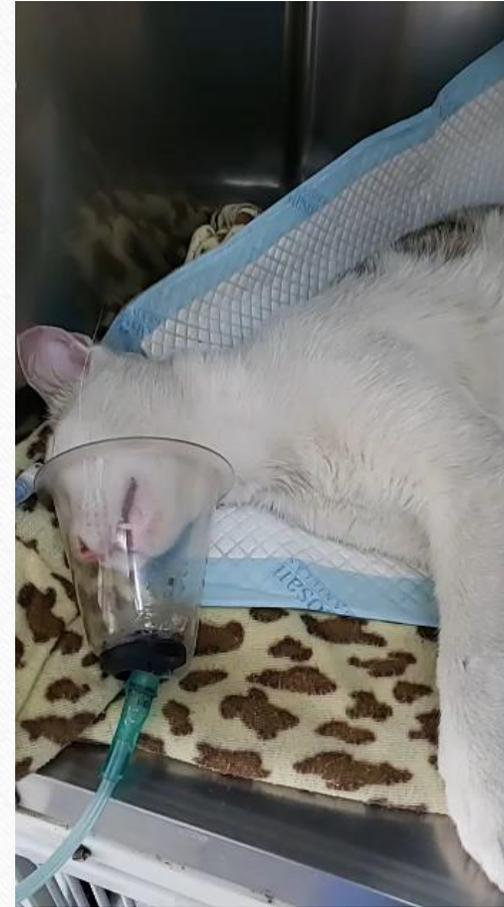
- *El pleurotono epilateral es patognomónico de lesión en corteza frontal*



Movimientos de la cabeza:  
*vestibular o cerebelar*



Estados de cognición



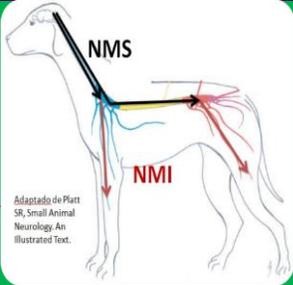
- *Normal.*
- *Depresivo..*
- *Delirio*
- *Estupor o semicomato .*
- *Coma.*

# EXAMEN NEUROLOGICO BASICO

*EVALUACION:  
ubicación de la lesión y  
naturaleza*

*LOCALIZACION  
TOPOGRAFICA*

- *Signo de neurona motora superior e inferior*
- *Reflejos medulares*
- *Reacciones posturales*
- *Taxia y marcha*
- *Sensibilidad superficial: táctil, térmica y dolorosa*
- *Integración: sensibilidad dolorosa profunda*
- *Síndrome propioceptivo*



## **LESIÓN NMS**

## **LESIÓN NMI**

***Función motora***

***Paresia /parálisis espástica***

***Paresia/ parálisis flácida***

***Reflejos medulares***

***Normo/ hiperreflexia***

***Hiporreflexia/ arreflexia***

***Trofismo muscular***

***Atrofia tardía y leve por desuso***

***Atrofia profunda y severa***

***Tonicidad muscular***

***Normo/hipertonía***

***Hipotonía y atonía***

***Alteración sensitiva***

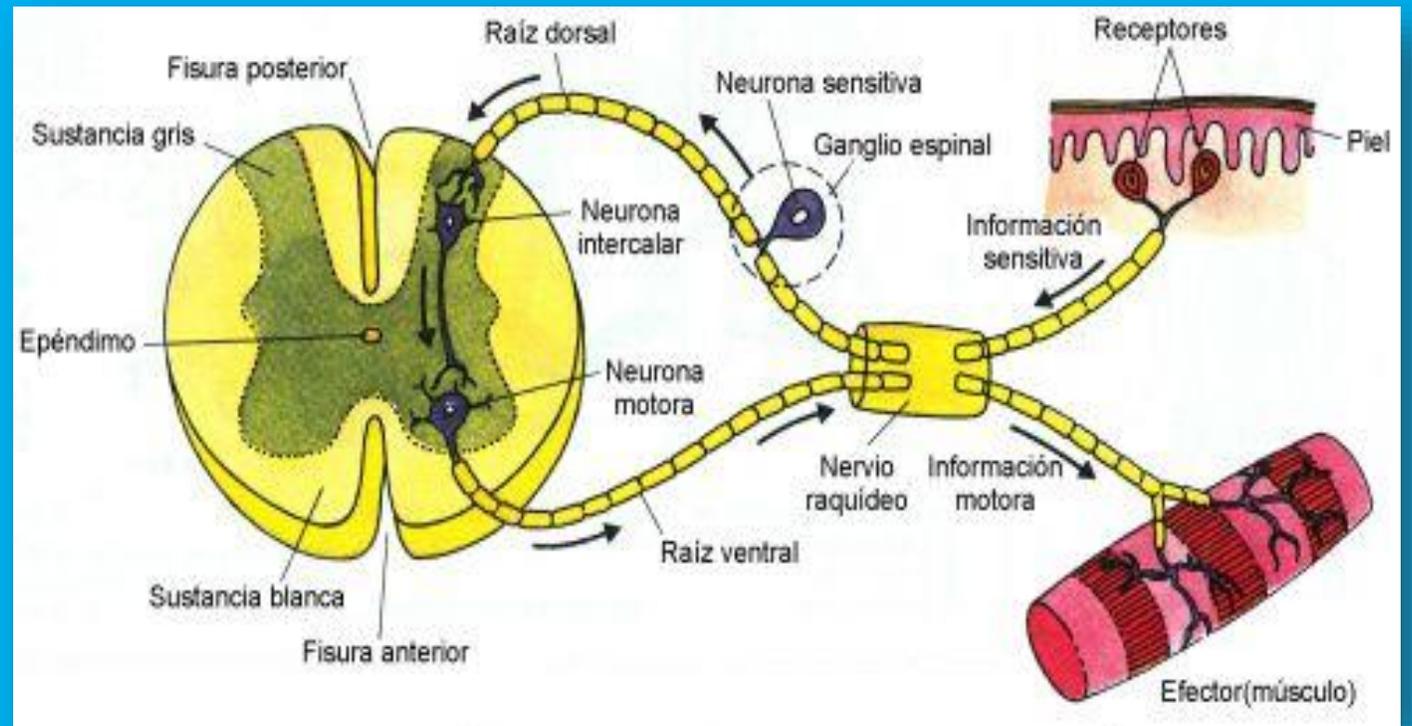
***Déficit propioceptivo y nociceptivo***

***Anestesia por denervación***

# REFLEJOS MEDULARES

## Acto reflejo:

*Respuesta involuntaria automática e inmediata de un órgano efector frente a un estímulo sobre un órgano receptor, que puede ser un músculo o una glándula .*



*6 elementos:*

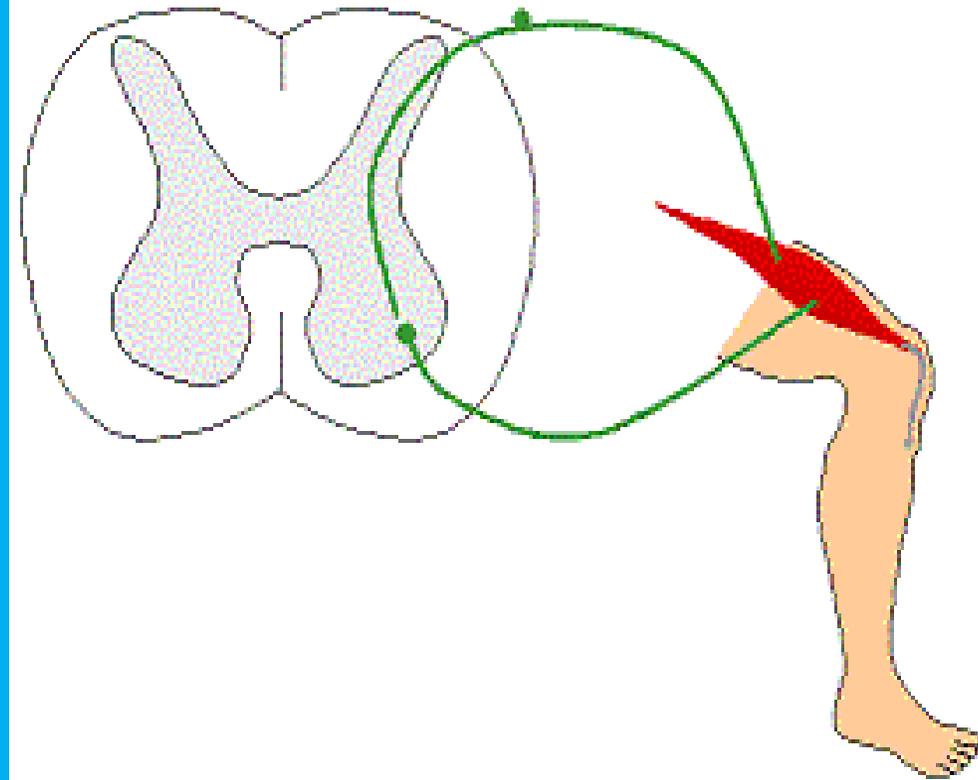
- ❖ *Órgano receptor*
- ❖ *Rama sensitiva del nervio*
- ❖ *Interneurona*
- ❖ *NMI*
- ❖ *Rama motora del nervio*
- ❖ *Órgano efector (músculo estriado)*



- *El objetivo de explorar los reflejos medulares es evaluar la integridad del arco reflejo e influencia de la NMS sobre la NMI*
- *La alteración bilateral de los reflejos es signo de lesión medular*
- *La alteración unilateral indica daño en el NP*
- *Cada lesión medular tiene SU METAMERA ESPECIFICA y esto permite la localización topográfica de la lesión*
- *La respuesta anormal o ausente de un reflejo permite: localizar el daño, determinar la gravedad y el pronóstico*
- *La valoración del arco reflejo es mediante EL REFLEJO DE RETIRADA que no requiere participación cerebral La exploración de los reflejos medulares determina la integridad del arco reflejo y de la NMI*

*Evaluar con el animal en decúbito lateral y se evalúan las extremidades que quedan arriba.*

*Si no es posible colocarlo en decúbito: evaluar con el animal en estación y sostener el peso del cuerpo*



**REFLEJOS MEDULARES**

- **REFLEJO FLEXOR:** o reflejo de retirada  
**PARA EVALUAR LA FUNCION DE UN NERVIO EN MIEMBROS TORACICOS O PELVIANOS:**  
*estimulo doloroso en un dedo, lo que estimula las neuronas sensorias, se espera una respuesta de flexión (de retirada) en el miembro.*



*Pellizcar el dedo lateral( L6-S1: nervio ciático) y el dedo medial( L6-L6 ). Se puede usar pinza hemostática para presionar lecho ungueal ( estimulo interdigital)  
Igual en miembro anterior: C8-T2)*

- **REFLEJO**  
**EXTENSOR**  
**cruzado:**

*al realizar reflejo de retirada de un miembro, la respuesta esperada es la reacción del mismo y el contralateral no se mueve.*

*Cuando el miembro contralateral se extiende involuntariamente es debido a la pérdida de control de NMS sobre el miembro que se extiende*



- Reflejos medulares

*Todos los reflejos cumplen la Ley de Bastian*

- *En casos de lesión medular:*
- *Todos los reflejos por delante de la lesión: son normales( normorreflexia)*
- *Los reflejos por detrás de la lesión: están exaltados( hiperreflexia)*
- *Los reflejos en la zona de lesión están abolidos ( arreflexia)*

*La excepción es el Reflejo del Panículo (aferencias hacen sinapsis en C8\_T1: por delante de la lesión el reflejo será normal y por detrás esta abolido)*

*En una lesión medular por delante de la misma el reflejo será normal y por detrás estará abolido(arreflexia)*



Reflejo tibial craneal

REFLEJO DEL  
PANICULO:  
SENSIBILIDAD  
SUPERFICIAL  
DOLOROSA



- **REFLEJO DEL PANICULO:**
- SENSIBILIDAD DOLOROSA SUPERFICIAL DE LA REGION TORACOLUMBAR: **DESDE LA REGION LUMBAR HASTA LA T1.**
- LA RESPUESTA ES LA CONTRACCION DEL MUSCULO CUTANEO. SE EVALUA LA INTEGRIDAD DE LA INERVACION DE LA MUSCULATURA SUBCUTANEA.
- C8-T1 ESTA LA METAMERA DEL REFLEJO( *integración*)
- LA RESPUESTA ES BILATERAL AUNQUE SE ESTIMULE UN SOLO LADO
- **EXCEPCION A LA LEY DE BASTIAN:**
- POR DELANTE DE LA LESION EL REFLEJO ESTARA NORMAL Y EN EL SITIO Y POR DETRÁS, ABOLIDO.



- *Para la presentación de este reflejo se necesita la integridad de toda la medula*
- *En lesiones transversas de la medula, el reflejo no da lugar a la contracción refleja hacia atrás de la lesión, y hacia adelante el reflejo esta presente.*
- *1-2 centímetros por delante del corte esta la lesión.*
- *En lesiones de medula toracolumbar , sobre todo en hernias, el reflejo se pierde.*
- *Cuando el reflejo empieza a recuperarse es señal de que la medula se va recuperando también.*

# SENSIBILIDAD



- ❖ *Sensibilidad superficial: táctil, térmica y dolorosa*
- ❖ *La exploración de la sensibilidad: aporta datos sobre la localización y la gravedad de la lesión neurológica*
- ❖ *Difíciles de determinar por la subjetividad de la respuesta*

LOS RECEPTORES SE DISTRIBUYEN EN PIEL,  
TENDONES Y ARTICULACIONES A LO LARGO DEL  
TRONCO Y MIEMBROS

- *Sensibilidad térmica*
- *Sensibilidad táctil*
- *Sensibilidad dolorosa superficial:*
  - *Reflejo del panículo: (pinchazos con agujas o pinzas desde lumbar hasta T1): SE EVALUA INTEGRIDAD DE LA INERVACION DE LA MUSCULATURA SUBCUTANEA DEL TRONCO*
  - *De los miembros*
  - *Sensibilidad dolorosa profunda o nocicepción (INTEGRACIÓN)*



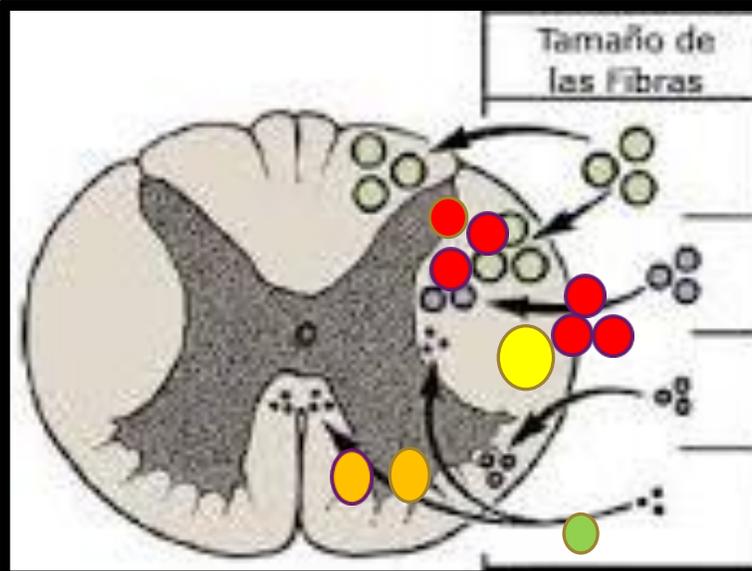


## Integración: sensibilidad dolorosa profunda

- *La valoración de la sensibilidad dolorosa profunda determina la integración.*
- *Su valoración es importante para la emisión de un pronóstico pues es el último parámetro en desaparecer en lesiones medulares.*
- *La pérdida de sensibilidad profunda indica lesión grave.*
- *Realizar la presión sobre el dorso de los dedos.*
- *Se evalúa primero la sensibilidad superficial y luego la profunda .*
- *Se evalúa mediante el reflejo de retirada , pero además el paciente tiene una reacción de agresión o dirige la cabeza hacia el lado evaluado.*
- *Indica que los tractos ascendentes sensitivos de nocicepción están intactos.*

# Compresiones medulares : perdidas

- *Propiocepción ( ataxia)*
- *Movilidad voluntaria ( parálisis)*
- *Dolor superficial*
- *Dolor profundo: integración*



Tamaño de las Fibras	Función	Pronostico
	Propiocepción	Buena
	Motricidad Voluntaria	Reservado
	Dolor Superficial	Reservado
	Dolor Profundo	Malo

**TRACTOS DESCENDENTES MOTORES:** CORTICOESPINAL, RUBROESPINAL (MOVILIDAD VOLUNTARIA Y TONO FLEXOR)

VESTIBULOESPINAL Y RETICULOESPINAL: TONO MUSCULAR Y POSTURA

PROPIOCEPCION Y TACTO

**TRACTOS ASCENDENTES PROPIOCEPTIVOS :** ESPINOCEREBELAR (CEREBELO) FASCICULOS GRACILIS Y CUNEATUS (CORTEZA)

Tracto dorsolateral I

Tracto corticoespinal lateral

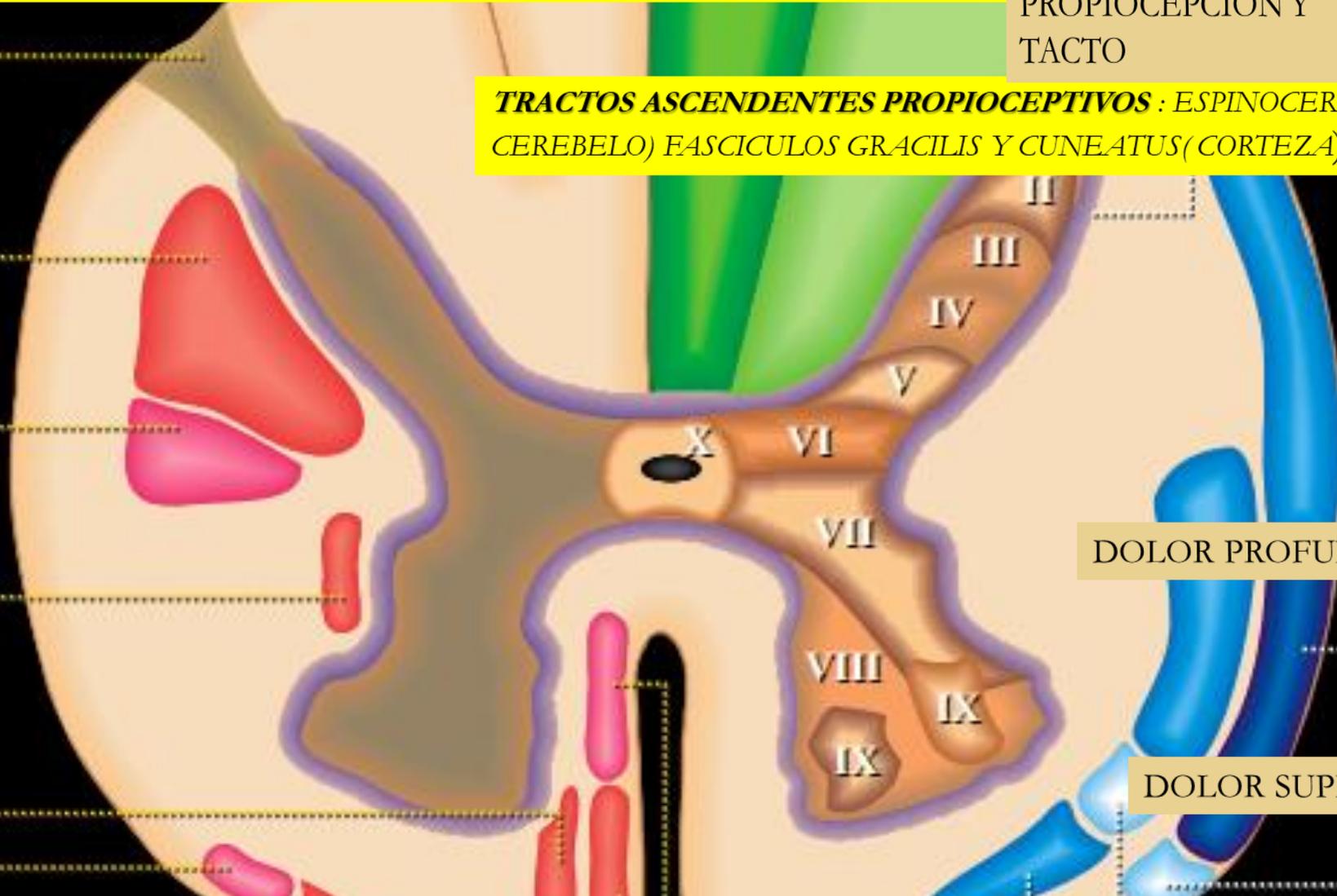
Tracto rubroespinal

Tracto reticuloespinal lateral

Tracto reticuloespinal medial

Fibras olivoespinales

Tracto vestibuloespinal



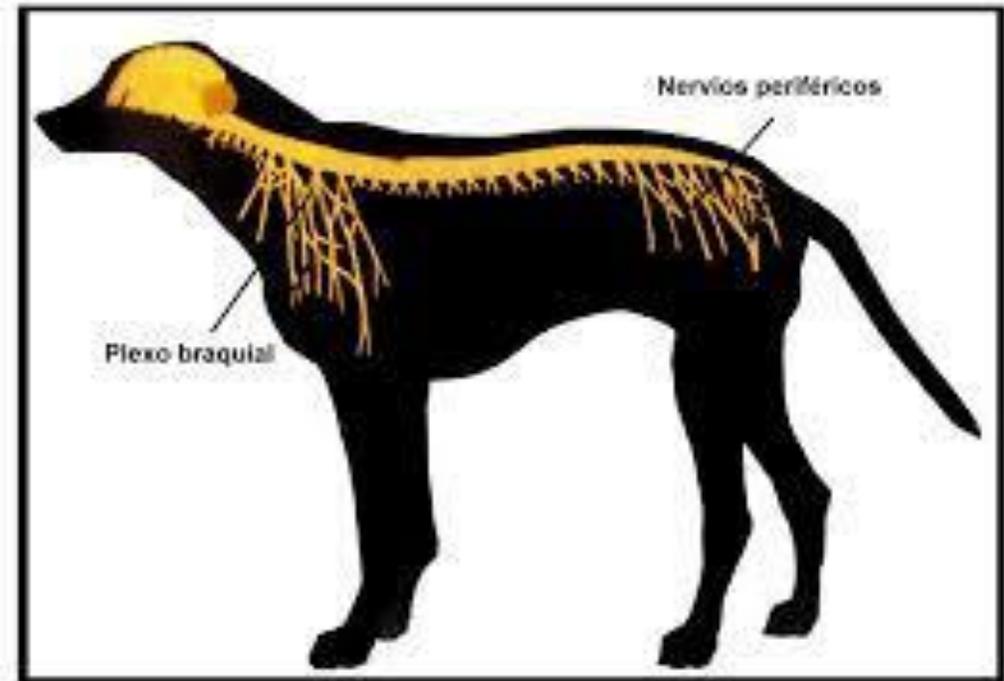
sciculo cuneiforme  
sculo propioespinal  
Tracto espinocerebeloso posterior  
Tracto espinotalámico lateral  
Tracto espinocerebeloso anterior  
Tracto espinoolivar

**TRACTOS MEDULARES ASCENDENTES NOCICEPTIVOS:** ESPINOTALAMICO, ESPINORRETICULAR Y ESPINOMESENCIFALICO

# Síndrome espinal

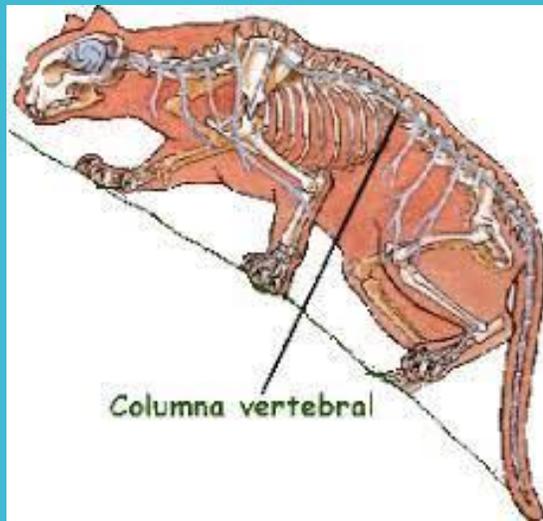
## Importancia semiológica:

- *Momento de aparición de los síntomas*
- *Simetría o asimetría*
- *Dolor paravertebral o no*
- *Lesión en materia blanca o materia gris*

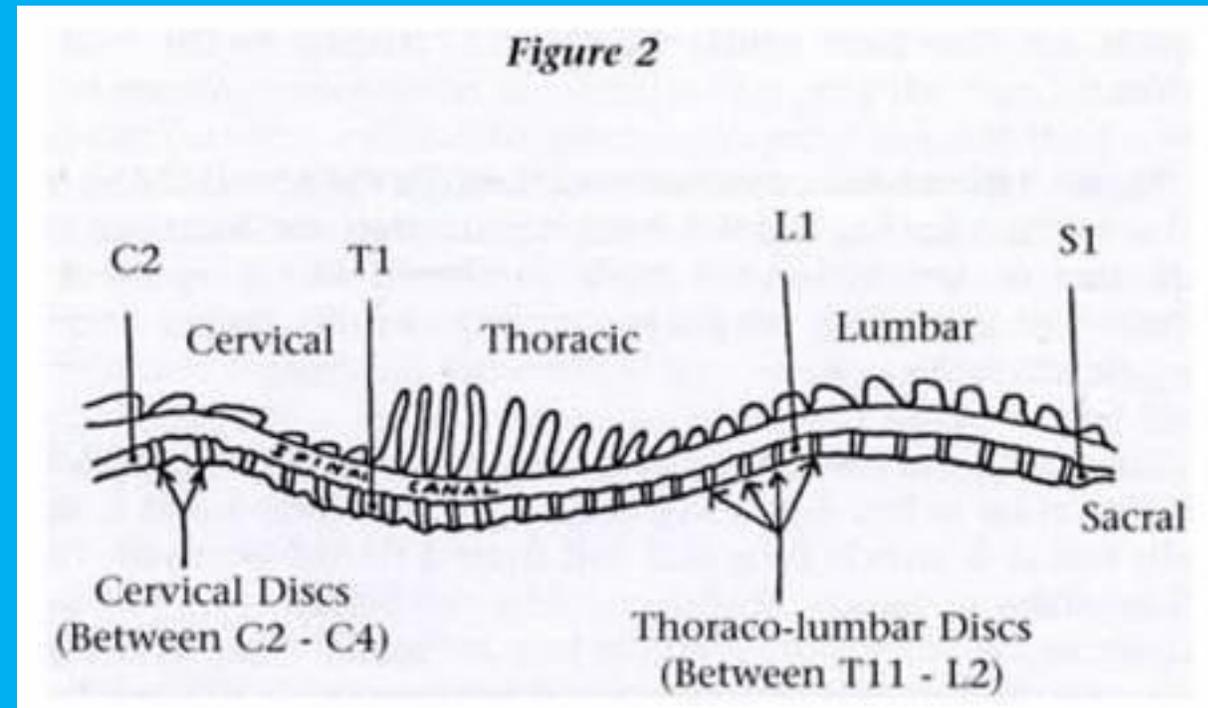


# COLUMNA VERTEBRAL MÉDULA ESPINAL

*Ubicada dentro del canal vertebral y se divide en segmentos*

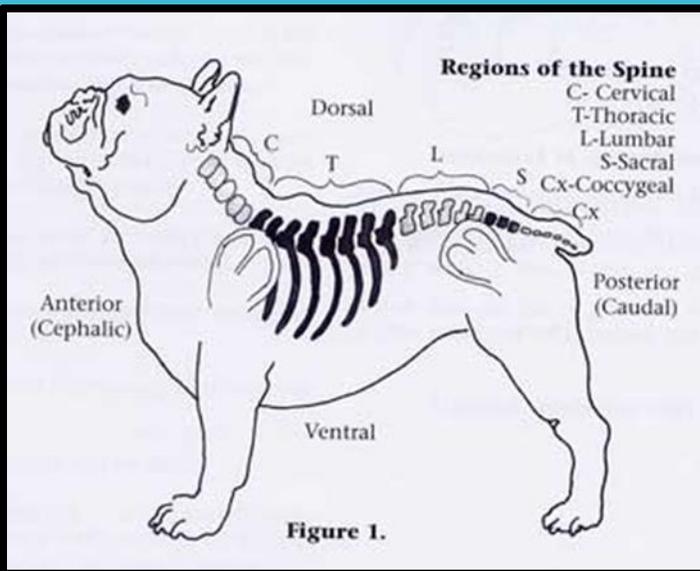


- ▶ La columna vertebral se divide en:
- ▶ 7 vertebrae cervicales
- ▶ 13 vertebrae torácicas
- ▶ 7 vertebrae lumbares
- ▶ 3 vertebrae sacras unidas o fusionadas
- ▶ 20 o 23 vertebrae coccígeas si tiene cola ☆

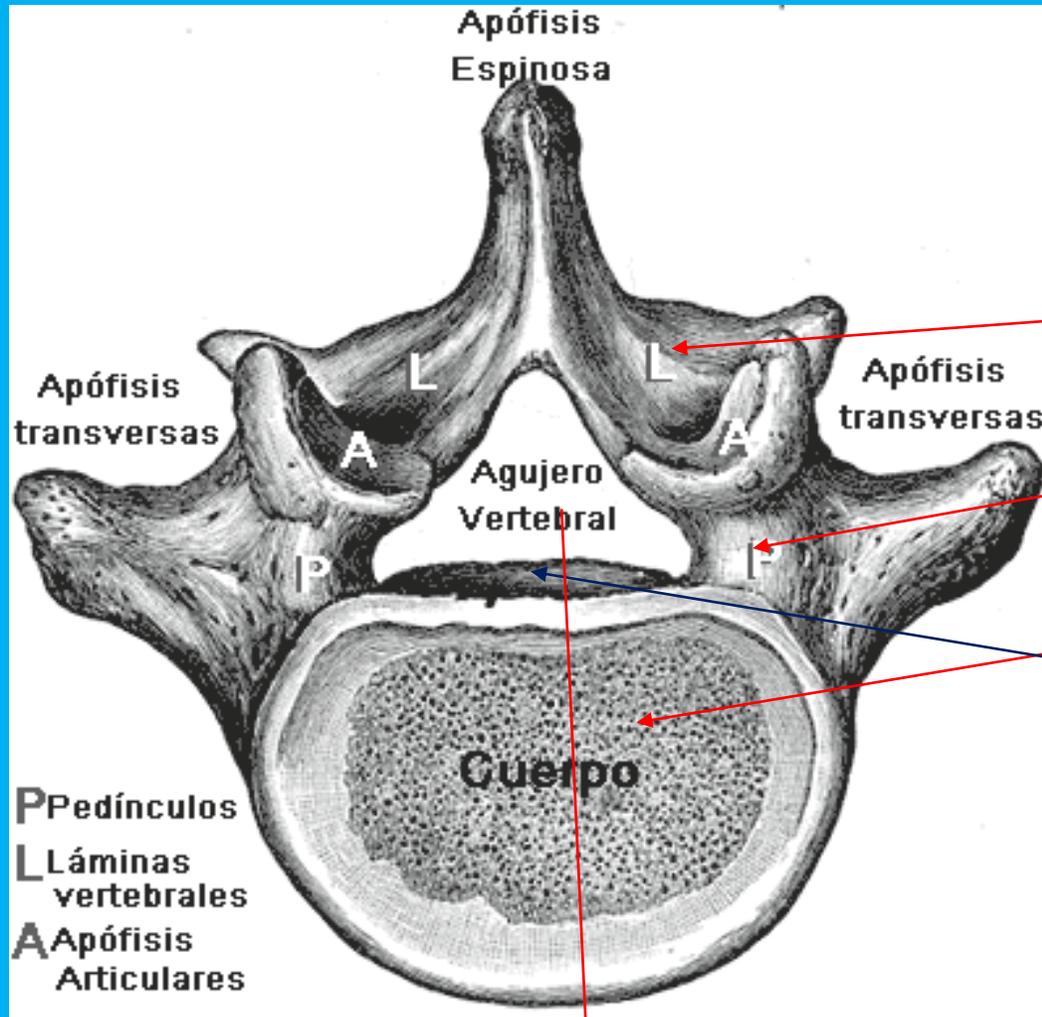


***A nivel lumbosacro las raíces de los nervios recorren hacia atrás un trecho dentro del canal medular antes de salir, formando LA CAUDA EQUINA***

# SEGMENTOS MEDULARES



- *Cervicales (C1 – C5)*
- *Plexo Braquial (Intumescencia Braquial C6 – T2) Cuerpos Vertebrales (C5 – T1)*
- *Toracolumbar (T3 – L3) cuerpos vertebrales (T2 – L2)*
- *Plexo o intumescencia lumbosacra (L4 – S2) Cuerpos vertebrales (L3 – L5)*
- *Sacro coccígeo (S3 – hasta el final)*
  - Segmento sacro (S1, S2, S3) Cuerpos vertebrales L5
  - Coccígeo cuerpos vertebrales (L6)



## *La medula esta dentro del canal vertebral:*

*Dorsal: techo: laminas derecha e izquierda*

*Paredes : pedículos vertebrales*

*Piso: cuerpo vertebral*

*ligamento longitudinal dorsal : intima relación con la medula ósea*

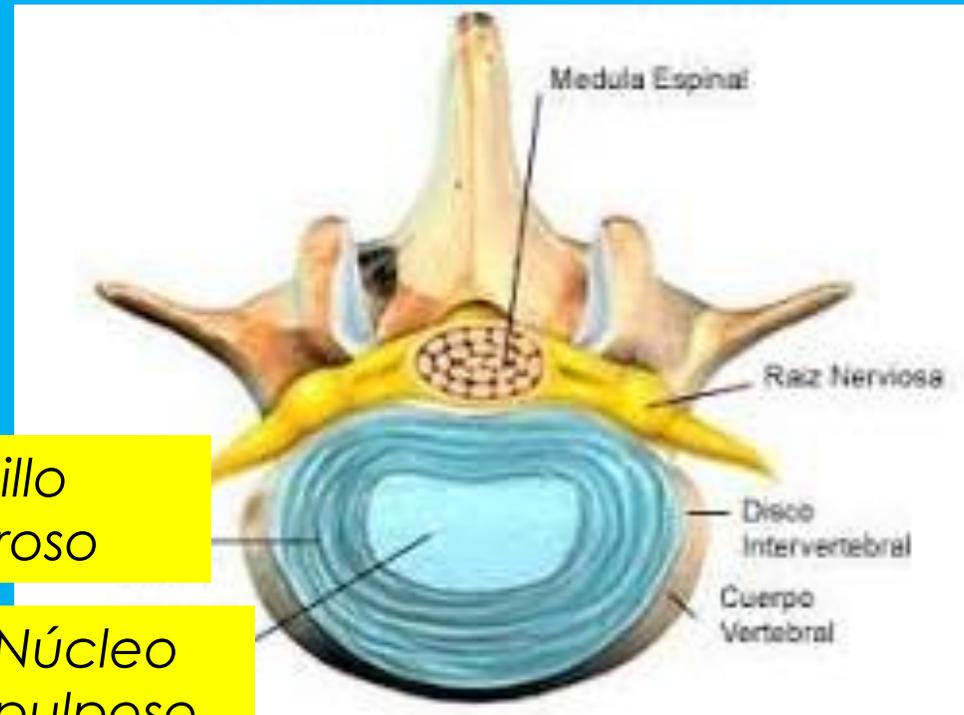
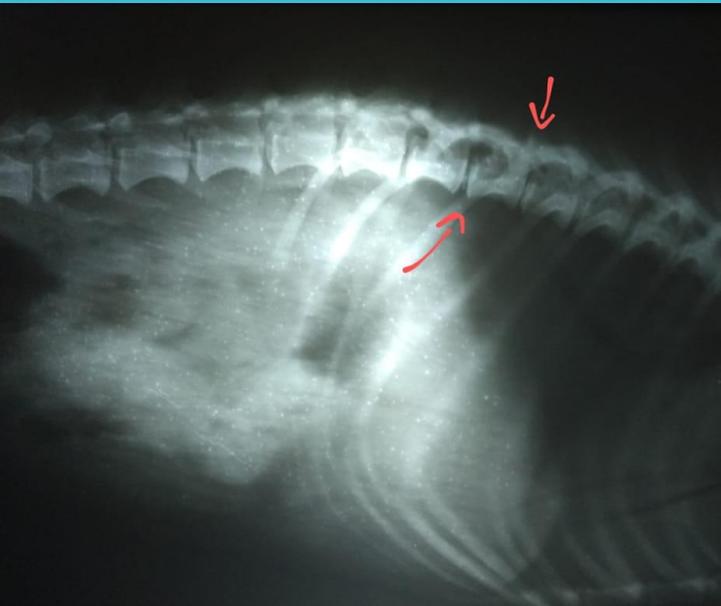
*Entre los cuerpos vertebrales: se encuentran los discos intervertebrales que permiten el movimiento*

*A excepción de entre la primera y segunda vertebra cervical y de las vertebra sacras fusionadas*

Canal raquídeo

**Disco intervertebral: permite los movimientos de compresión, extensión, flexión, rotación y tracción de la columna vertebral**

**Núcleo pulposo** esta sintetizado por células noto condrales y formado principalmente por ácido hialurónico y leucinas (proteoglicanos). Poca afluencia sanguínea : nutrición por diapédesis.



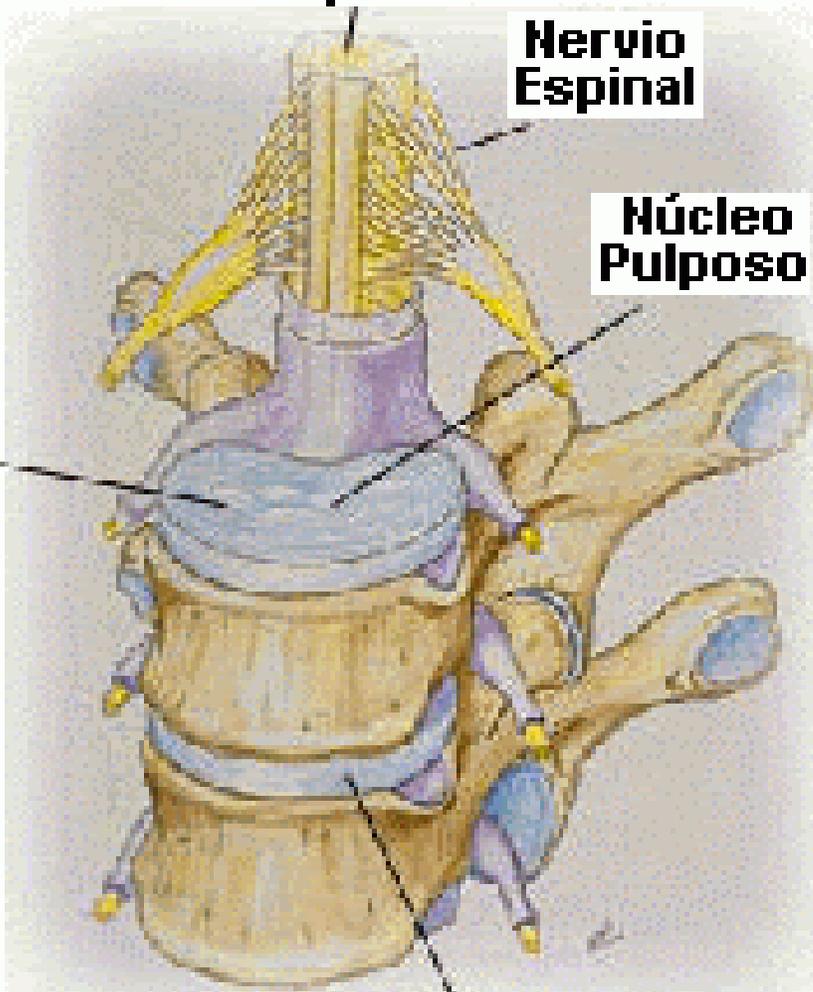
**Anillo fibroso:** formado por colágeno tipo I y II y elastina.

**Médula Espinal**

**Nervio Espinal**

**Núcleo Pulposo**

**Anillo Fibroso**



*Meninges ,ligamentos y estructuras que rodean a la medula comprometen receptores nociceptivos*

**Ligamento amarillo, interarcual o Flavum**

**Ligamento intertransverso**

**Ligamento faceta capsular**

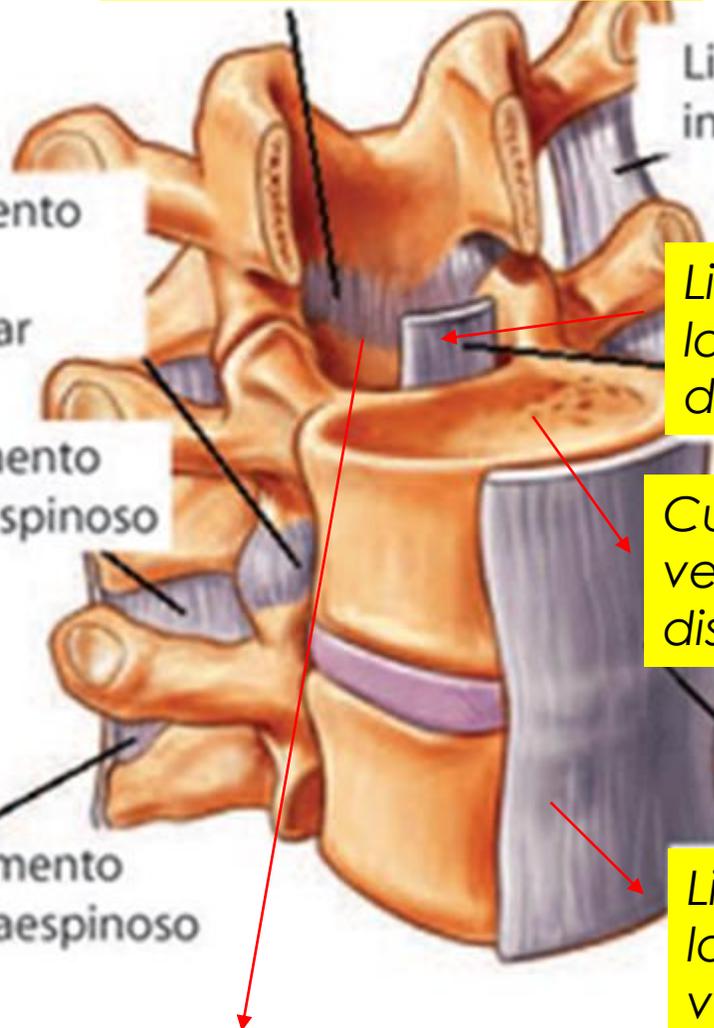
**Ligamento longitudinal dorsal**

**Ligamento interespinoso**

**Cuerpo vertebral y disco iv**

**Ligamento supraespinoso**

**Ligamento longitudinal ventral**



**Medula espinal**

# Drenaje Venoso

Vena Medular Anterior (1)

Vena Medular Posterior (1)

Venas Radiculares

Plexo venoso vertebral interno  
(espacio epidural)

- a) Plexo anterior
- b) Plexo posterior

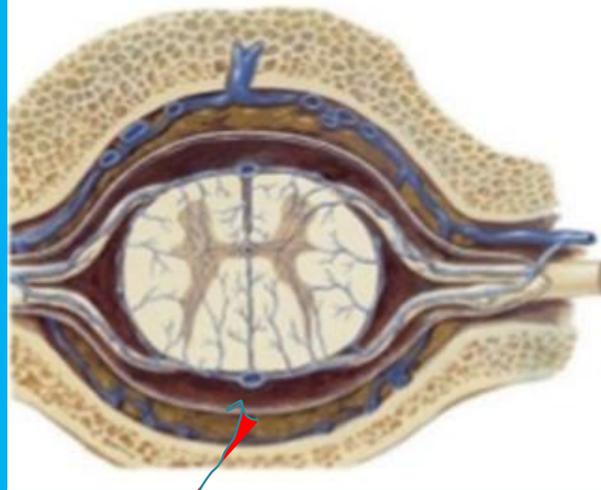
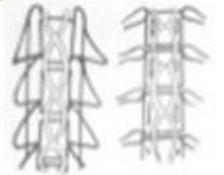
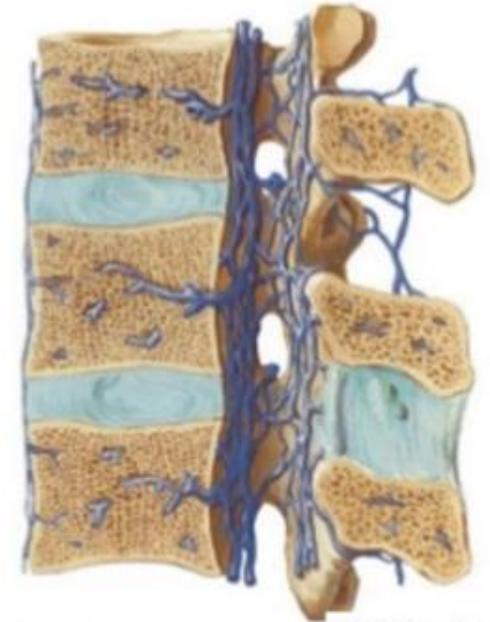
venas intervertebrales

Plexo venoso vertebral externo

- a) Plexo anterior
- b) Plexo posterior

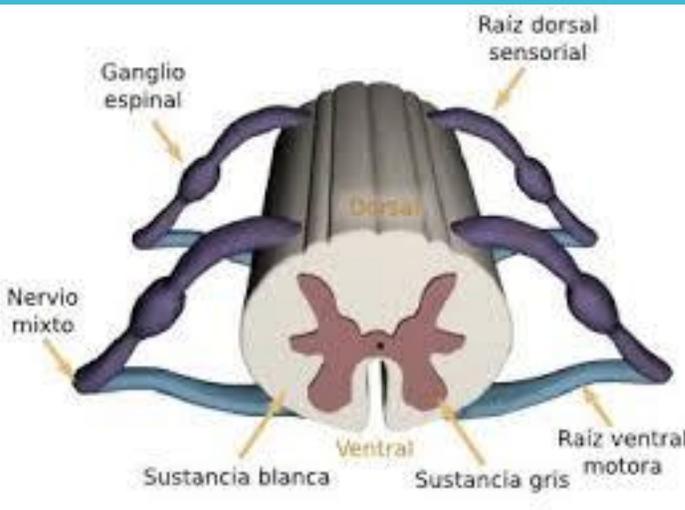
Drenaje Final

- a) Venas lumbares
- b) Sistema venoso ácigos
- c) Venas cervicales profundas
- d) Venas vertebrales

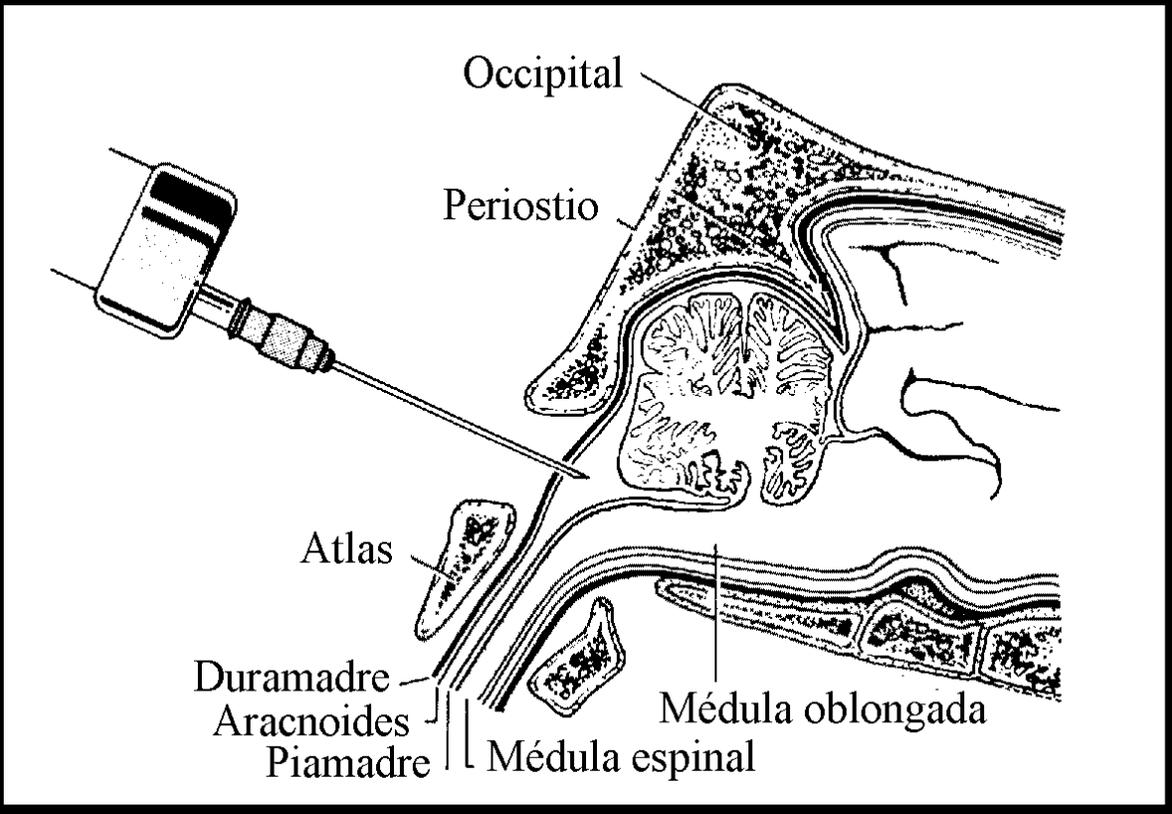
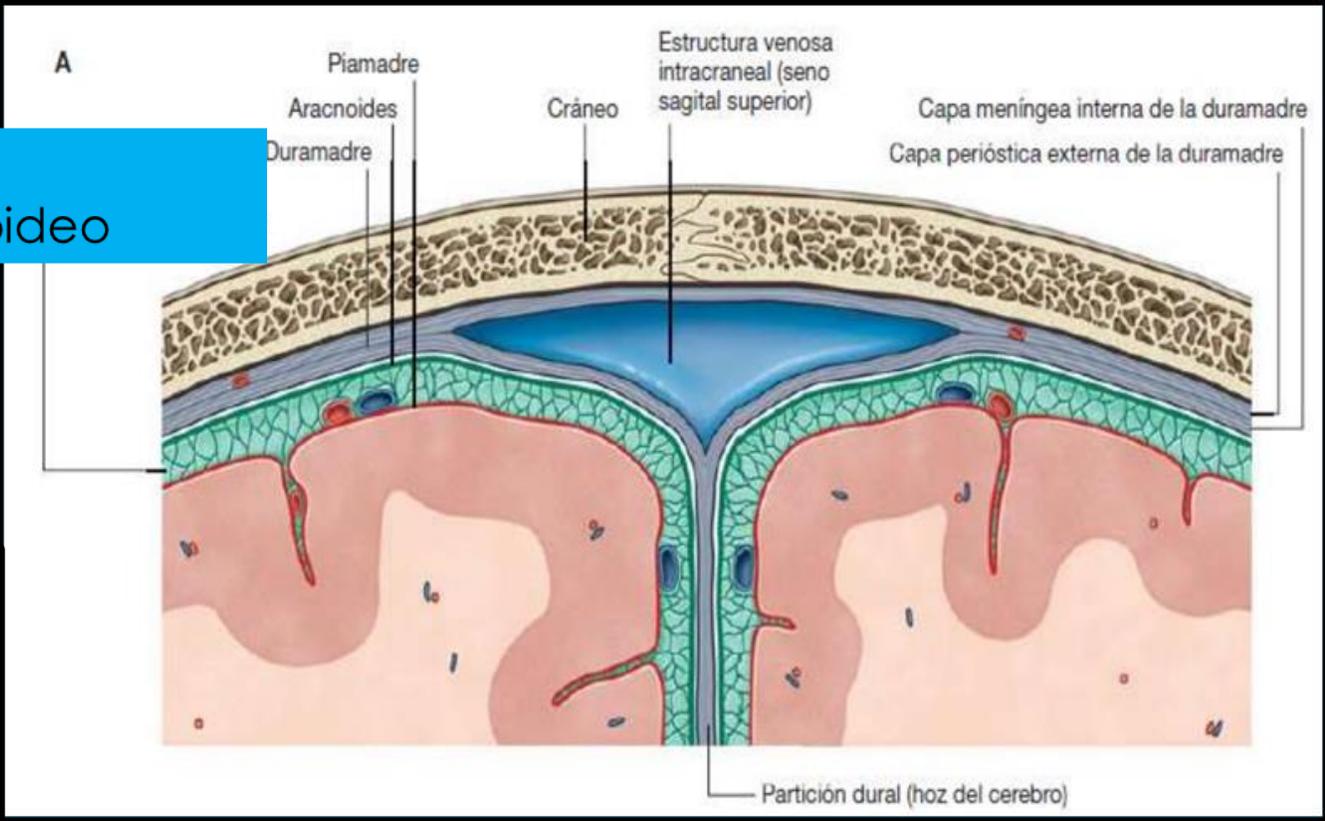


PLEXO VENOSO: piso del canal vertebral

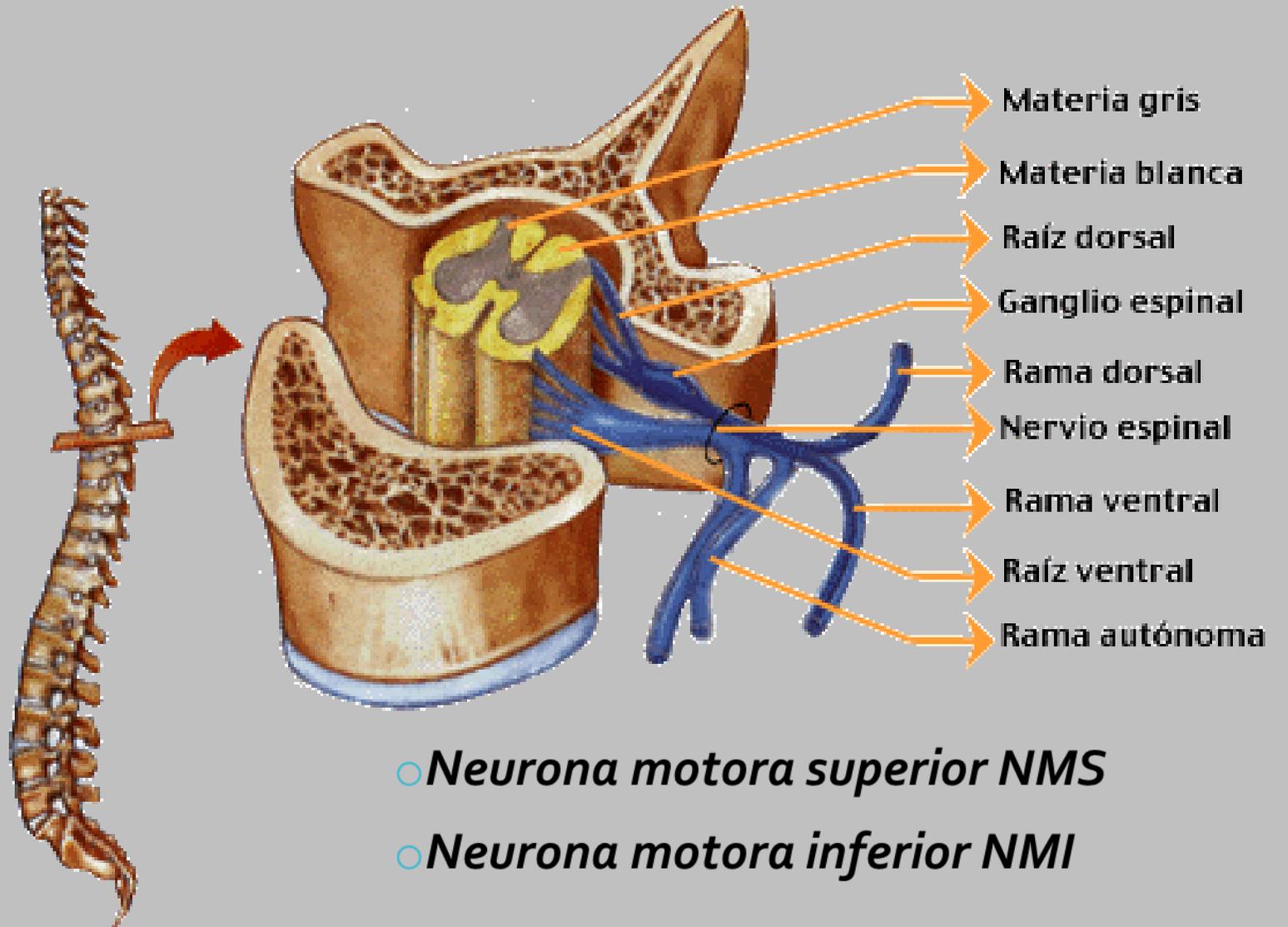
*Convergen hacia los cuerpos y divergen en el espacio IV.*



Espacio subaracnoideo



*Los nervios periféricos poseen 2 raíces: una dorsal aferente sensitiva y una ventral eferente motora.*



## Síndrome cervical : signos de NMS en miembro anterior y posterior

- *Tetraparesia/ plejia o hemiparesia / plejia espástica*
- *Reacciones posturales deprimidas o ausentes generalmente en los cuatro medios*
- *Reflejo y tono muscular aumentados en los 4 miembros: hasta presentar miembros rígidamente extendidos }*
- *Dolor y rigidez muscular cervical*
- *Perdida variable de la nocicepción : inusual pérdida completa de todos los miembros caudal a la lesión*
- *hiperpatia, hiperestesia y alodinia*
- *Atrofia muscular leve*
- *Generalmente signos mas severos en miembros posteriores que en los anteriores*
- *Se pueden presentar espasmos de los músculos cervicales, dolor a la palpación y rigidez cervical*



# PACIENTES CON LESIONES CERVICALES

## GRADO I

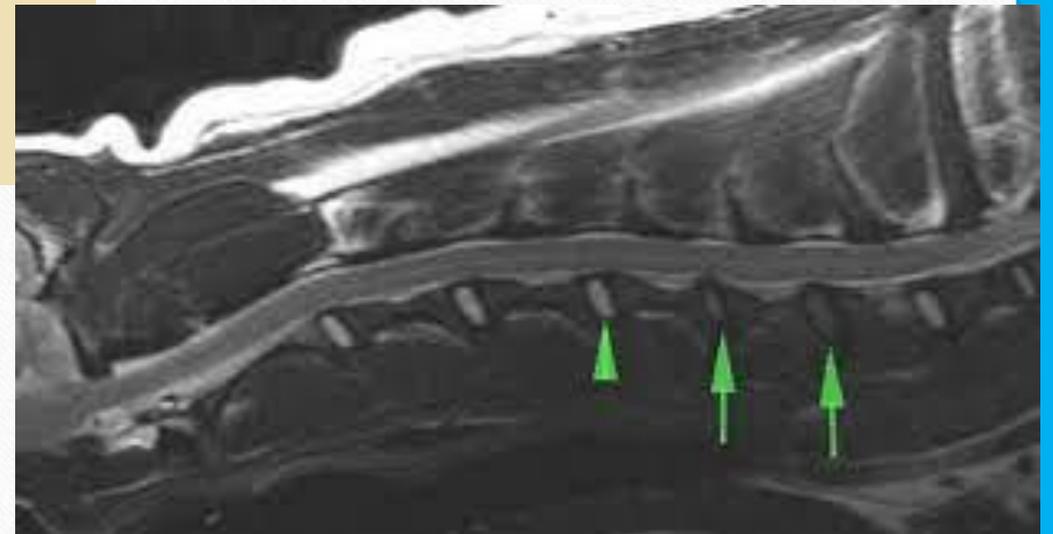
- DOLOR CERVICAL. AULLIDOS
- POSTURA ANTIALGICA, CUELLO ENCORVADO, CABEZA GACHA, RIGIDEZ CERVICAL CONTRACTURA DE MUSCULOS CERVICALES
- RESISTENCIA A LOS MOVIMIENTOS PASIVOS DEL CUELLO.
- SIGNO RADICULAR
- HIPERESTESIA Y ALODINIA: ICLUSO EN LA PIEL DEL CUELLO

## GRADO II

HIPERPATIA Y ATAXIA

## GRADO III

- TETRAPARESIA: GENERALMENTE HERNIAS DISCALES O TRAUMATISMOS GRAVES.
- **SI ESTA PARALIZADO: CIRUGIA**



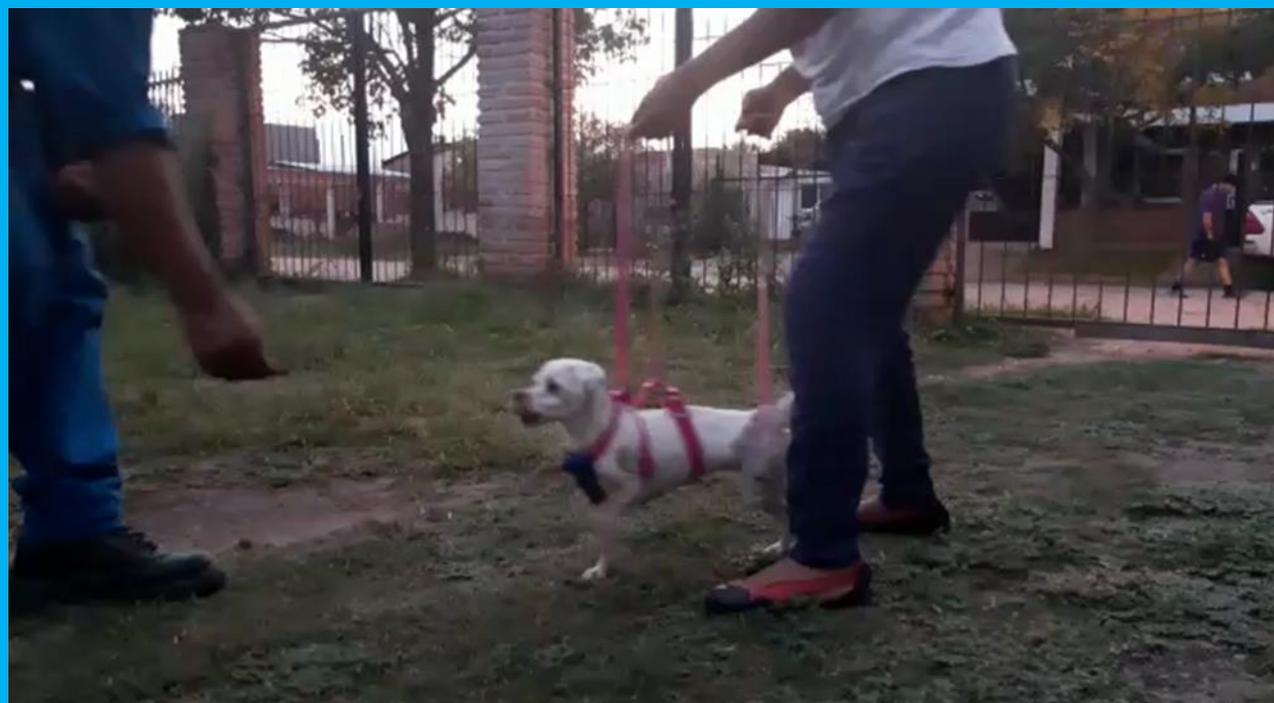
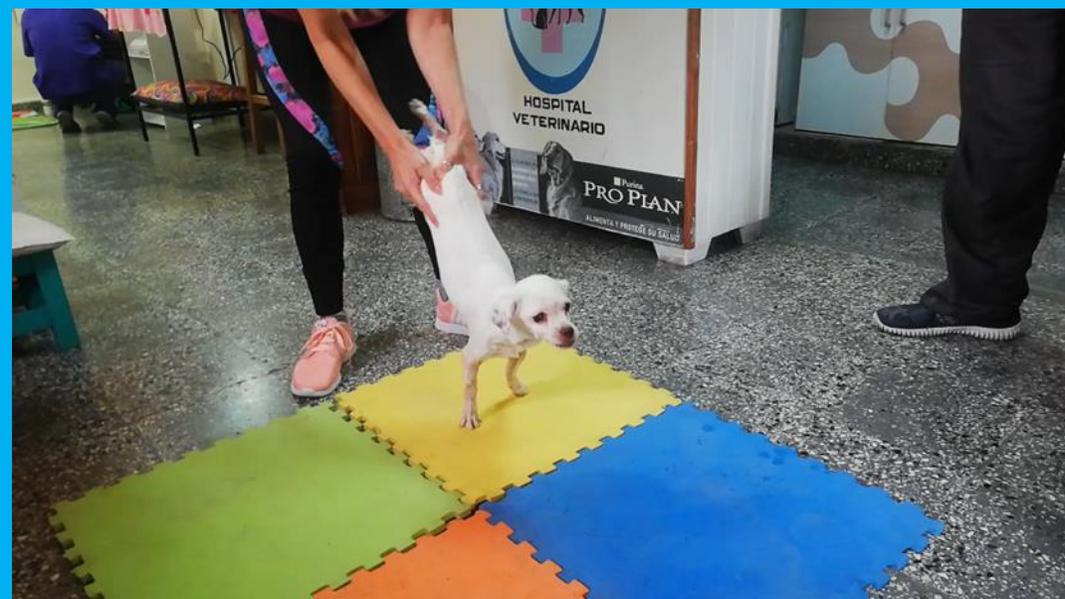
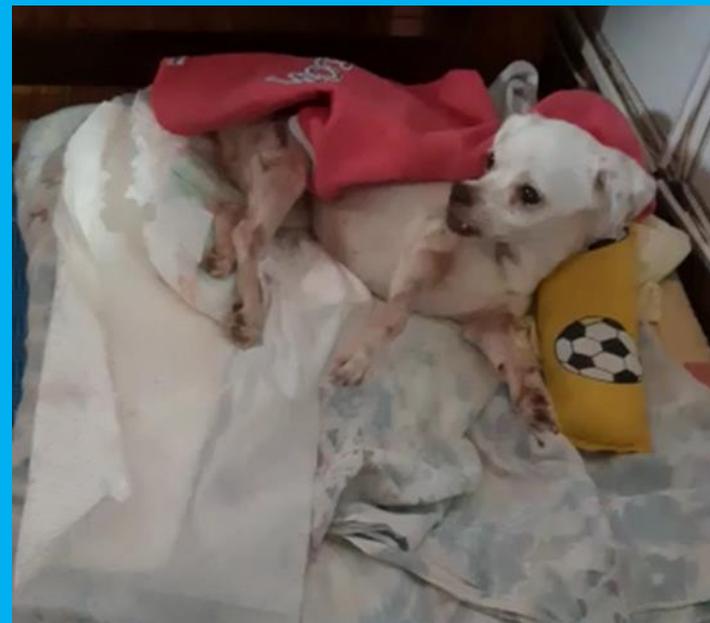
# Síndrome cervical (C1-C5): causas comunes

- ***TRAUMATISMO ESPINAL, EMBOLISMO FIBROCARILAGINOSO, DISCOESPONDILITIS SOBRE TODO POR BACTERIAS, SUBLUXACION ATTLANTOAXIAL, NEOPLASIAS, HERNIAS DISCALES***

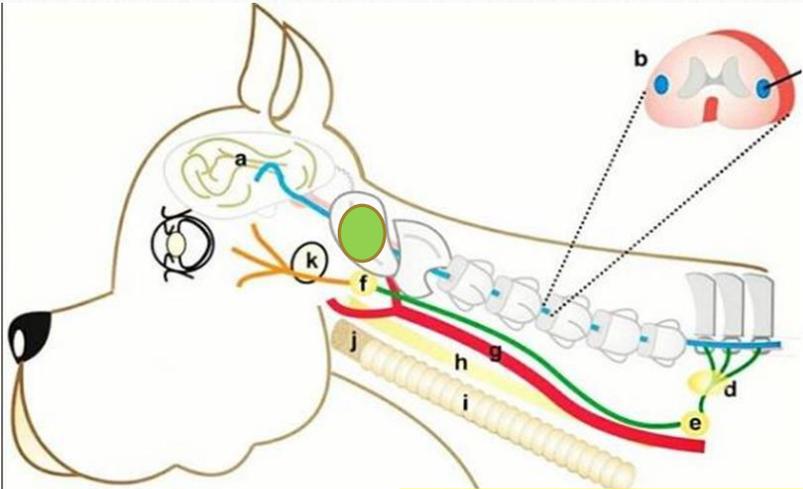


# Lesión en el plexo o intumescencia braquial( (C6-T1)

- *Paresia o parálisis en miembros torácicos.*
- *Tetraparesia o tetraplejia-*
- *Hiporreflexia y arreflexia , atonía y atrofia muscular en miembros anteriores( NMI)*
- *Normorreflexia o hiperreflexia , normotonia o hipertonia en miembros posteriores(NMS)*
- *Atrofia muscular rápida por denervación*
- *Reacciones posturales deficientes en miembros anteriores o en los 4 miembros*
- *Hiperestesia en zona de lesión e hipoestesia por detrás*
- *Reflejo del panículo deprimido o ausente( C8-T2)*
- *Síndrome de Horner ( miosis palpebral, enoftalmos y prolapso del tercer párpado*
- *si hay perdida de integración en miembros anteriores es gravísimo*



Síndrome de Horner: en pacientes con síndrome cervicotorácico con lesión entre T1 y T3

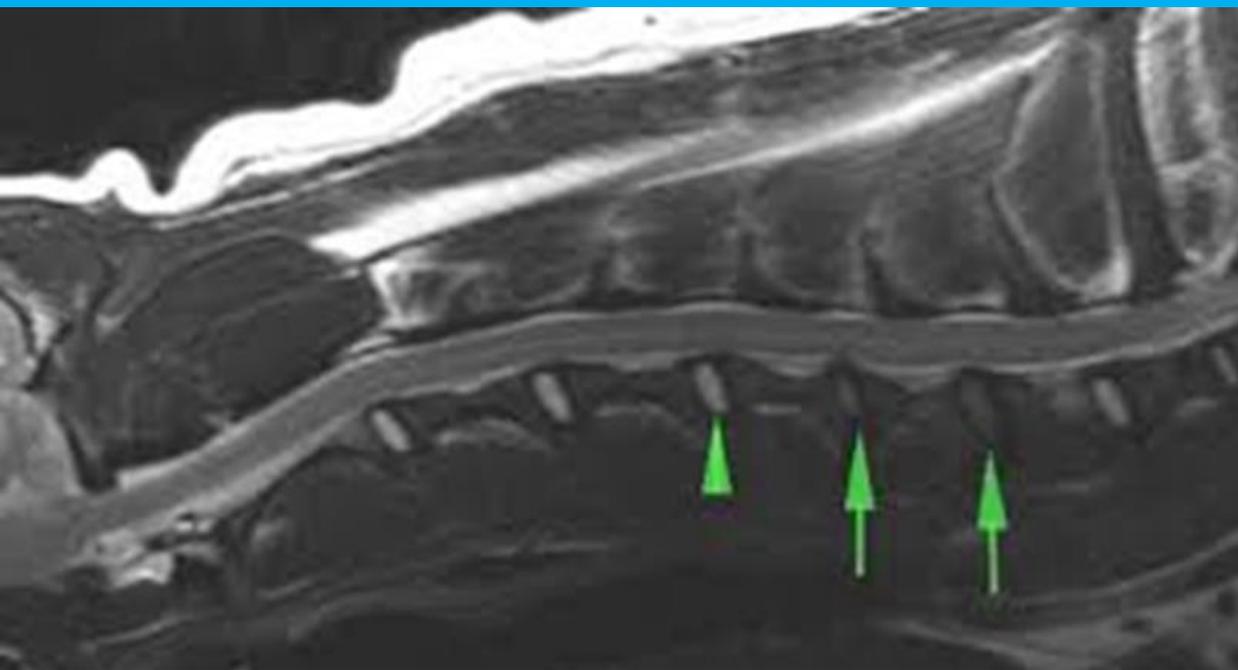


**MIOSIS, PTOSIS PALPEBRAL, ENOFTALMOS Y PROLAPSO DEL TERCER PARPADO**

*El síndrome de Horner se presenta ante la acción de lesiones injuriantes de la vía simpática (noradrenérgica) del ojo eL recorrido nervioso se inicia en el hipotálamo para luego proyectarse hacia caudal por la médula espinal formando al tracto tectotegmento espinal. Este grupo de axones emerge a nivel de la segunda vértebra torácica (T2) para dirigirse al globo ocular y generar allí la respuesta esperada conocida como midriasis (dilatación pupilar)*

## Causas mas frecuentes del síndrome cervicotoraxico:

*traumatismos, fracturas, luxaciones, subluxaciones, tumores de la vaina del plexo braquial que pueden extenderse hacia el canal vertebral y generar compresiones medulares.*



*El síndrome de Wobbler engloba diversos trastornos degenerativos crónicos que suelen provocar problemas motores y daños neurológicos.*

*La medula espinal y los nervios del cuello son sometidos a excesiva compresión por mielopatía.*

Casi el 50% de los casos diagnosticados afecta a perros de las razas doberman, mastín y gran danés

SÍNDROME de WOBBLER  
(C5 – C6/ C6 – C7)



Espondilo mielopatía cervical: afecta vertebras y discos y produce compresión medular (mielopatías)

# Síndrome toracolumbar T3-L3 :NMS

- *El primer signo observado será: **hiperestesia toracolumbar** con posturas antiálgicas y un animal que se mueve poco, menos de lo normal.*
- ***Déficit propioceptivos: ataxia propioceptiva consiente***
- *Paraparesia o paraplejia de miembros posteriores, los miembros anteriores, normales.*
- *Reacciones posturales deficientes.*
- ***Reflejos espinales** intactos en los miembros anteriores y en los posteriores: presentes y/ aumentados: síndrome de NMS. La ejecución de los reflejos puede causar clonos.*
- *Si la lesión es grave : **paraplejia y perdida del reflejo del Panículo** caudal a la lesión, al igual que la sensibilidad superficial ( importante para neuro localizar la lesión)*
- ***Evaluación de la integración o sensibilidad dolorosa profunda***
- *Vejiga neurogénica de NMS: esfínter uretral espástico con dificultad para vaciar l vejiga.*
- *Vaciamiento manual o por sondaje. Intervención farmacológica.*
- ***Atrofia muscular tardía por desuso. Hipertonía muscular extensora***

# SINDROME TORACOLUMBAR: T3-L3

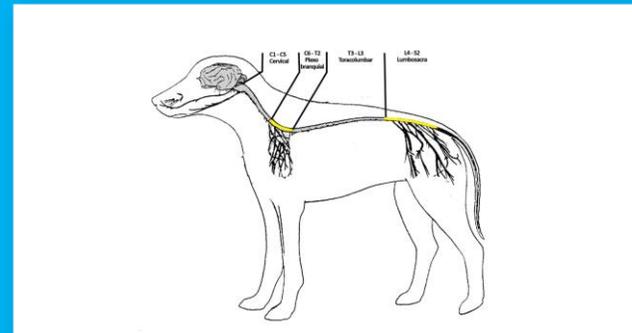
*A este nivel el canal medular es más estrecho: las lesiones compresivas darán enseguida déficit sensoriales y motores.*

*Un signo neurológico característico :es el fenómeno de Schiff-Sherrington: hiperextensión de miembros anteriores con tono normal o levemente disminuido en los posteriores.*

*No es indicador pronóstico sino anatómico: indica afección del tracto propioespinal, situado en la sustancia blanca cerca de la gris: lleva axones de neuronas localizadas en L1-L4 hasta la intumescencia braquial y su función es inhibir la extensión de los miembros anteriores*

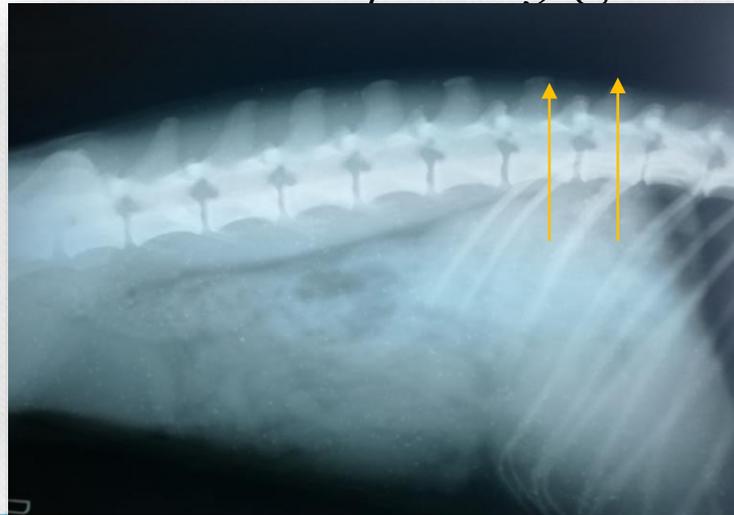


Mielografía: compresión medular causada por una hernia discal entre las vértebras T12 y T13



# CAUSAS MAS COMUNES DEL SINDROME TORACOLUMBAR:

- *procesos degenerativos: enfermedades discales en caninos, hemivertebbras, mielopatías degenerativas.*
- *espondilosis deformantes, disco espondilitis*
- *enfermedades infecciosas (moquillo , peritonitis infecciosa felina, Neosporosis, toxoplasmosis), disco espondilitis.*
- *hiperparatiroidismo nutricional secundario,*
- *tumores medulares*
- *traumatismos, mordeduras, fracturas en columna de perros y gatos,*



# CLASIFICACION DE LOS PACIENTES CON SINDROME TORACOLUMBAR

## PACIENTES AMBULATORIOS

PACIENTE QUE AMBULA PERO PRESENTA **LESION TORACOLUMBAR CON DOLOR Y SIN ALTERACIONES NEUROLOGICAS**

PACIENTE QUE AMBULA PERO PRESENTA PARAPRESIA , **ATAXIA AMBULATORIA Y DOLOR TORACOLUMBAR** INTEGRACION POSITIVA SENSIBILIDAD SUPERFICIAL POSITIVA MUY BUEN PRONOSTICO

## GRADO I

Fisioterapia conservativa 100%.

## GRADO II

Fisioterapia conservativa 100%

## GRADO V

## PACIENTES NO AMBULATORIOS

**GRADO III:** PACIENTE CON LESION TORACOLUMBAR CON **PARAPRESIA NO AMBULATORIA CON INTEGRACION POSITIVA, SENSIBILIDAD SUPERFICIAL POSITIVA**

Fisioterapia conservativa 100%

Recuperación 100%

**GRADO IV:** PACIENTE CON **LESION TORACOLUMBAR QUE NO AMBULA CON RETENCION O INCONTINENCIA URINARIA**

**GRADO IV CON AUSENCIA DE DOLOR PROFUNDO.**

# CLASIFICACION DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A LA MARCHA

## Asia B:

- *integración positiva (+)*
- *sensibilidad positiva*
- *motricidad no ambulatoria*
- *presentan ataxia y no caminan.  
buen pronostico*
- *con electroestimulación pueden  
caminar en 2 o 3 meses y  
caminan normales*
- *evolución lineal ascendente*

## Asia D:

- *integración positiva*
- *sensibilidad positiva*
- *paraparesia*
- *ambula inestablemente*
- *muy buen pronostico*
- *no hay complicación para  
comenzar*

## Asia A:

*No integración*

*No sensibilidad*

*No motricidad*

*No ambulan*

*Se busca la marcha medular*

- *La ausencia de integración permite considerar a la marcha medular como alternativa*
- *Los tiempo de tratamiento pueden ser de 7 meses a un año*

- *Vaciamiento manual de la vejiga ( distensión de la vejiga con incontinencia por sobrellenado*
- *Sondaje y farmacología si se requiere*
- *Infecciones urinarias frecuentes: cultivo y antibiograma*
- *Función de los miembros anteriores normales*
- *Palpación del raquis dolorosa*
- *Alteración de la propiocepción consciente*

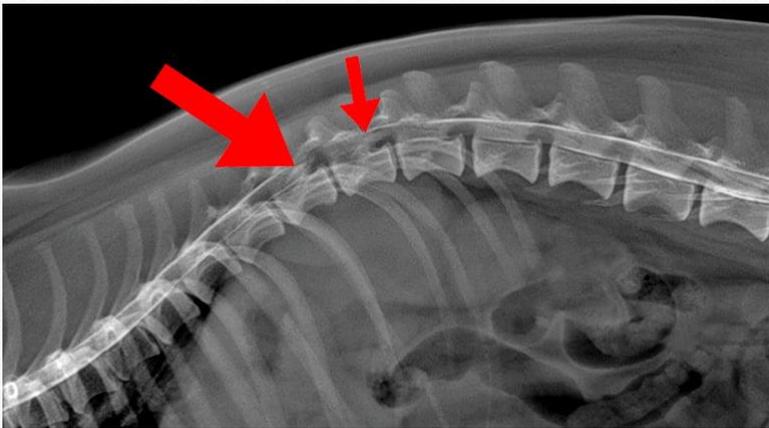


## Enfermedad discal y herniación

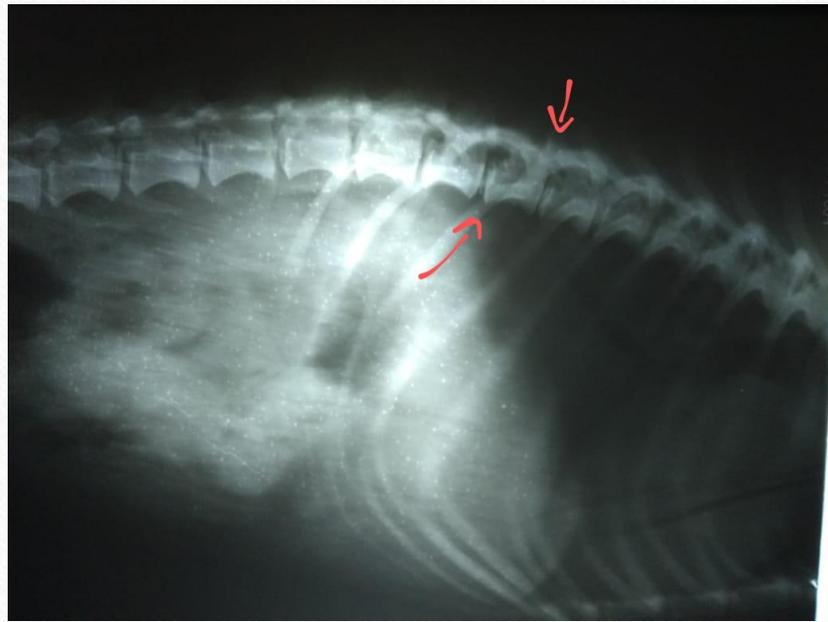
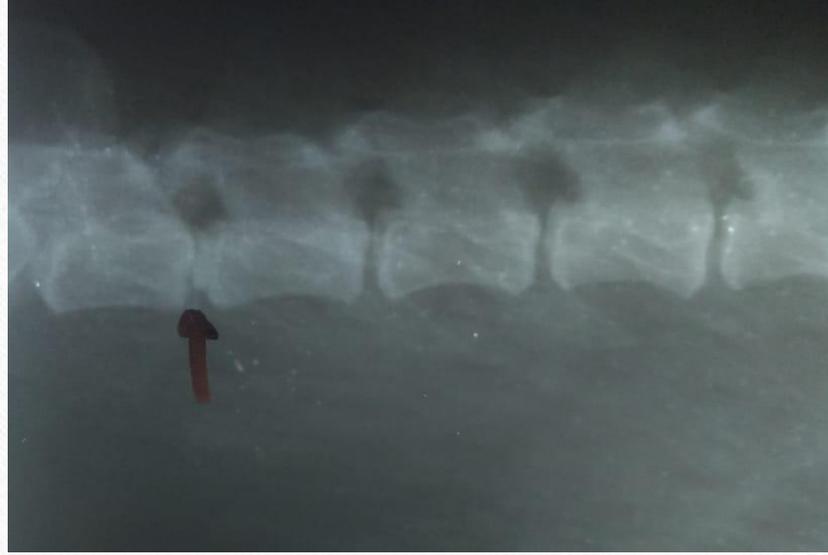
- **Hernia discal tipo I:** *patología degenerativa conformacional del disco el que por movimientos bruscos de la columna se rompe y genera extrusión hacia el canal medular( lesión aguda y, compresiva. Se opera*
- **Hernia discal tipo II:** *proceso degenerativo en el núcleo pulposo que tiende a infiltrarse en el anillo fibroso y generar protrusión discal. Crónica y protrusiva. De aparición lenta y en animales de mas de 5-6 años. Se opera.*
- **Hernia discal tipo III:** *hernia traumática no compresiva: no es degenerativa y se produce por contusión espinal. Es de aparición superaguda Genera parálisis y puede evolucionar a mielo malacia No se opera.*



- **Hernia tipo IV:** la misma hernia discal extrusiva compromete los plexos venosos: hernia tipo I con hematoma epidural. Se opera
- **Hernia tipo V:** quiste discal: el disco se rompe en forma aguda y pasa liquido del núcleo pulposo al espacio epidural. No es degenerativa. Afecta mucho a la columna cervical.



- **Hernia tipo VII** el material discal deshidratado y extruido se incrusta en las meninges( duramadre) y dentro de la medula. Perforación y destrucción de meninges. Pronostico grave.
- **Hernia tipo VII:** infarto fibrocartilaginoso o embolismo fibrocartilaginoso. No se opera: Fisioterapia.



# Signos de síndrome lumbosacro

- *Paraplejia y paraparesia fláccida de miembros posteriores y rabo.*
- *Hiporreflexia o arreflexia de miembros posteriores*
- *Hipotonía y atrofia severa en caudal del cuerpo.*
- *Déficit de reacciones posturales.*
- *Hipoestesia en zona perineal ,*
- *miembros posteriores y rabo.*
- *Incontinencia urinaria y fecal con dilatación del esfínter anal.*
- *Miembros anteriores normales.*

*Único segmento que produce hiporreflexia patelar: L3-L4*



La espondilosis, espondiloartrosis osificante o "picos de loro" puede

# Síndrome lumbosacro : intumescencia lumbosacra: NMI

Cuerpos vertebrales L3-L6

- *Dolor lumbar y déficit motor.*
- *Síndrome de NMI en miembros posteriores bilateral, y miembros anteriores normales.*
- *Atrofia severa: mioatrofia neurogénica en dos a tres semanas.*
- *En una o dos semanas atrofia neurogénica severa con atonía en tren posterior y rabo*
- *Déficit de reacciones posturales.*
- *Hipoestesia de zona perineal, miembro posterior y ano.*
- *Evaluar sensibilidad profunda e integración.*
- *Lesiones a este nivel involucran plexo lumbosacro y cauda equina*
- *Nervios afectados: isquiático, femoral, pudendo pélvico y coccidio*

Dolor a nivel lumbosacro a la manipulación de los miembros pélvicos y columna

- Si la lesión esta entre L4 y L6: ausencia o disminución de reflejo rotuliano con reflejo gastrocnemio y tibial craneal intactos.
- Si la lesiones L6-L7: reflejo del N ciático( gastrocnemio y tibial craneal afectados y reflejo flexor. El reflejo rotuliano normal o levemente aumentado.
- Si la lesión es en segmentos sacros y coccígeos además estarán afectados los reflejos perineal, bulbocavernoso , cola flácida y ano dilatado.
- El reflejo panicular no esta alterado.

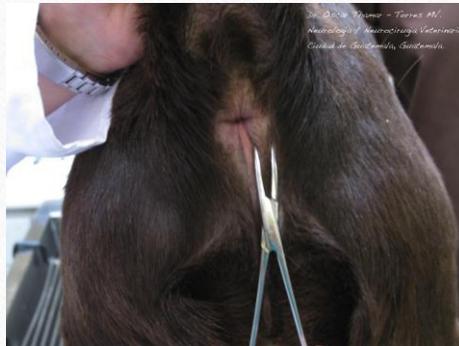


# Compresión de raíces nerviosas de región lumbosacra

L4-L5-L6: nervio femoral: Reflejo patelar o rotuliano.

L6-S1: nervio Ciático: Reflejo de retirada o flexor

S1-S2-S3: nervio pudendo: reflejo perineal.



***Evaluar y valorar  
correctamente***

***El conocimiento del reflejo espinal permite localizar con mayor precisión***

- Si la lesión es en L4-L6: la vejiga tendrá signos de NMS :espasticidad del esfínter
- Si la lesión es L7: pérdida del tono de esfínteres e incontinencia por NMI
- El déficit propioceptivo se presenta en lesión lumbosacra pero es menos frecuente en síndrome de cauda equina.



## Segmentos L4, L5-L6 y L7

- *Hiporreflexia patelar por afección del N. ciático*

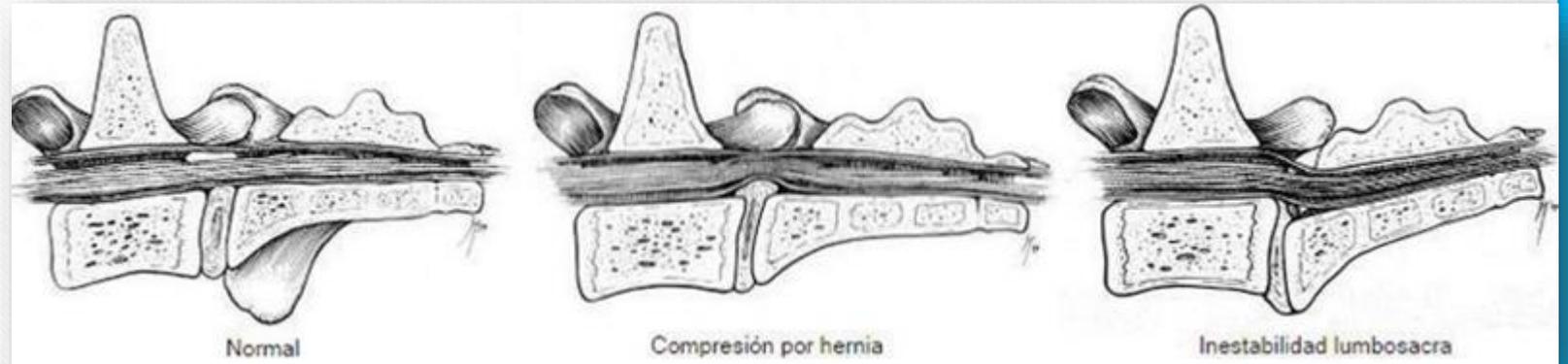
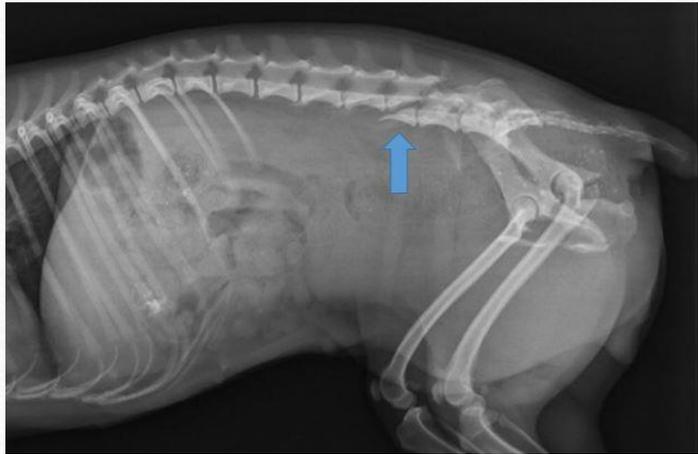
*Cuando la lesión es en segmento lumbosacro no tiene buena respuesta*

- *Puede o no haber compromiso de esfínteres*
- *Tienden a caminar plantígrados*
- *Reflejo de retirada ausente y reflejos del tren posterior ausentes*



*Cuanto antes se empiece la fisioterapia , mejor*

- *Causas frecuentes: desordenes degenerativos, neurovasculares, inflamatorios, tumorales en medula*
- *Discopatías*
- *Fracturas de la región lumbosacra , pélvicas y/ sacro caudales*



# *Hiporreflexia patelar*

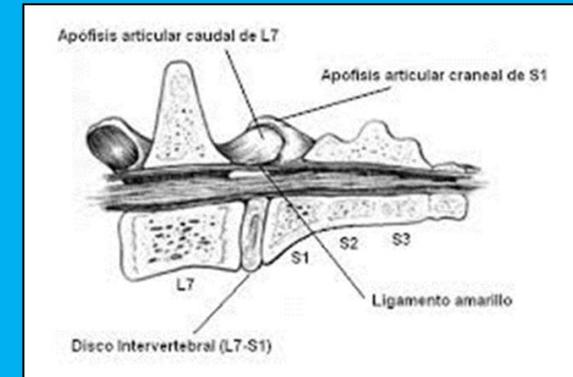
- *Único segmento que lo produce es L3 – L4*

*Intumescencia Lumbosacra*



# Cauda equina

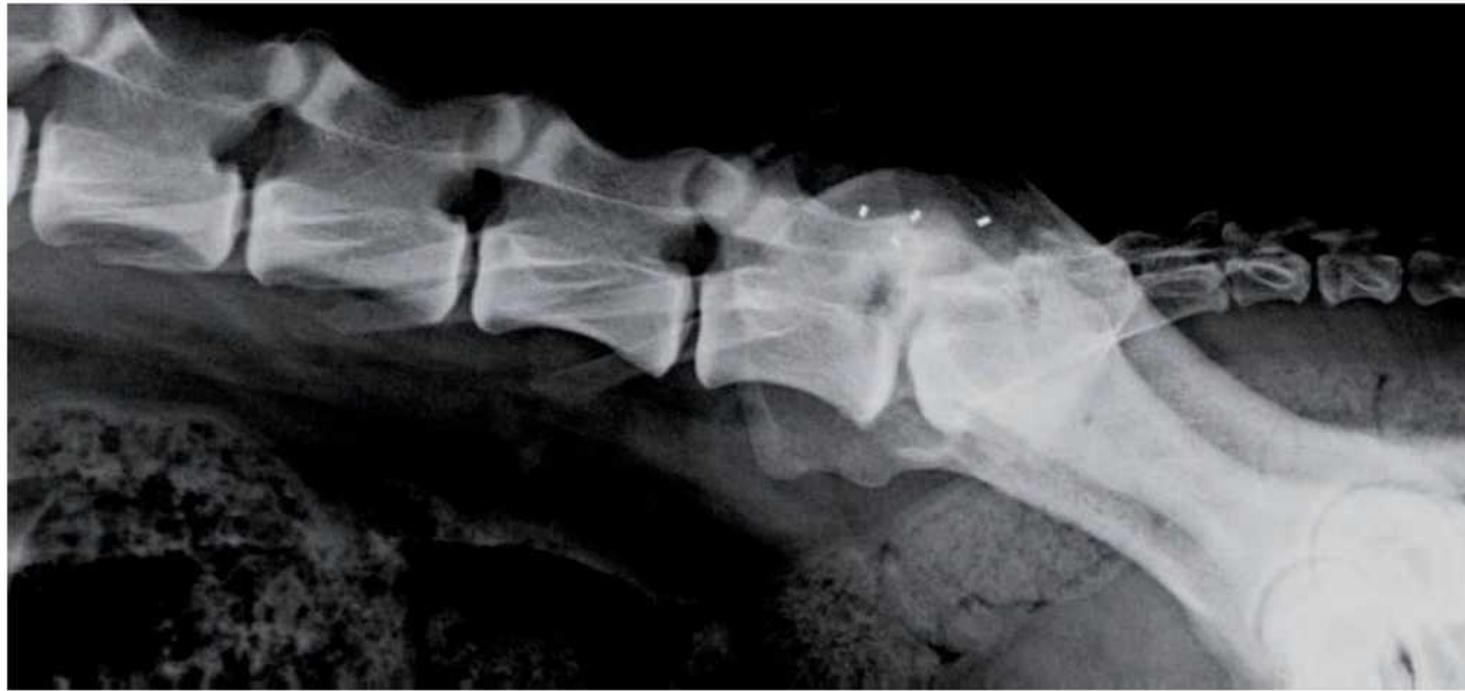
- *La medula acaba en vertebra L6 y luego las raíces nerviosas continúan dentro del canal vertebral hasta S3*
- *Diferenciar con tumores de recto y próstata( palpación rectal)*
- *Puede haber claudicación unilateral: diferenciar con displasia de cadera.*
- *Dolor sin ataxia*
- *Reducción del reflejo flexor: dificultad para flexionar tarso. Reflejo extensor presente*
- *Reflejo patelar normal.*
- *Hay flaccidez del tren posterior sin parálisis*
- *Paresia sin ataxia( incoordinación).no quiere caminar por dolor*
- *Disfunción del esfínter anal. Esfínter anal flácido( incontinencia fecal) (nervios pudendo y pélvico)*
- *Incontinencia urinaria: orina por rebasamiento*



# SINDROME DE CAUDA EQUINA (NMI)

## L7 – S1 a S3

- *Causas: fracturas, luxaciones en vertebras de la zona, hernias (mas frecuente : tipo II protrusiva en L7), infecciones, tumores (tanto en vertebras como en nervios.)*



# *Cauda equina*





- *Antiinflamatorios*
- *Analgésicos*
- *Acupuntura*
- *Fisioterapia*
- *Cirugía descompresiva*

- *Palpación rectal para descartar neoplasias intrapelvicas : obligatorio no opcional*
- *Radiografías simples y mielografías*
- *Resonancia . Tomografía*
- *Palpación músculos de la pierna : dolor bíceps femoral.*

**El peor pronóstico : pacientes con incontinencia urinaria y fecal.**

**FORNET**

ESPACIO DE FORMACION  
INTEGRAL VETERINARIA

“Sé el cambio que  
quieres ver en el  
mundo.”

M. Gandhi



*Gracias!!!!*