

neurona motora 100X



REGULACIÓN DO FUNCIONAMENTO DO ORGANISMO

TEMA 12

INTRODUCCIÓN

- As actividades que realiza un ser vivo non son únicamente a suma das actividades que realizan as súas células
- Cada tecido, cada órgano e cada sistema ten as súas propias funcións. O organismo realiza funcións vitais que están máis alá do funcionamento de cada un dos sistemas que o forman.
- O Funcionamento integrado de todos os compoñentes dun ser vivo implica a necesidade dun sistema de **Coordinación**:
 - Nos Animais, a coordinación faina o SN e o SE
 - Nos Vexetais, a coordinación faina o SE ou S. Hormonal
- Outra característica propia dos seres vivos é a **capacidade de resposta** ante os cambios experimentados no medio ambiente.
 - Nos Vexetais, a floración dunha planta está condicionada polas horas de luz que haxa.
 - Nos Animais, a resposta ós cambios no M.A., xeran cambios no propio animal. Como ante 1 situación de perigo ou alarma, o animal prepárase acelerando o ritmo cardíaco, elevando a frecuencia respiratoria e tensando os músculos, etc.
- Esta capacidade de reacción ante os estímulos e a coordinación e integración de funcións son a base das funcións de relación

Control nervioso e hormonal

- Grazas á evolución, os seres vivos foron facéndose máis complexos e mellor adaptados ó M.A.
- As células dos organismos pluricelulares están agrupadas en **Tecidos**, que a súa vez forman **Órganos**, os cales xunto con outros órganos compoñen os **Sistemas** e **Aparatos**.
- Para que os órganos, aparatos e sistemas funcionen de maneira conxunta e coordinada, é necesario de que algún mecanismo que se encargue diso e o mesmo tempo, permita aos seres vivos responder ós cambios no medio externo e interno.
 - **Os cambios no Medio Interno** desencadean un conxunto de respostas de tipo fisiolóxico, encamiñados a manter constante este medio, que recibe o nome de **HOMEOSTASE** (= conxunto de procesos fisiolóxicos que manteñen a estabilidade do medio interno)
 - **Os cambios no Medio Externo** provocan respostas que dependen tanto do organismo como do tipo de cambio. Nos Animais, a resposta constitúe o **COMPORTAMENTO**.

Control nervioso e hormonal

- Os Animais posúen 2 sistemas de regulación e coordinación do SN e SE ou S.Hormonal
- Os Vexetais só posúen o S.E.
- O desenvolvemento do SN nos Animais é consecuencia da necesidade de dar unha resposta rápida os cambios que ocorren no medio:
 - **SISTEMA NERVIOSO**: encárgase da regulación e coordinación das funcións do organismo mediante impulsos nerviosos
 - **SISTEMA HORMONAL** ou **ENDÓCRINO**: realiza a regulación e coordinación mediante a produción duns compostos chamados HORMONAS.

Sistemas de Coordinación nos Animais

	SISTEMA NERVIOSO	SISTEMA ENDÓCRINO
Vía utilizada	Nervios	Medio interno
Velocidade da resposta	rápida	Lenta
Duración da resposta	Pouco duradeira	Duradeira
Especificidade resposta	Moi específica	Pouco específica
Funcións que regulan e coordinan	As que esixen respostas rápidas, como a locomoción	As que requiren unha acción lenta e continuada, como o crecemento

Funcionamento integrado

- Nos Animais, os 2 sistemas de coordinación (SN + SE) actúan de maneira integrada
- O SN:
 - Ademáis de coordinar entre sí todos os sistemas corporais
 - Encárgase de dirixir o funcionamento do S.E.
- No proceso que vai desde a recepción dun estímulo ata elaborar a resposta, interveñen varios elementos:
 - a. Estímulo:** calquer cambio no medio interno ou externo que provoca unha resposta.
 - b. Receptor:** estrutura capaz de detectar os estímulos e convertelos en impulsos nerviosos
 - c. Centro nervioso:** órgano encargado de
 - Recibir a información nerviosa
 - Procesala
 - Elaborar unha resposta
 - d. Resposta:** reacción ante un estímulo
 - e. Efactor:** órgano encargado de executar a resposta.

Funcionamento integrado

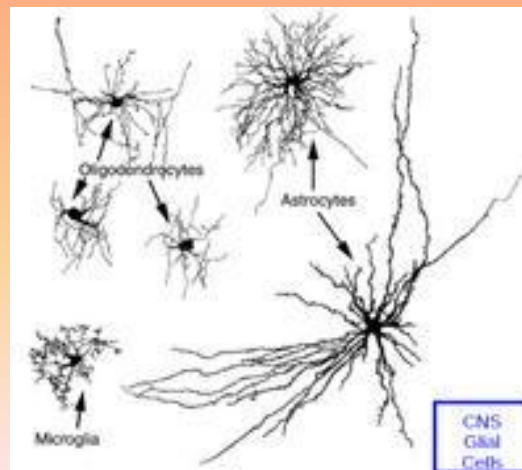
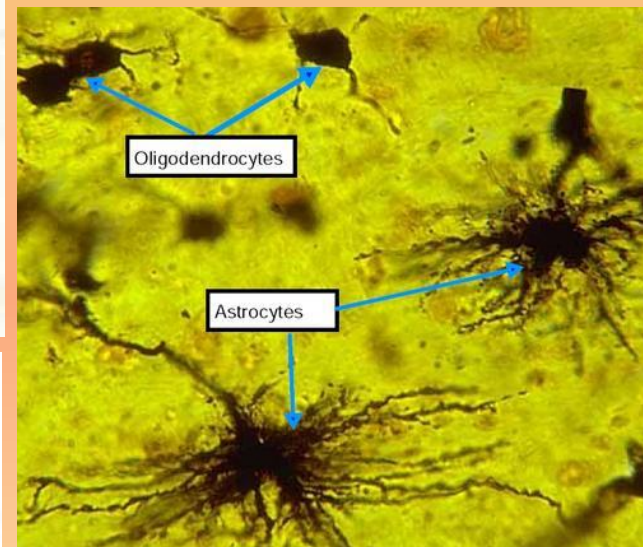
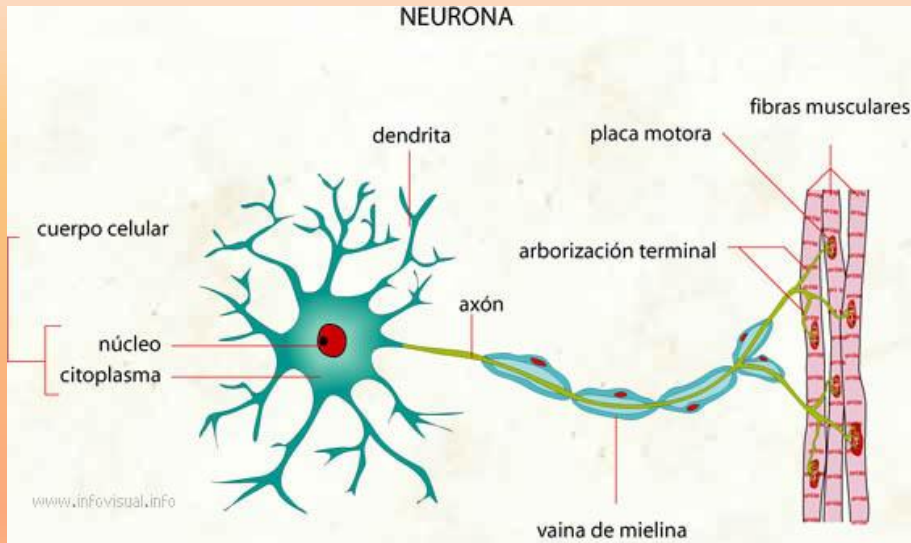


- Segundo o tipo de EFECTOR:
 - **RESPOSTA MOTORA:** o órgão efector é um **músculo**, e a sua contração ou relaxação implica um movimento. O Conjunto dos movimentos que permitem ao organismo desprazarse é **LOCOMOCIÓN**
 - **RESPOSTA SECRETORA:** o órgão efector é unha **glándula**: a resposta é a secreción dunha substancia por parte desta glándula endócrina: a secreción é unha **HORMONA**, que controlará algunha función do organismo

Compoñentes do SN

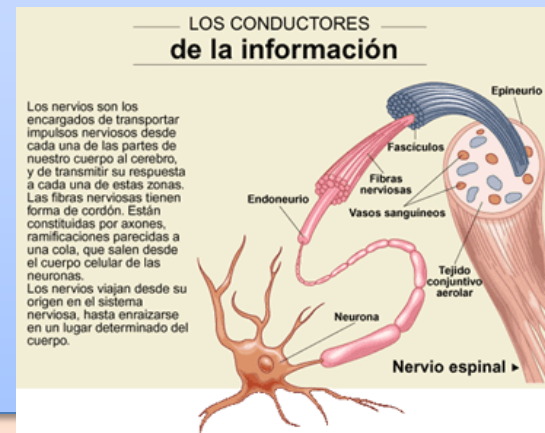
- Constituído por 2 tipos de células:
 - a. As **NEURONAS**:
 - A súa función é conducir o impulso nervioso
 - Formado por:
 - **CORPO NEURONAL ou SOMA ou PERICARIÓN**: contén o Núcleo, Neurofilamentos (sacos membranosos de Rer) e gránulos de Nissl
 - **DENDRITAS**: ramificacións curtas, numerosas e con aspecto arborescente. Especializadas na recepción de impulsos e envíalos ó corpo celular
 - **AXÓN**: prolongacións de gran lonxitude rematada en finas ramas que acaban en botóns sinápticos. Conduce o impulso nervioso desde o corpo celular á outra célula (Neurona ou Efector)
 - Segundo a súa **función**, clasifícanse en:
 - **NEURONAS SENSITIVAS**: encargadas de conducir os estímulos desde os receptores aos centros nerviosos
 - **INTERNEURONAS ou NEURONAS DE ASOCIACIÓN**: (dentro do SNC) encárganse de conectar as neuronas sensitivas coas neuronas motoras
 - **NEURONAS MOTORAS**: conducen a RESPOSTA desde os centros nerviosos ata os órganos efectores
 - b. **CÉLULAS GLIALES ou NEUROGLÍA**: realizan distintas funcións: de sostén, defensa e de nutrición do tecido nervioso. As principais células son:
 - **ASTROCITOS**: dan soporte as neuronas, suministran nutrientes e eliminan os residuos
 - **OLIGODENDROCITOS**: recubren os axóns neuronales do encéfalo
 - **MICROGLÍA**: células defensivas do SN
 - **CÉLULAS DE SCHWANN**: membrana rica en Mielina, lípido de cor branca, con función illante

Componentes do SN



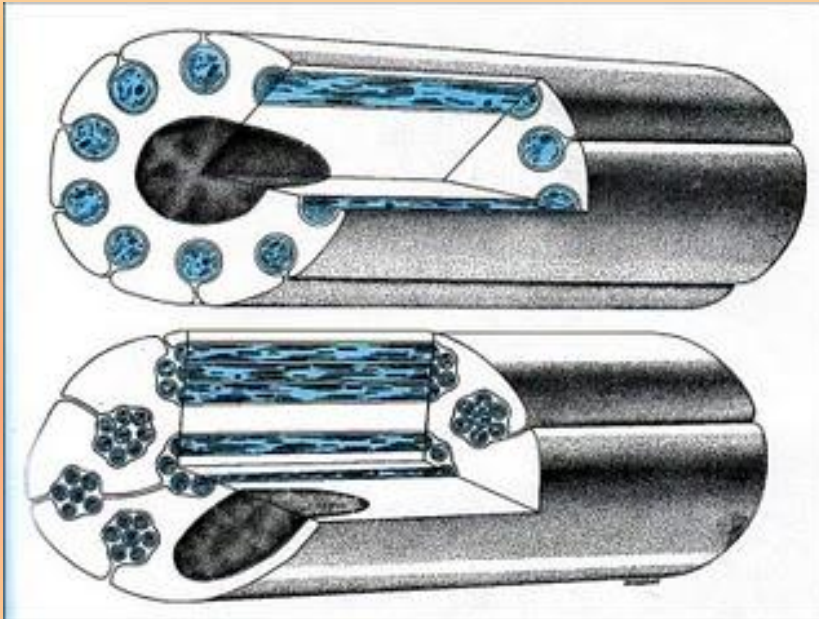
Fibras, Nervios e Ganglios

- As prolongacións axónicas das neuronas + as células gliales (xeralmente as Células de Schwann) forman FIBRAS que poden ser de 2 tipos:
 - a. FIBRAS AMIELÍNICAS ou FIBRAS GRISES: varios axóns quedan englobados por unha única célula de Schwann
 - b. FIBRAS MIELÍNICAS ou FIBRAS BRANCAS: cada axón presenta varias células de Schwann enroladas formando 1 vaiña de mielina discontinua
- As Agrupacións de varias fibras nerviosas + vasos sanguíneos constitúen os **NERVIOS** do SN Periférico
- As Fibras agrúpanse en FEIXES que quedan envoltos por tecido conxuntivo: **PERINEURO**.
- Varios destes feixes agrúpanse dentro dunha envoltura conxuntiva: **EPINEURO**
- Estes nervios poden agrupar:
 - Fibras sensitivas
 - Fibras motoras
 - Fibras sensitivas e motoras
- Os corpos neuronais agrúpanse en estruturas:
 - **GANGLIOS** do SNP e
 - **Substancia gris** do SNC



Fibras nerviosas

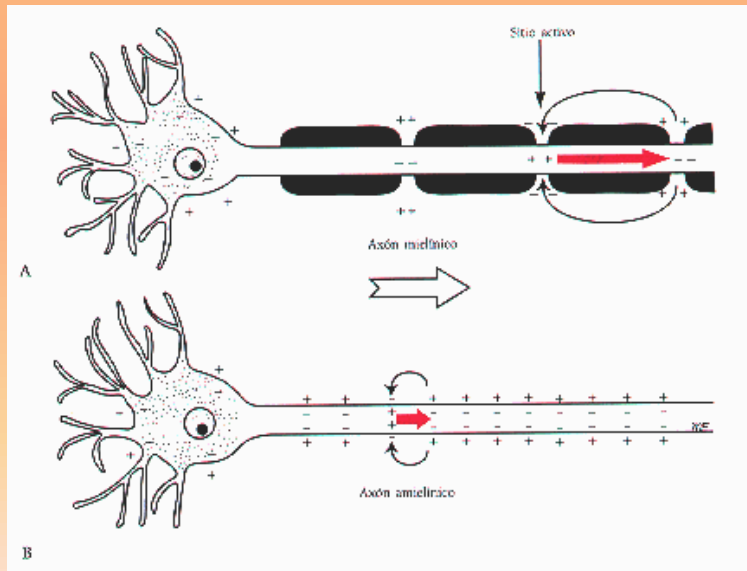
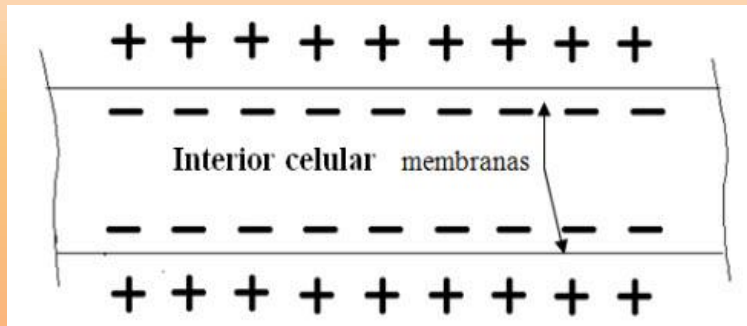
Amielínicas



Mielínicas

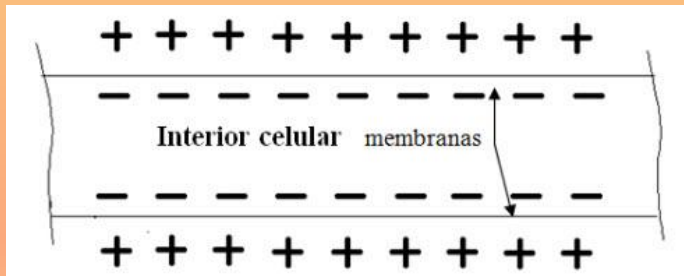


Transmisión do Impulso Nervioso



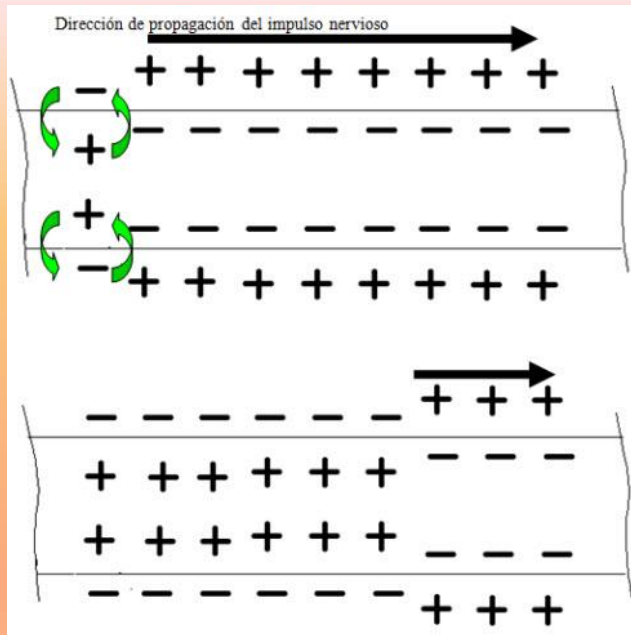
- A **función** principal dunha neurona é a xeración e propagación de impulsos nerviosos que corresponden a cambios electroquímicos producidos na súa membrana. O impulso nervioso transmítese ó longo do axón e pasa dunhas células a outras por zonas de contacto especializadas, a SINAPSE

Orixe e propagación do impulso nervioso



- Nunha neurona (ao igual que en outras células) a membrana está polarizada, debido a que os ións se distribúen de forma distinta a un e outro lado da membrana.
- Nunha neurona **en repouso** se produce un constante transporte activo de Na^+ ó exterior e de ións K^+ ó interior (Bomba de $\text{Na} - \text{K}$). Como a membrana é impermeable ó Na^+ pero non ó K^+ , este sae ó exterior pasivamente. No interior, ademais dos grandes aniões protéicos que quedan no interior, fai que a membrana estea polarizada, cunha diferenza de potencial entre o interior e exterior da membrana de (**-70 mv**):
 - **Negativa, no interior**
 - **Positiva, no exterior**
- **Esta diferenza de potencial entre o interior e o exterior chámase POTENCIAL DE REPOUSO**

Orixe e propagación do impulso nervioso

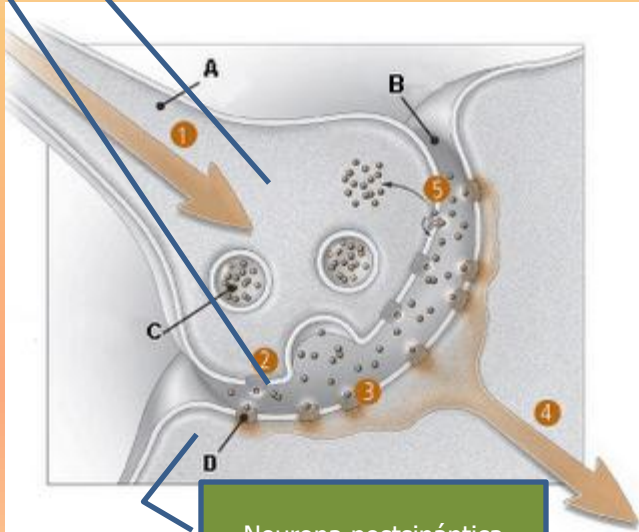


- Cando un impulso chega á membrana, prodúcese unha alteración na permeabilidade, e unha gran cantidade de ións Na^+ pasa ó interior e saen menor nº de ións K^+ . Este proceso chámase **DESPOLARIZACIÓN**: isto provoca unha inversión momentánea de 1'5 msg:
 - Pasa a ser negativa no exterior
 - Pasa a ser positiva no interior
 - Cunha diferenza de potencial de **(+40 mv)**
- Esta brusca variación da diferenza de potencial chámase **POTENCIAL DE ACCIÓN** (p.a.)
- A perturbación dunha zona da membrana, induce a perturbación eléctrica nas zonas adxacentes que sofren a despolarización e acadan un novo potencial de acción, provocando que o impulso nervioso se propague ó longo da membrana.
- Cando o potencial de acción percorreu uns milímetros, o punto de inicio **REPOLARÍZASE** debido a saída de K^+ e de Na^+ desde o interior ao exterior.

Sinapse

Espacio sináptico ou Fenda sináptica

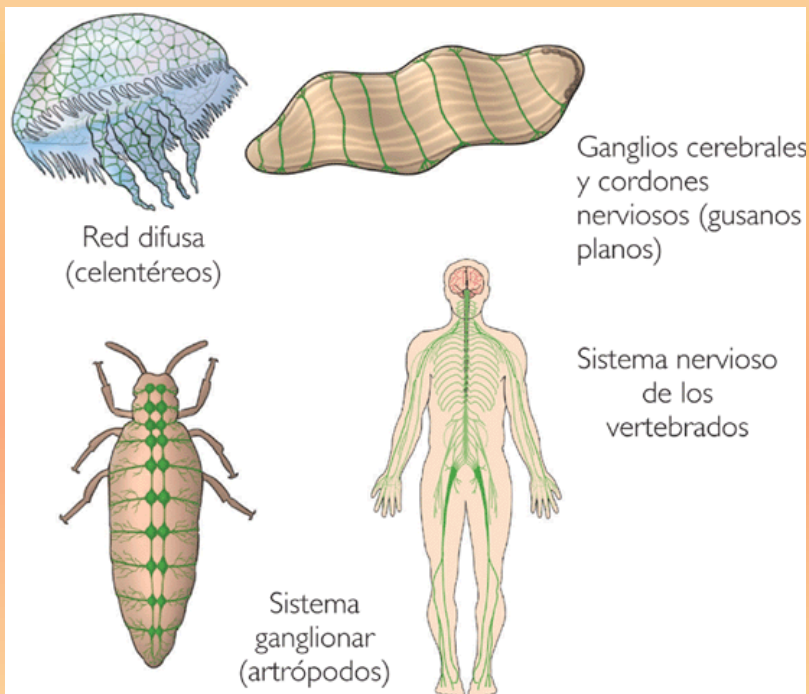
Neurona presináptica



Neurona postsináptica

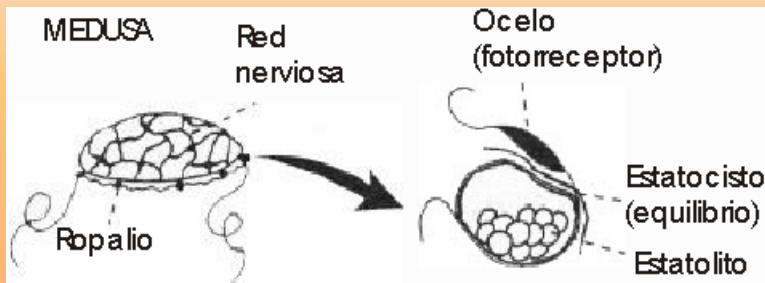
- Unha vez que o impulso nervioso chega ó final do axón, transmítese a outra célula (neurona ou efector) por medio dun contacto funcional denominado SINAPSE.
- **SINAPSE= é a unión funcional (non anatómica) entre unha neurona e outra célula (neurona ou músculo ou glándula) que permite o paso de información nerviosa**
- Cando o impulso chega a neurona presináptica, libérase os Neurotransmissores á fenda sináptica, únense ós receptores da membrana postsináptica, provocando un incremento na permeabilidade dos ións Na^+ . A entrada de Na^+ despolariza a membrana e fai que o impulso nervioso se propague novamente a través da 2ª célula

Sistema nervioso de Invertebrados



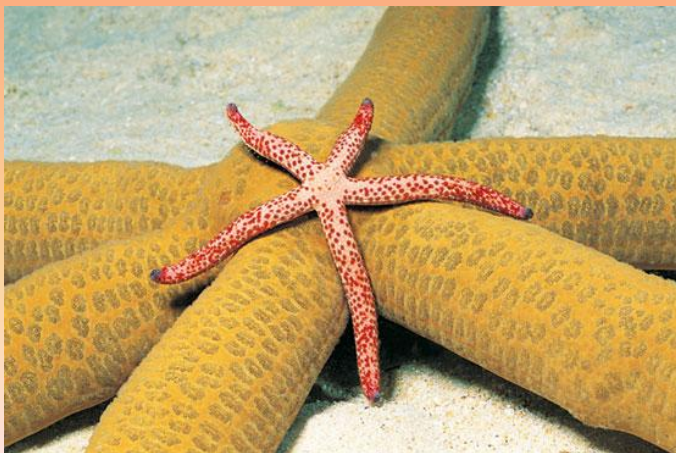
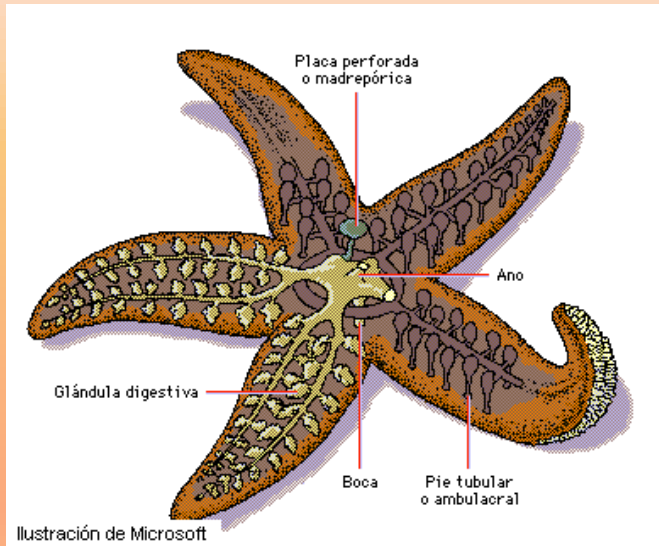
- A medida que se ascende na escala evolutiva, o SN dos Invertebrados faise máis complexo, sobre todo nas estruturas nerviosas que serven de unión entre Receptores e Efectores.
- Os distintos sistemas poden agruparse en 4 modelos:
 - a. **Redes neuronales**
 - b. **SN Anular**
 - c. **SN Cordal**
 - d. **SN Ganglionar**

a. Redes neuronales



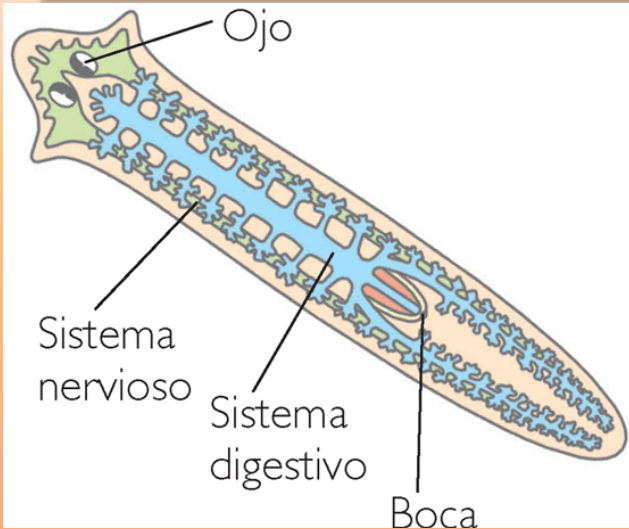
- Preséntase en **Cnidarios**.
- SN pouco evolucionado, forma unha rede de células, o "**PLEXO NERVIOSO**" ou "**REDE DIFUSA**" que está extendida por todo o animal.
- As Sinápses van en todas as direccións (en vez de ser unidireccionais)
- Non existe un órgano de control, nin existen vías nerviosas definidas
- As **respostas** poden ser:
 - Defensivas, por medio de células especializadas (Cnidoblastos)
 - De desprazamento, por medio de contraccións corporais

b. SN Anular



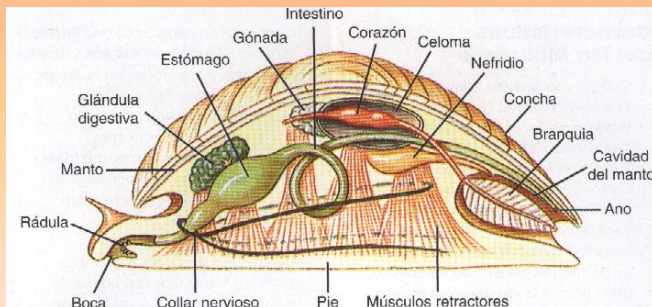
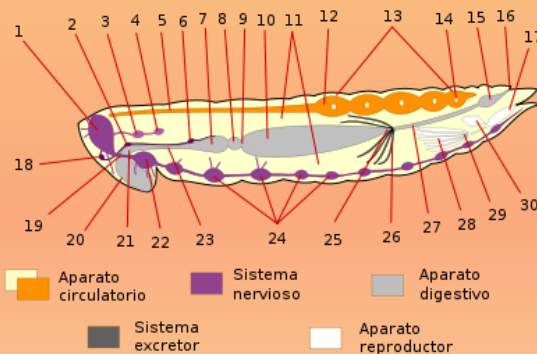
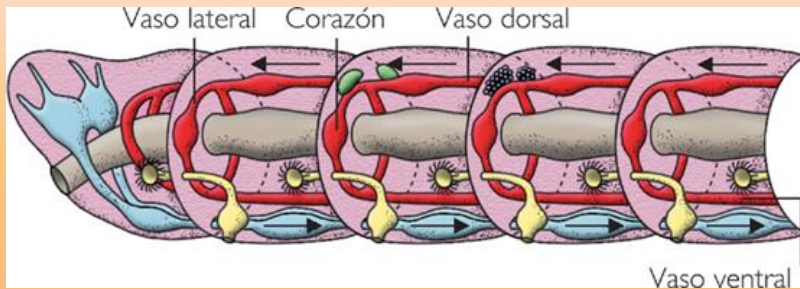
- Só de organismos con simetría radial coma os **Equinodermos**.
- Formado por un Anel nervioso que rodea ó esófago: **“colar periesofáxico”** do que parten **cordóns nerviosos radiais**, cara a periferia do animal

c. SN Cordal



- Nos **Platihelmintos**
- Presenta unha rexión cefálica, na que se atopan 2 agrupamentos de neuronas: formado polos **ganglios cerebrais**, que se fusionan como un cerebro simple. Destes ganglios cerebrais sae un par de cordóns nerviosos (que en posición ventral), se extienden e ramifican lateralmente por todo o organismo. Os **2 cordóns nerviosos ventrais** percorren todo o corpo con conexións transversais.

d. SN Ganglionar



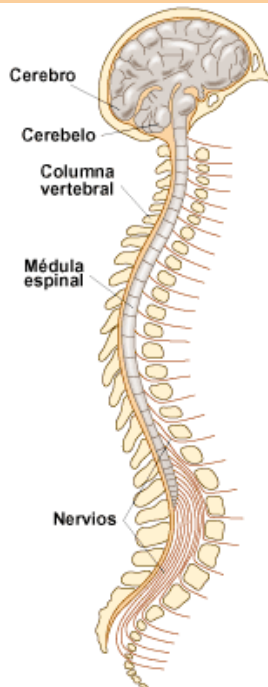
- O más extendido en Invertebrados: **Anélidos, Artrópodos** e **Moluscos**
- Presenta unha rexión cefálica con acumulacions de neuronas que forman os **Ganglios Cerebrais**, dos que sae un **colar periesofáxico** (rodea o esófago). Deste collar parten **2 cordóns nerviosos**, con ganglios en posición **ventral**, estendéndose por todo o organismo. Ambos cordóns están unidos mediante **conexións transversais**, que proporcionan a este sistema un aspecto semellante a unha escada de corda: **SN ESCALERIFORME**.
- A partir destes Cordóns nerviosos saen nervios sensoriais e motores

SN en Invertebrados

- Nos Invertebrados máis evolucionados existe unha tendencia a que as neuronas se concentren na **rexión cefálica**, formando os **Ganglios Cerebrais**, que asumen as funcións de goberno do animal. O proceso de **CEFALIZACIÓN**: representa unha adaptación para a captura dos alimentos, utilizando a boca e utilizando a información proporcionada polos órganos dos sentidos, situados na parte anterior do corpo

SN en Vertebrados

Sistema nervioso central



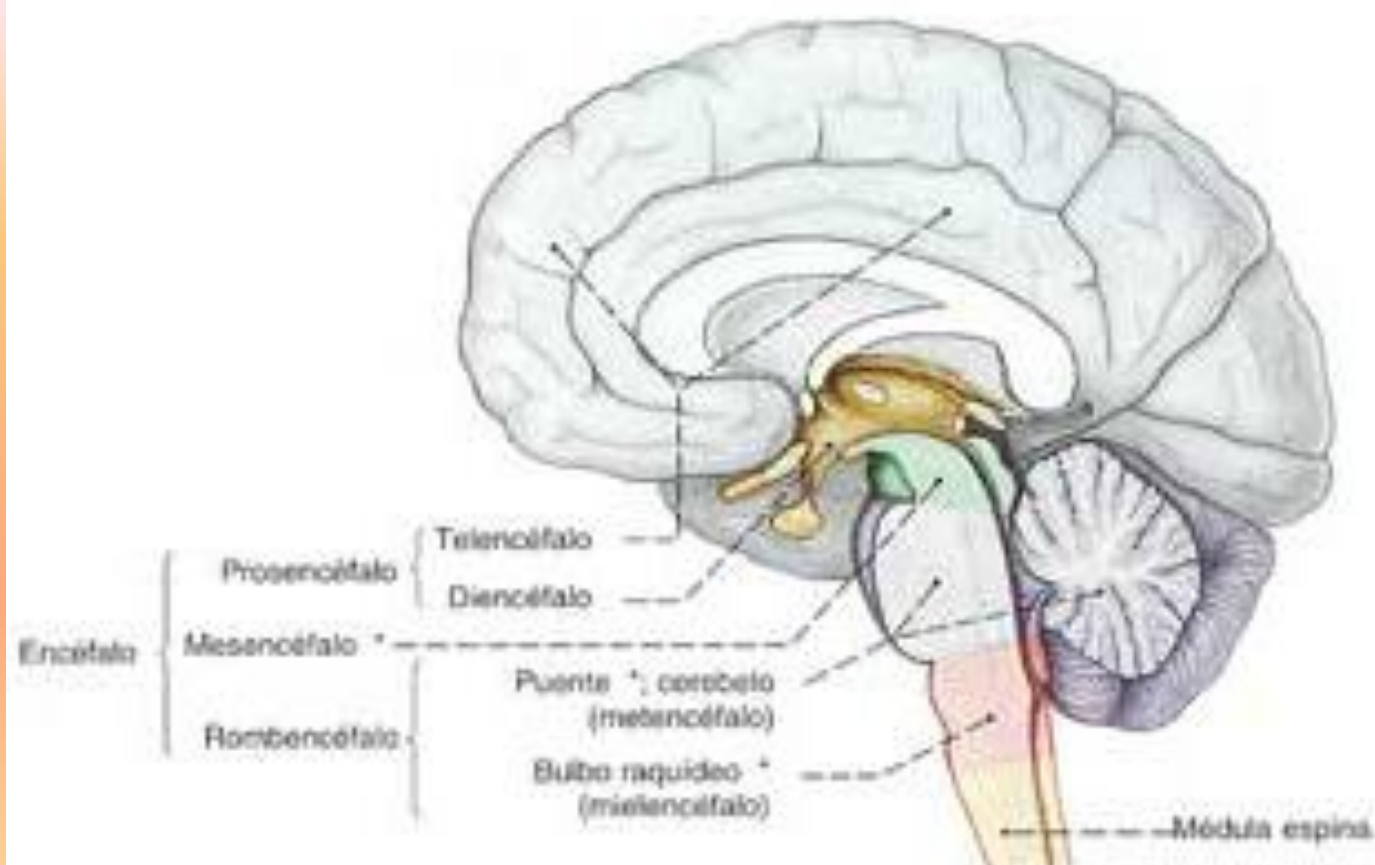
- Os Vertebrados posúen un SN de tipo **TUBULAR**:
 - A parte anterior do tubo é ancha e nela encóntrase o **ENCÉFALO**
 - A parte posterior é estreita e alongada, se atopa a **MÉDULA ESPINAL**
- A tendencia evolutiva dos Vertebrados levóunaos a un:
 - Aumento de tamaño do Encéfalo
 - Aumento da complexidade, co obxecto de centralizar nel, todo o control do organismo
- O SN divídese en:
 - a. **SN Central (SNC): Encéfalo + Médula Espiñal**
 - b. **SN Periférico (SNP): Ganglios + Nervios**, que parten do SNC ou chegan a él.
- En todos os Vertebrados a Médula Espiñal e os Nervios son moi semellantes
- En todos os Vertebrados hai un desigual desenvolvemento do Encéfalo. Ver exemplo p.214: De Anfibio, Aves e Mamífero.

SN Central

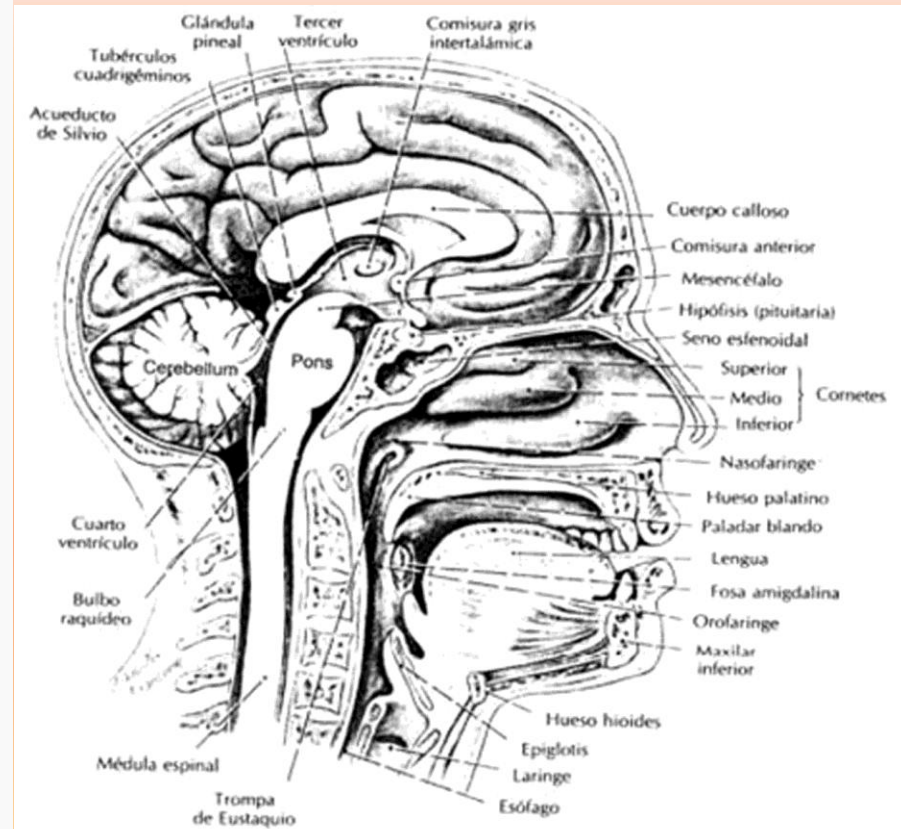
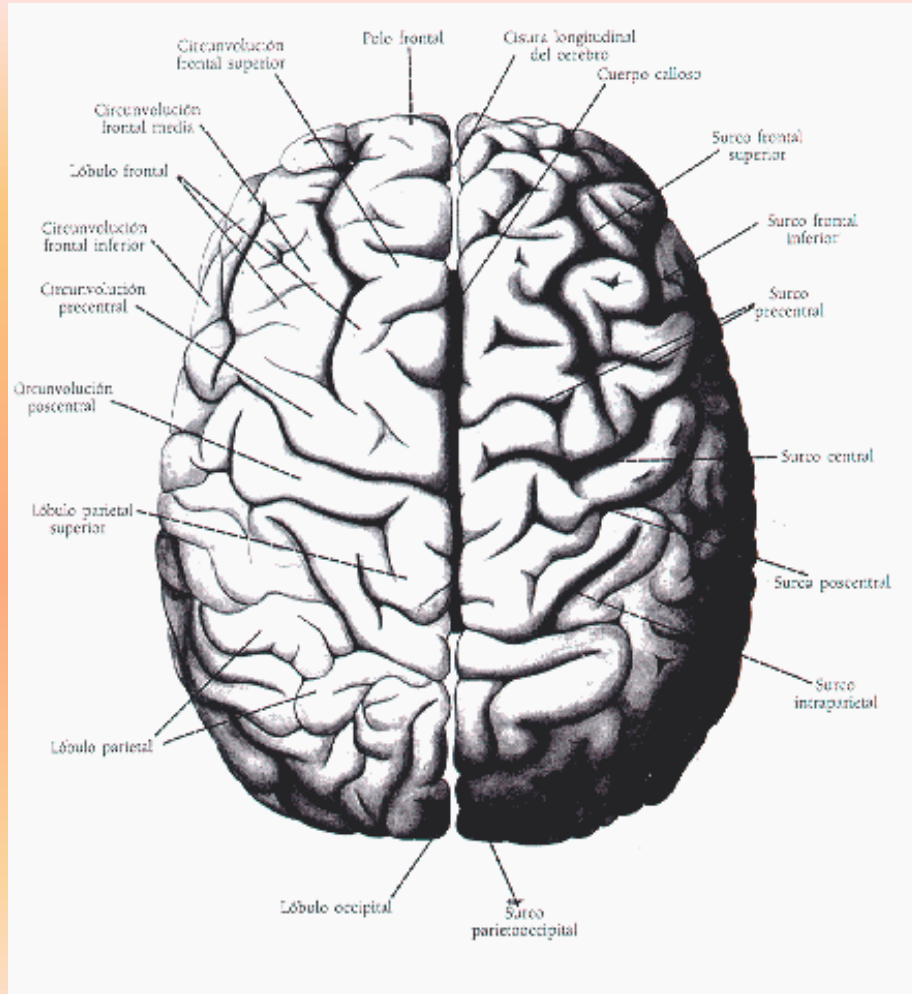
- Protexido por 2 envolturas de distinta natureza: ósea e membranosa
 - a. As **Envolturas Óseas** son:
 - O **Cranio**, que recobre o Encéfalo
 - As **Vertebradas**, que recobren a Médula Espiñal
 - b. As **Envolturas membranosas** son as **MENINXES**, formadas por 3 capas: **DURAMATER**, **ARACNOIDE** e **PIAMATER**. Entre a Aracnoide e Piamater hai **líquido cefalorraquídeo**, con funcións de:
 - Amortecer os posibles impactos e
 - Realizar o intercambio de nutrientes e refugallos entre o Encéfalo e o sangue.
- As neuronas do SNC dispóñense de forma que:
 - Quedan agrupadas os corpos neuronais na zona externa: **SUBSTANCIA GRIS**
 - As fibras nerviosas se agrupan no interior: **SUBSTANCIA BRANCA**

Sistema Nervioso

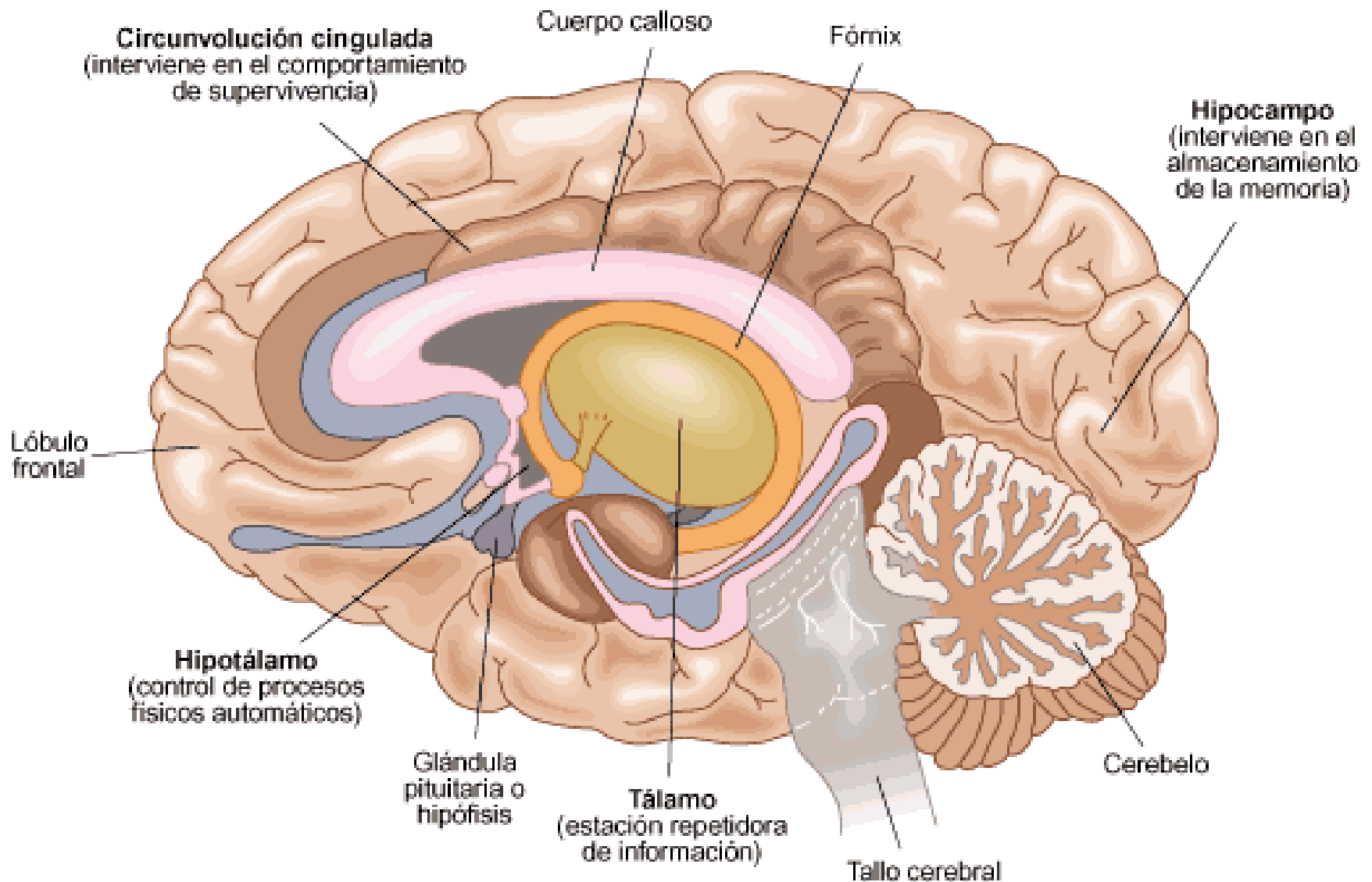
- **Sistema Nervioso Central**
 - **Encéfalo**
 - **Cerebro**
 - **Telencéfalo**
 - » Dividido en 2 Hemisferios Cerebrais
 - » Presenta circunvolucións
 - » Función:
 - o Recibe información procedente dos órganos dos sentidos: é onde se interpreta
 - o Elabora ordes de resposta
 - o Almacena e procesa a información
 - o Memoria, Intelixencia, Aprendizaxe,
 - **Diencéfalo**
 - » **Hipotálamo**: centros nerviosos que controlan a sede e o sono
 - » Controla a Hipófese xa que é un centro neurosecretor
 - » **Hipófise**: glándula que controla outras glándulas endócrinas
 - **Mesencéfalo**
 - » Encárgase do control de numerosos reflexos visuais e auditivos
 - » Mantemento do tono corporal
 - **Cerebelo** ou **Metencéfalo**
 - Dividido en 2 Hemisferios cerebelosos
 - Funcións:
 - » controlar e coordinar movementos previamente aprendidos
 - » Control do equilibrio
 - **Bulbo Raquídeo** ou **Mielencéfalo**
 - Controla de forma automática importantes funcións corporais (latexo do corazón, ventilación pulmonar, deglución, reflexos (tose, vómito)...)...
 - **Médula Espiñal**
 - Encárgase de gobernar algúns movementos reflexos
 - Vía nerviosa a través da cal ascenden mensaxes desde os receptores ao Encéfalo e por orden descendentes as ordes motoras desde o encéfalo ata os efectores
- **Sistema Nervioso Periférico**
 - **Ganglios**
 - **Nervios**
 - **12 pares de Nervios craniais**: inervan a cabeza, aos órganos dos sentidos e aos músculos da cara
 - **31 pares de nervios raquídeos ou espiñais**: rama motora e rama sensitiva: inervan aos músculos do tronco, brazos e pernas



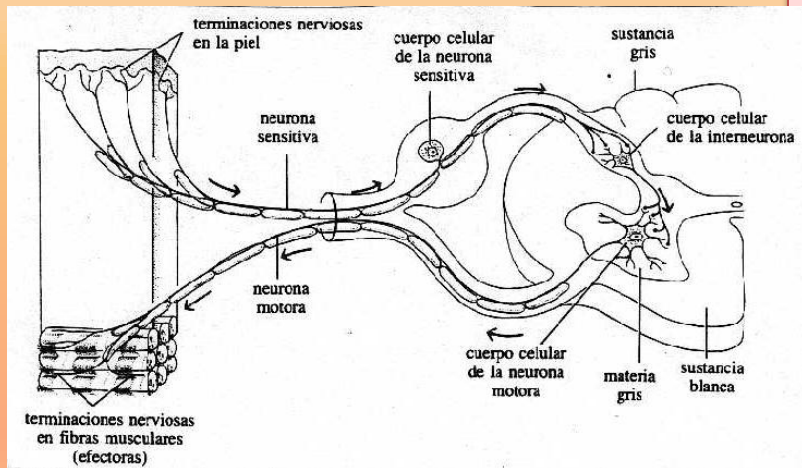
ENCÉFALO



Corte transversal del encéfalo



Médula Espiñal



- É unha estrutura tubular, aplanada dorsoventralmente, que se estende desde a base do encéfalo ata a 2ª vertebra lumbar.
- Na Médula (ó contrario do Encéfalo):
 - A **substancia branca** (formado polos axóns) está na zona externa
 - A **substancia gris** (formada polos corpos neuronais) está na zona interna
- En sección transversal a substancia gris ten forma de H:
 - Con 4 zonas chamadas HASTAS:
 - **2 HASTAS ANTERIORES ou VENTRAIS**: parten os axóns das **neuronas motoras** que se agrupan para formar as raíces dos nervios espiñais
 - **2 HASTAS POSTERIORES ou DORSAIS**: chegan os axóns das **neuronas sensitivas**, con corpos neuronais que se localizan fora da medula
 - Están unidas por unha banda transversal ou Comisura gris, cun centro onde se atopa 1 fino conduto oco: **ÉPENDIMA**
- Funcións:
 - Controlar numerosos actos reflexos
 - Transmite os impulsos nerviosos desde os órganos receptores ata o Encéfalo e
 - Transmite os impulsos nerviosos desde o Encéfalo ata os efectores

Sistema nervioso Periférico

- **Sistema nervioso somático ou Sensomotor:** vías motoras formadas por neuronas que van directamente da Médula Espiñal aos Efectores. Funcións: accións controladas voluntariamente, responsables da vida de relación e movemento corporal.
- **Sistema nervioso vexetativo ou Autónomo:** controla as actividades viscerais involuntarias
 - **Sistema nervioso simpático:** estimula a vida de relación
 - **Sistema nervioso parasimpático:** inhibe a vida de relación e estimula o funcionamento dos órganos internos
- <http://cienciasnaturales-bio.blogspot.com/2007/03/sistema-nervioso.html> blog sinxelo do SN
- <http://www.carampangue.cl/Biocarampangue/Tercero-medio.htm>
Ten moitas imaxes do SN

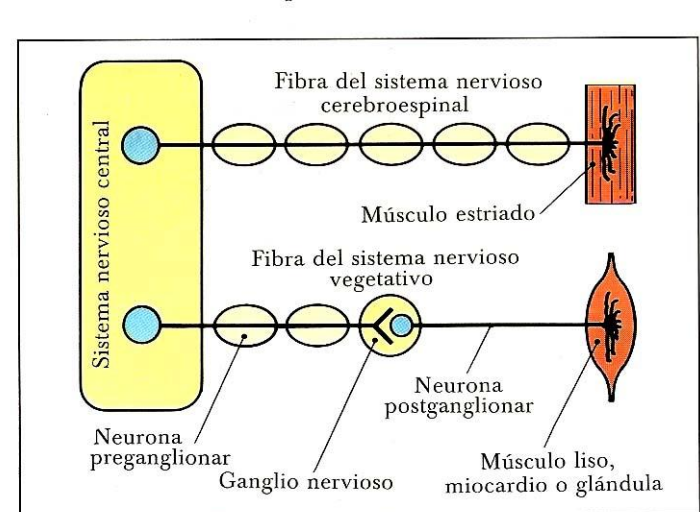
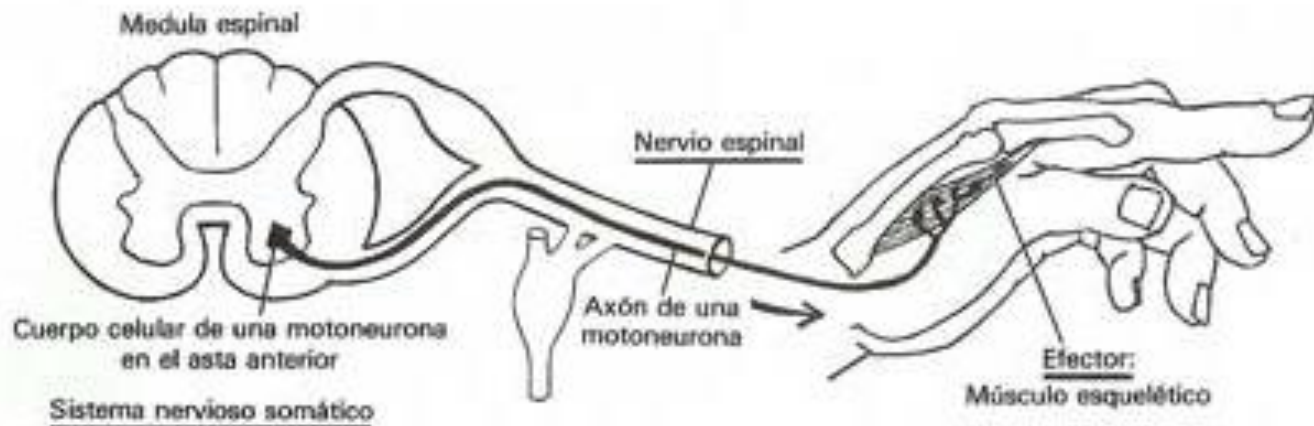
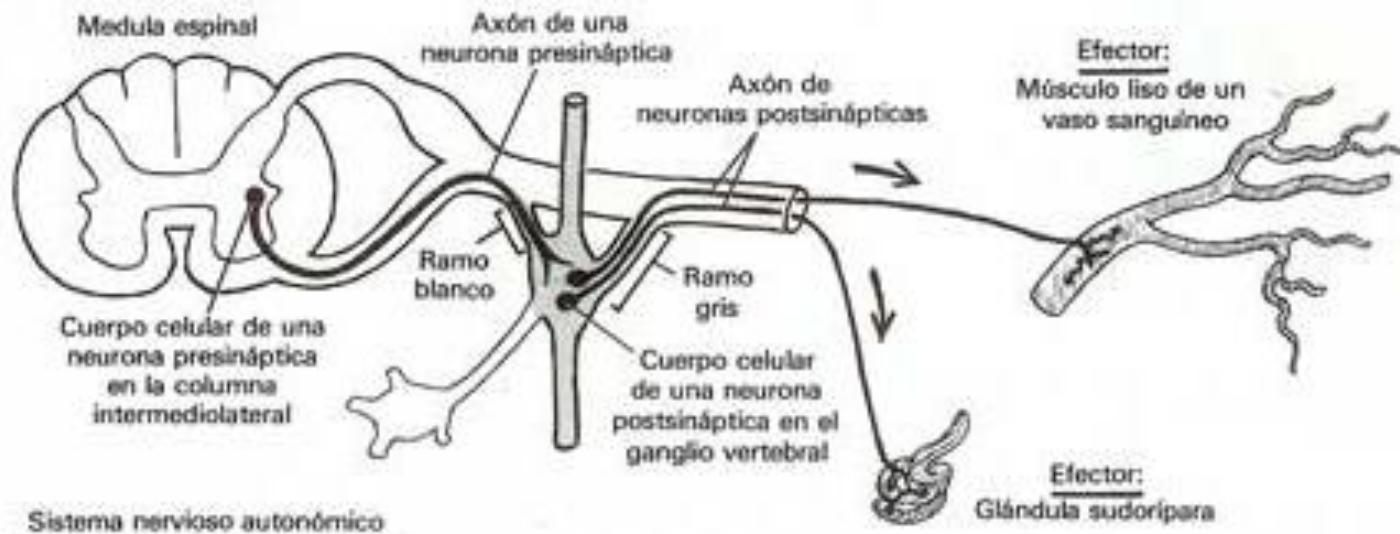


Fig. 19.14 Diferencia entre las vías motoras de los sistemas nerviosos cerebroespinal y vexetativo.



a



SN Autónomo ou Vexetativo

- Corresponde a unha división fisiolóxica do SN, que controla as actividades viscerais involuntarias. Ex. Actividade cardíaca, T^a corporal, presión sanguínea, ...
- Anatómicamente, comparte algunhas estruturas co SNC e SNP:
 - Co SNC comparte Centros Nerviosos situados no Hipotálamo, no Bulbo raquídeo e na Médula Espiñal
 - Co SNP Somático comparte algunhas vías nerviosas
- Desde o punto de vista funcional, o SNA divídese en 2 subsistemas, que aínda que inervan as vísceras, realizan funcións antagónicas:
 - **SNA Simpático:** prepara ó organismo para a actividade, situacións de alarma. Ex. Aumentando o latexo cardíaco, ...
 - **SNA Parasimpático:** prepara ó organismo para situacións de repouso. Ex. Diminuindo o ritmo cardíaco...

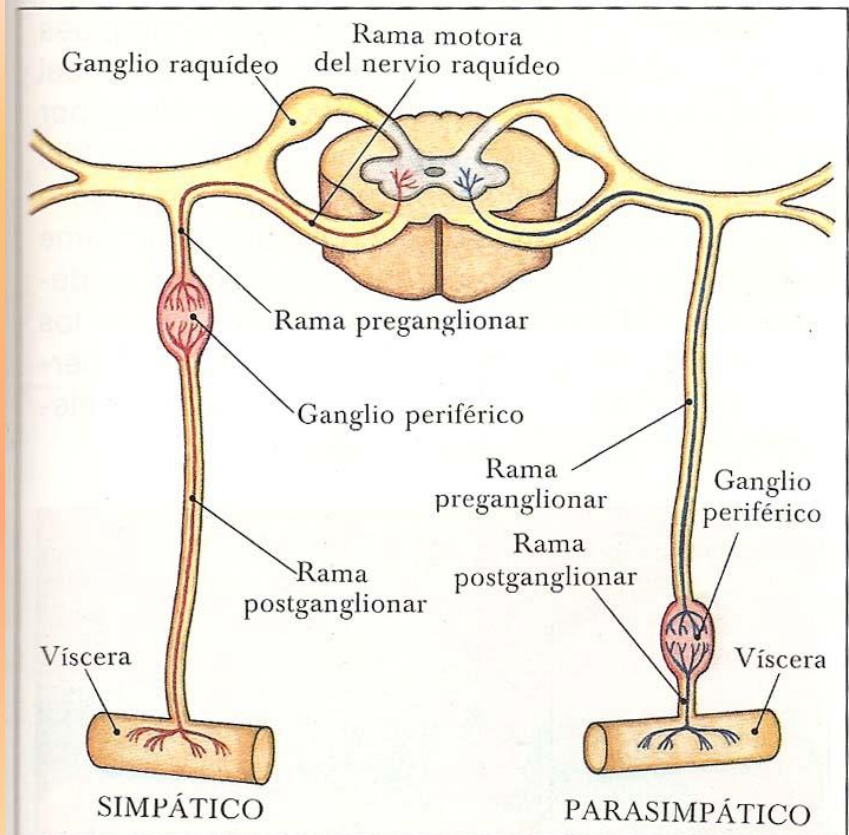
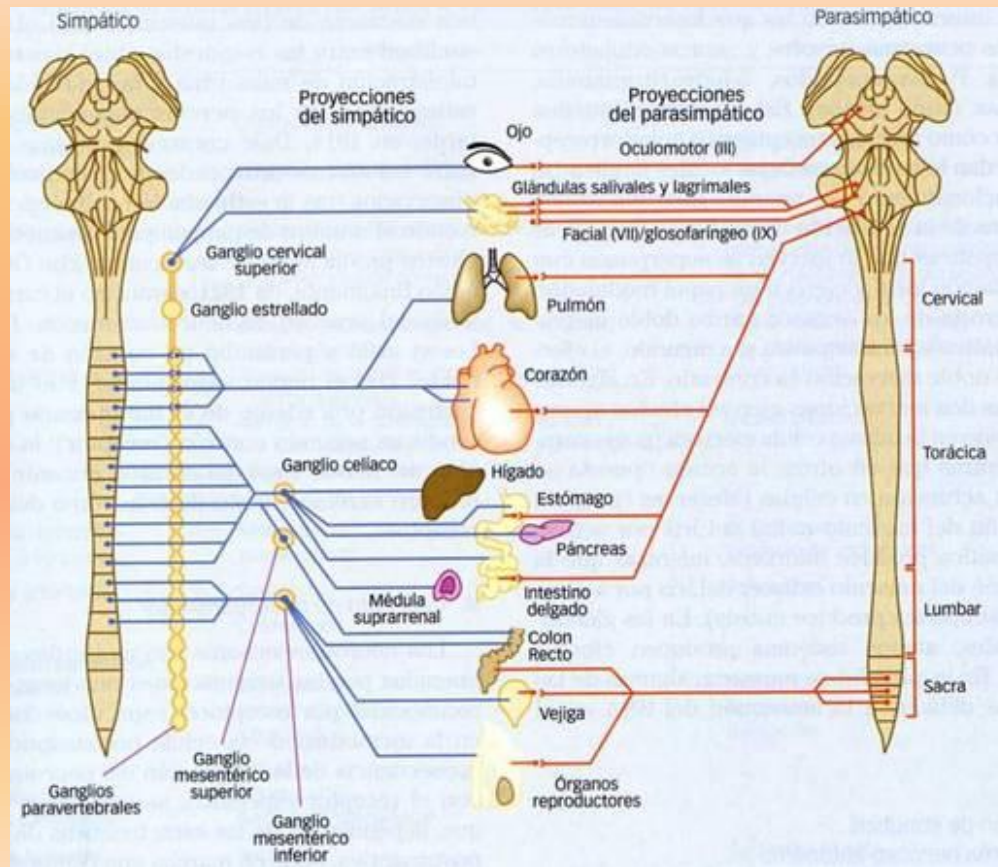
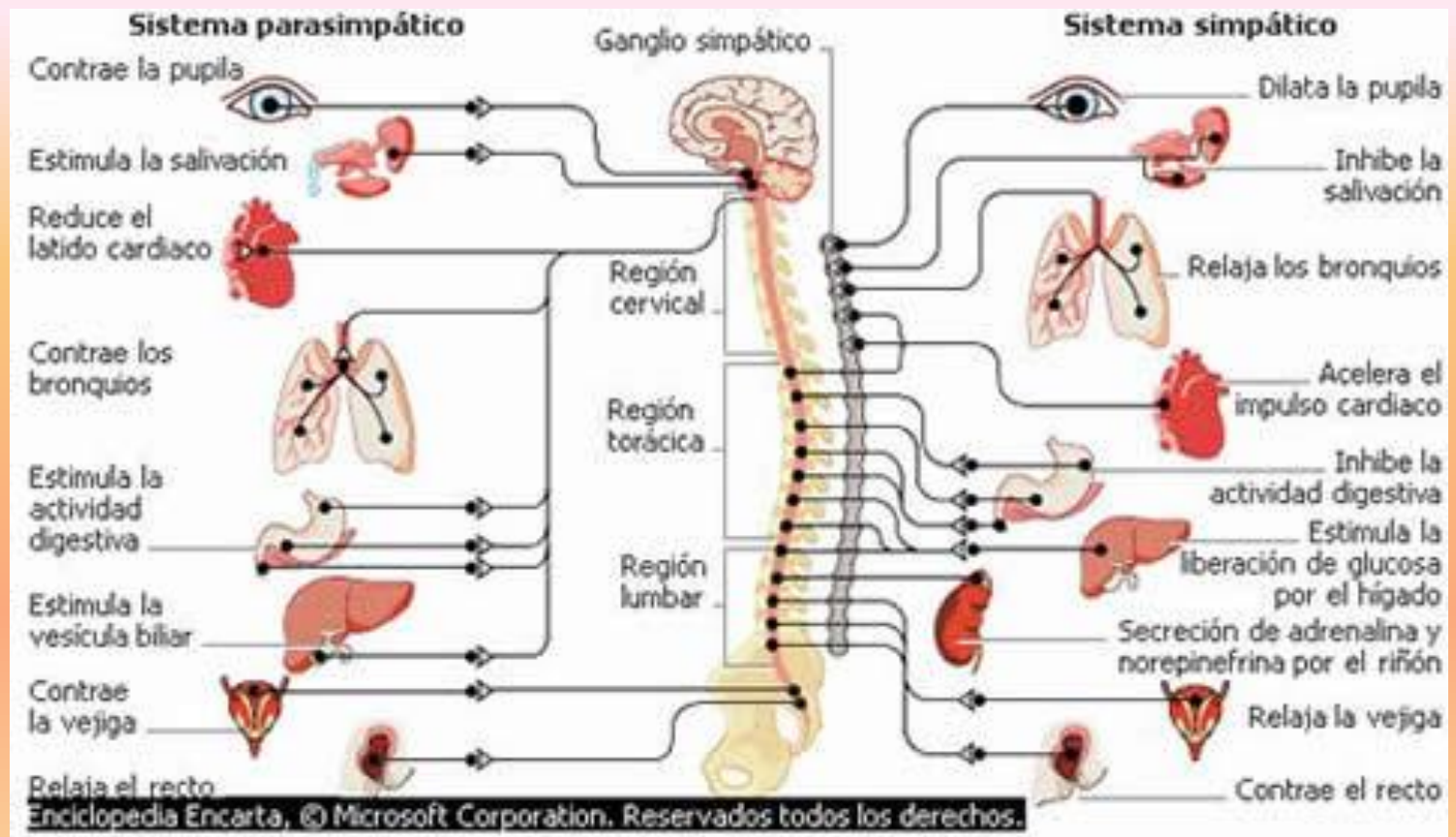


Fig. 19.16 Diferencia entre las vías motoras del simpático (izquierda) y del parasimpático (derecha).

SN Simpático e SN Parasimpático





ELABORACIÓN DA RESPOSTA

No Cortex Cerebral localízanse:

a. **Áreas Sensitivas:** onde se reciben os impulsos nerviosos dos distintos órganos dos sentidos a través dos Nervios Sensitivos. Nesta área tradúcense as sensacións. A destrución dunha área sensitiva leva emparellada a INSENSIBILIDADE da zona do corpo

correspondente.

b. **Áreas mototas:** encargadas de producir estímulos nerviosos que son conducidos por Nervios Motores cara os órganos Efectores, que son os responsables de levar a cabo a resposta. A destrución dalgunha área motora implica PARÁLISE dos órganos controlados por ésta.

Actos voluntarios: son actos conscientes, controlados de forma voluntaria.

Elementos dun acto voluntario:

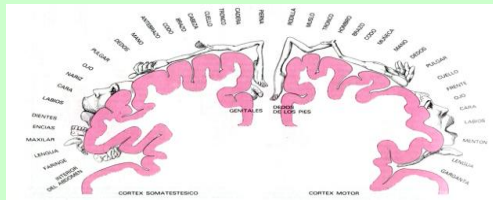
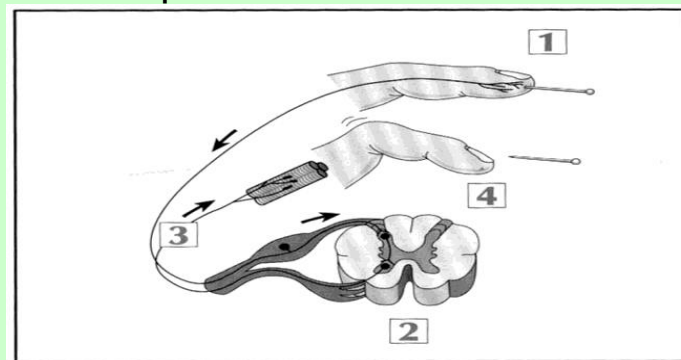
- Receptor**
- Fibra nerviosa sensitiva**
- Médula Espiñal: vías ascendentes sensitivas**
- Áreas sensitivas do Cortex Cerebral**
- Interneuronas da Área de Asociación do Cerebro**
- Áreas motoras do Cortex Cerebral**
- Médula Espiñal: vías descendentes motoras**
- Fibra nerviosa motora**
- Efector**

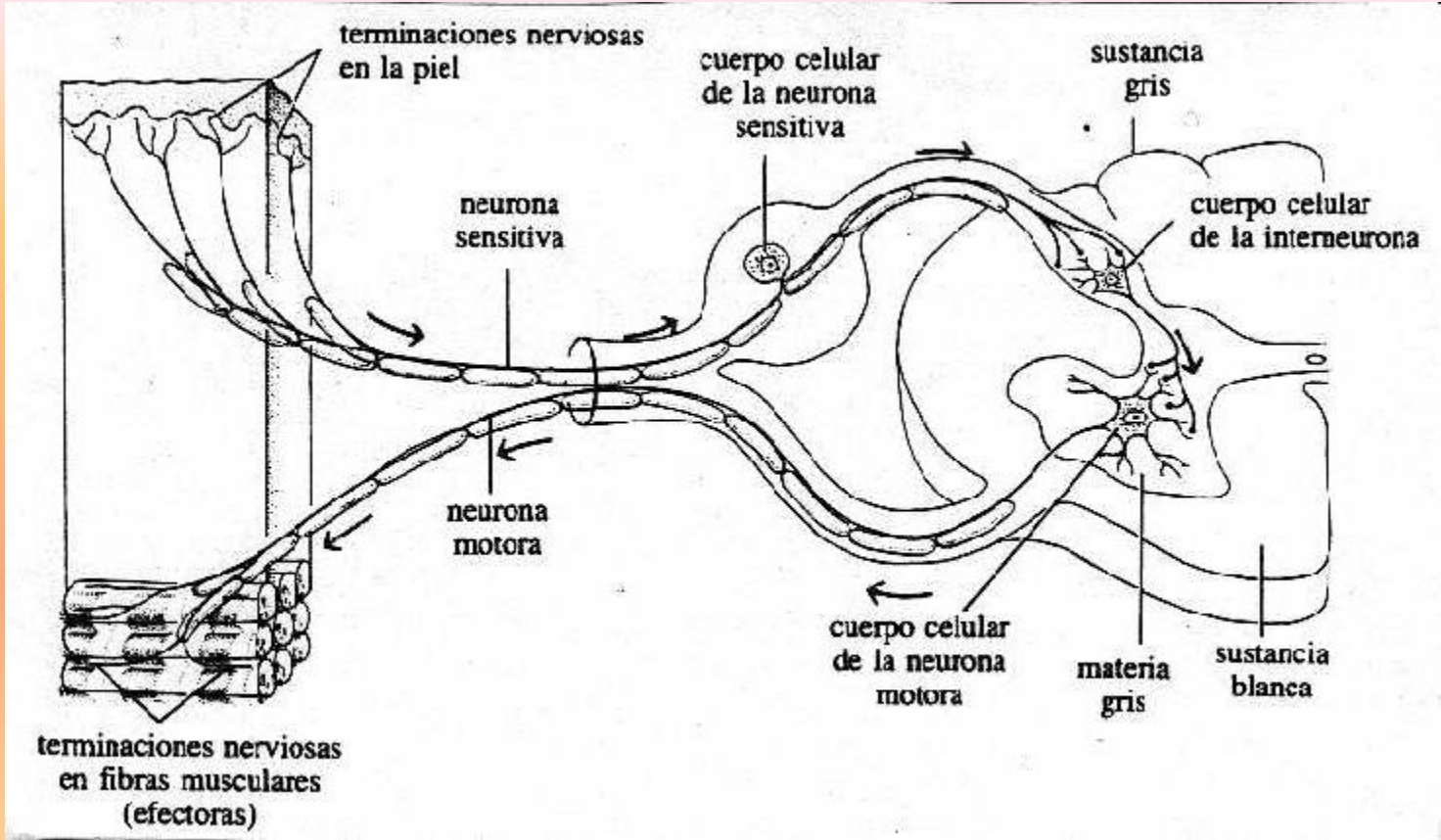
Actos reflexos: son respostas rápidas e automáticas ante estímulos que non implican un control voluntario.

Os Actos reflexos lévanse a cabo mediante unha estrutura nerviosa, o **ARCO REFLEXO** (cadea de neuronas que participan nun acto reflexo).

Elementos dun acto reflexo:

- Receptor**
- Neurona sensitiva:** que leva o impulso nervioso desde o receptor ata a médula
- Neurona de Asociación ou Interneurona,** situada na médula, que pon en contacto a neurona sensitiva coa motora
- Neurona motora:** que lle transmite a mensaxe ao músculo correspondente
- Órgano efector:** un músculo que efectúa a resposta.





REFLEXO INCONDICIONADO

Os reflexos incondicionados **son os reflexos innatos, conxénitos**, os reflexos que forman parte do repertorio de automatismos cos que contan os animais desde o seu nacemento, ligados ás conductas básicas que necesitan para sobrevivir atendendo a súa relación co nicho ecolóxico no que se desenvolve a súa vida. Na súa realización normalmente non intervén o Encéfalo e só intervén a Médula Espiñal. A maioría deles tenten a protexer o organismo, como pechalos ollos ante a inminencia dun golpe. Outros son a Tose, Vómito, Esbirro. O esquema dos reflexos incondicionados é

Estímulo Incondicionado ———> Resposta Incondicionada.

REFLEXOS CONDICIONADOS

Os reflexos condicionados **son os reflexos aprendidos**, consecuencia de experimentar a asociación entre o estímulo incondicionado e o estímulo neutro. Intervén na súa realización a Codia cerebral e adquírese tras un proceso de aprendizaxe. A función dos reflexos condicionados é a de adaptarse ás modificacións do medio no que os animais deben sobrevivir pois permiten máis flexibilidade no comportamento que o reflexo incondicionado. O esquema dos reflexos condicionados é

Estímulo condicionado ———> Resposta condicionada.

Reflexos condicionados

Before conditioning

FOOD
(UCS)

SALIVATION
(UCR)



BELL

NO RESPONSE



During conditioning

BELL +
FOOD
(UCS)

SALIVATION
(UCR)



After conditioning

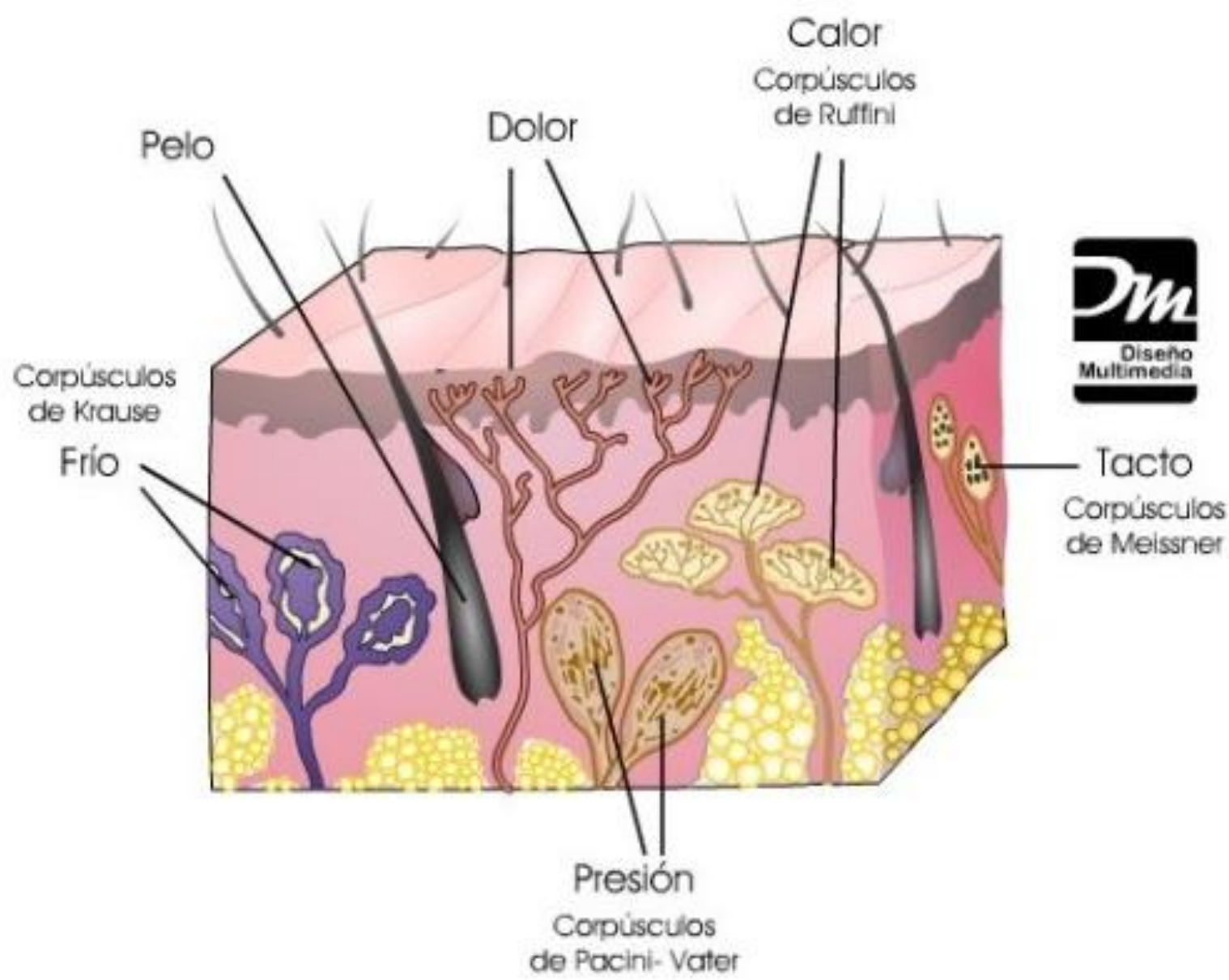
BELL
(CS)

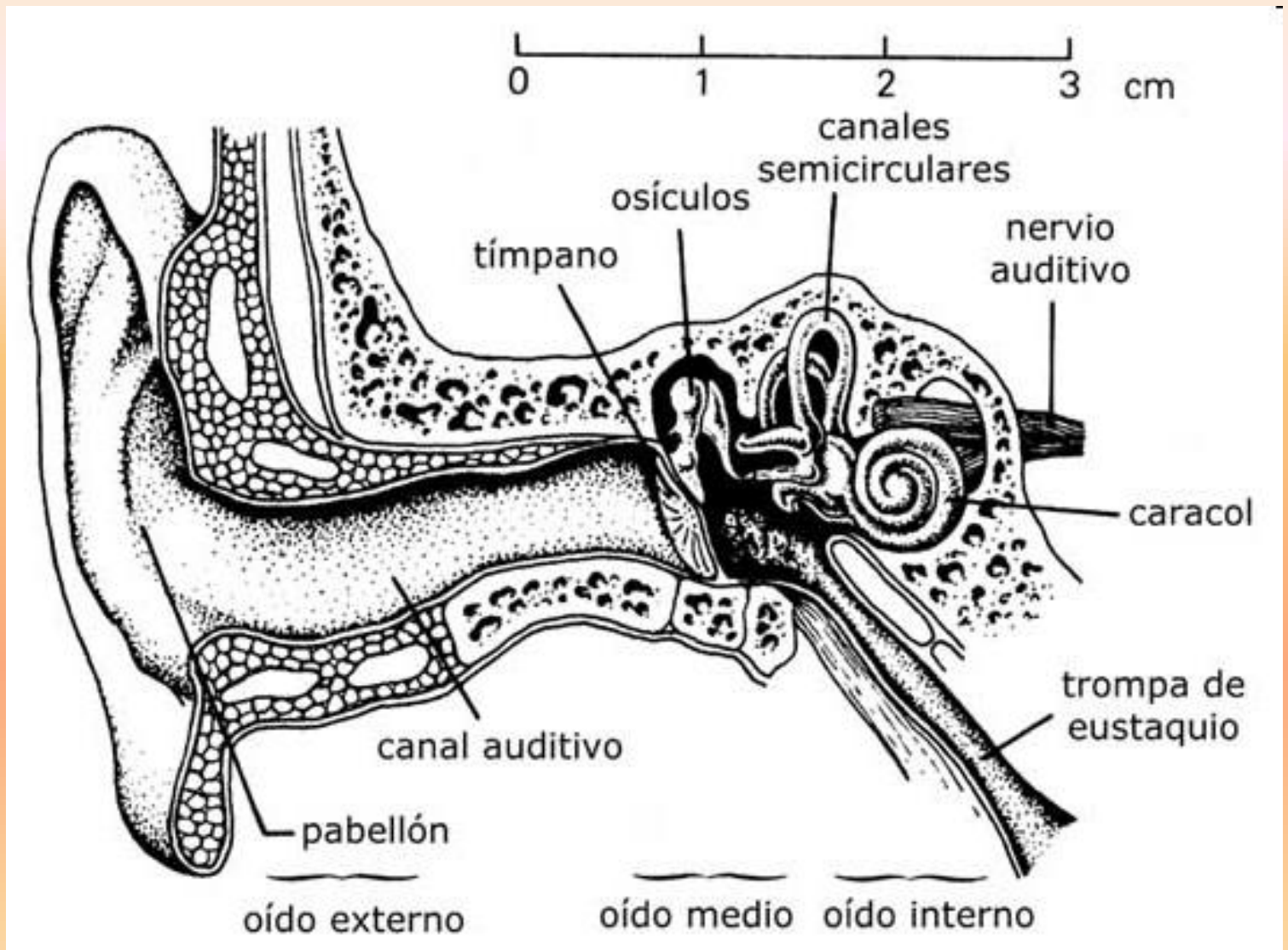
SALIVATION
(CR)

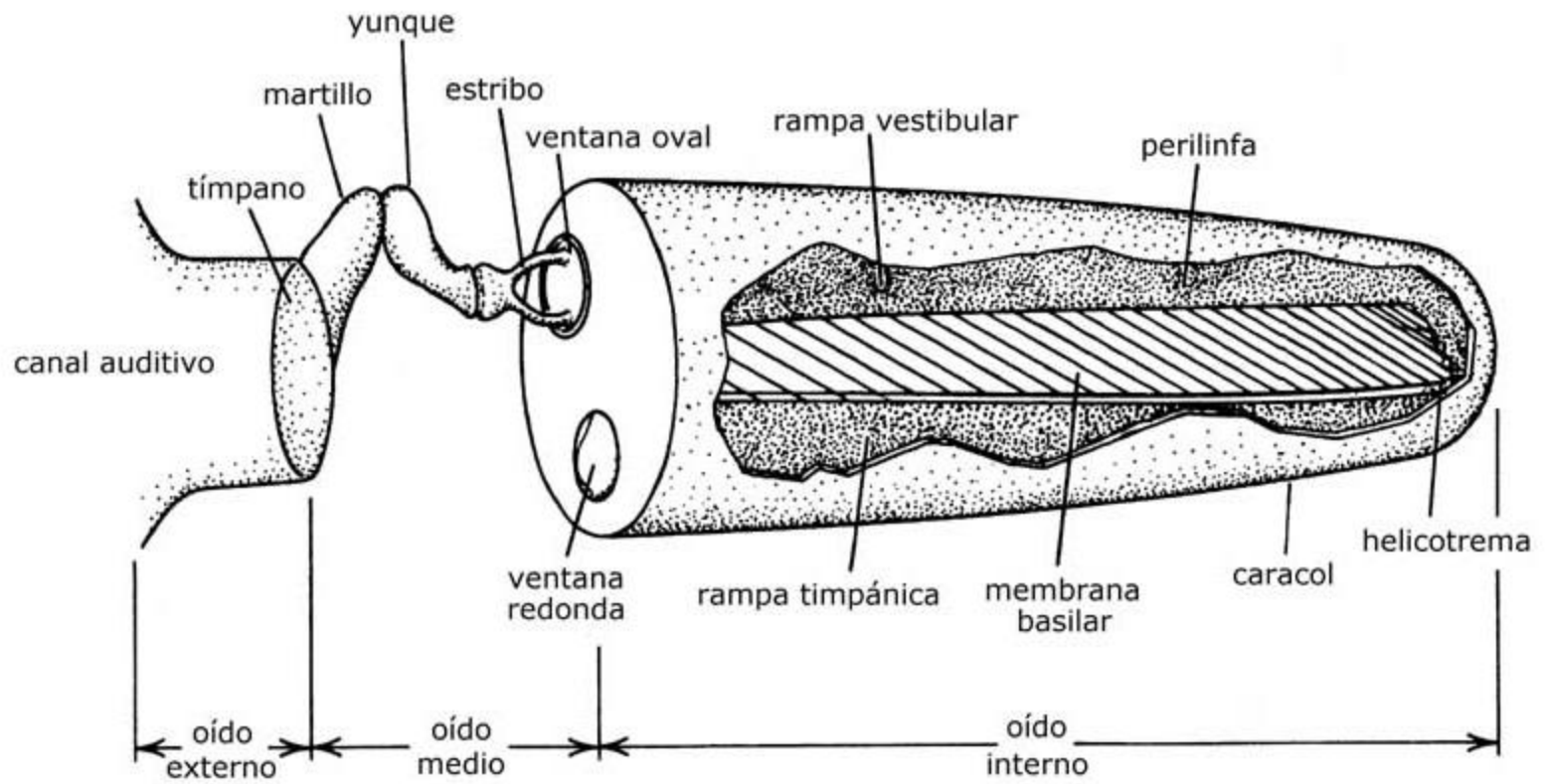


Receptores: son células (nerviosas ou outras modificadas) sensibles que captan os estímulos

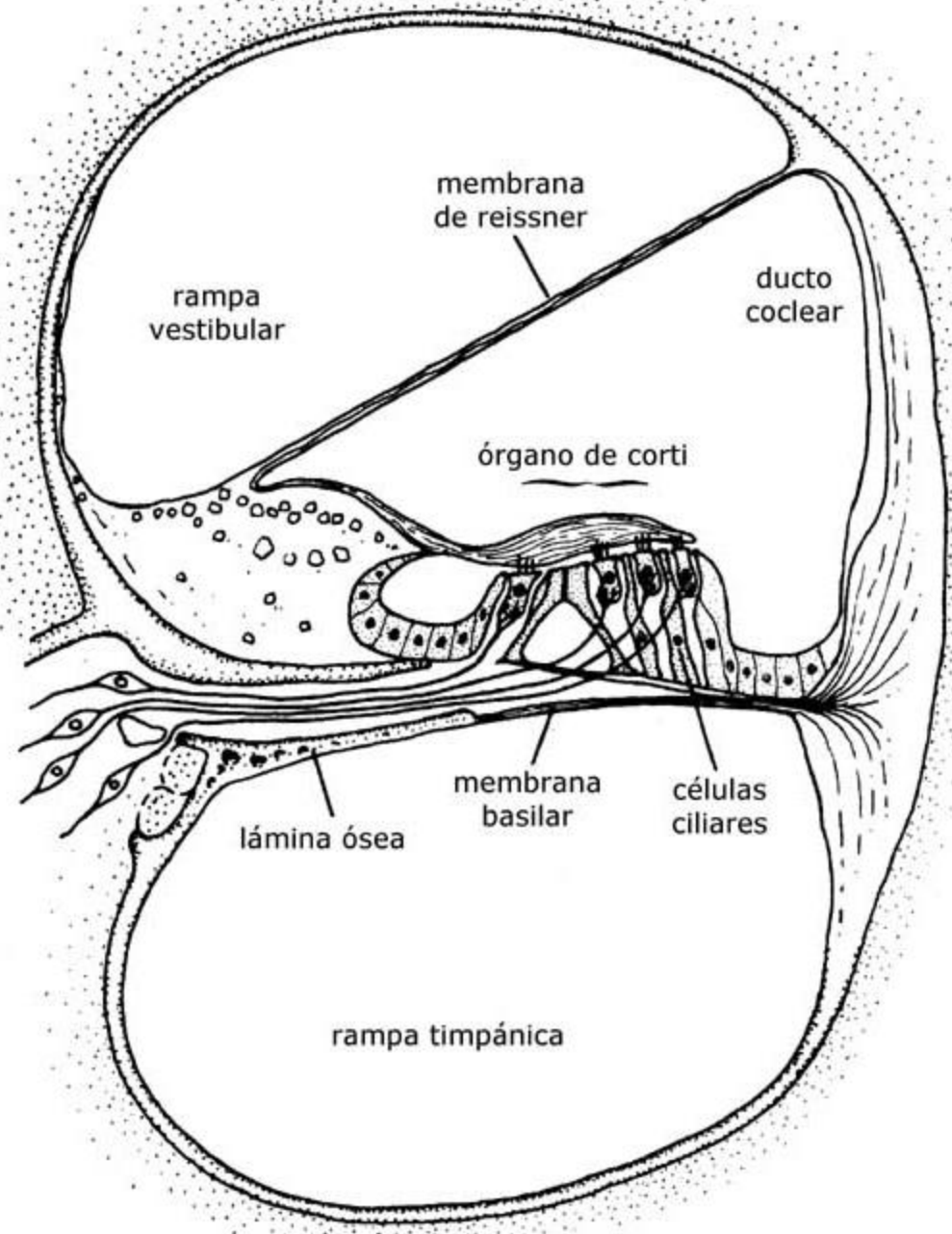
- Poden ser:
 - Sinxelas terminacións nerviosas
 - Células epiteliais especializadas, en contacto con neuronas
- Pódense atopar:
 - Illadas (receptores táctiles)
 - Agrupadas: xunto a outras células formando os ÓRGANOS DOS SENTIDOS
- A información recibida polos receptores permite aos seres vivos relacionarse co medio e adaptarse aos cambios do medio interno/externo.
- Segundo a orixe do estímulo ao que son sensibles:
 - **Exteroceptores:** reciben estímulos do medio externo
 - **Interoceptores:** captan información do medio interno. A súa vez, clasifícanse en:
 - **Propioceptores:** (localizados en músculos, tendóns e articulacións). Permiten coñecer a posición (do corpo ou dalguna parte del)
 - **Visceroceptores:** informan da actividade visceral e os cambios do medio interno. Ex: cambios pH, T^a corporal,...
- Segundo o estímulo que captan:
 - **Mecanorreceptores:** responden a estímulos de natureza mecánica: tacto, presión, gravidade, son ...
 - Os situados na PEL, están formados por unha terminación nerviosa libre rodeada de tecido conxuntivo: "CORPÚSCULOS"
 - CORPÚSCULOS DE VATER-PACINI: sensibles a presións profundas
 - CORPÚSCULOS DE MEISSNER: sensibles a presións lixeiras de tacto ("caricias")
 - No Oído interno están situados os receptores auditivos que se agrupan nunha estrutura "ÓRGANO DE CORTI"
 - **Termorreceptores:** son capaces de detectar cambios de T^a
 - Nos insectos: localízanse nas antenas
 - Nos mamíferos, na pel
 - CORPÚSCULOS DE KRAUSE: sensibles ao frío
 - CORPÚSCULOS DE RUFFINI: sensibles á calor
 - **Quimiorreceptores:** son sensibles a estímulos de natureza química
 - Receptores olfactivos, situados na pituitaria amarela das fosas nasais: sensibles a subst. químicas volátiles
 - Receptores gustativos, situados nas papilas gustativas: sensibles a subst. químicas en disolución
 - **Fotorreceptores:** son sensibles a estímulos de natureza luminosa. Localizados na Retina do ollo e nos Vertebrados son de 2 tipos:
 - Conos: sensibles as cores
 - Bastóns: sensibles a luz de baixa intensidade, so permiten ver de branco a negro
 - **Nociceptores:** sensibles a dor, son terminacións nerviosas libres.







Approx. 0 1 2 mm



rampa vestibular

membrana de reissner

ducto coclear

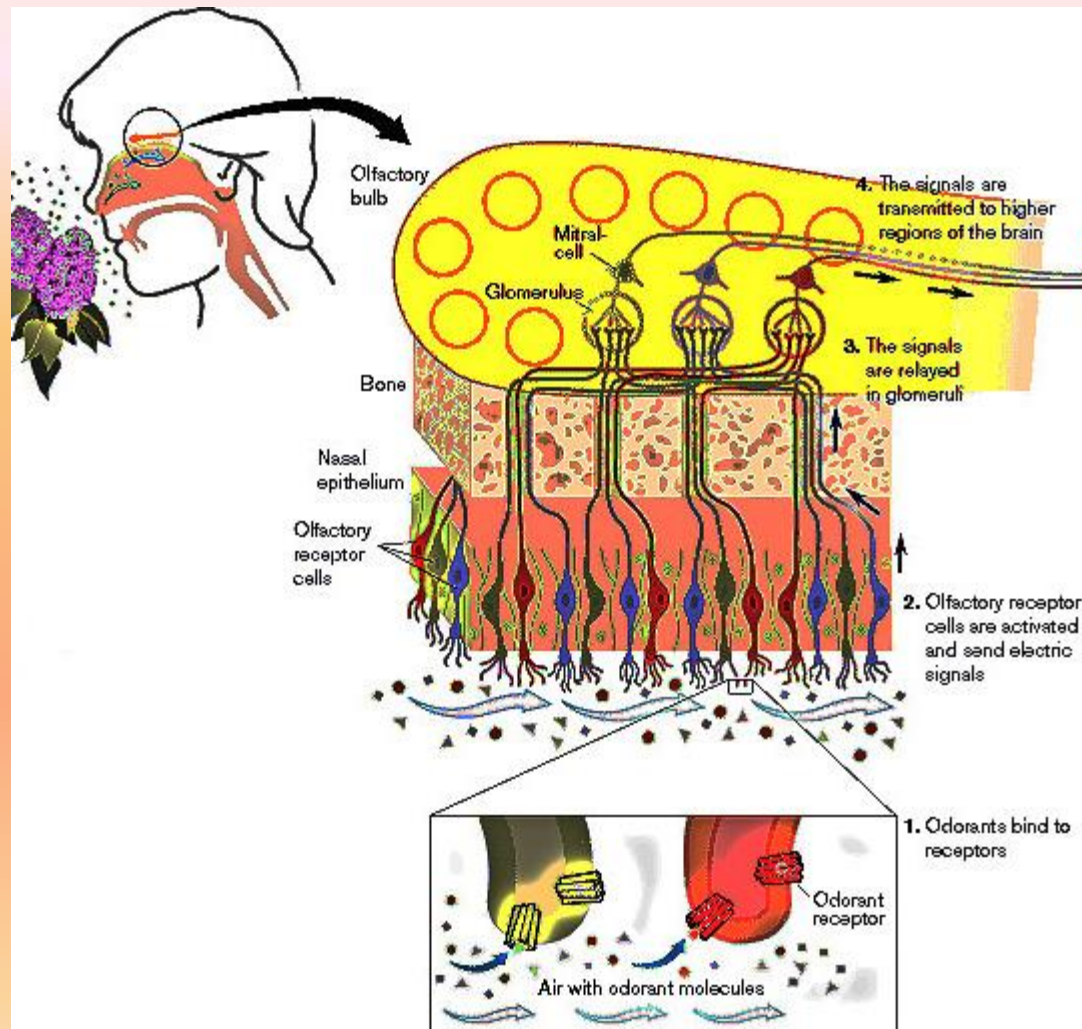
órgano de corti

lámina ósea

membrana basilar

células ciliares

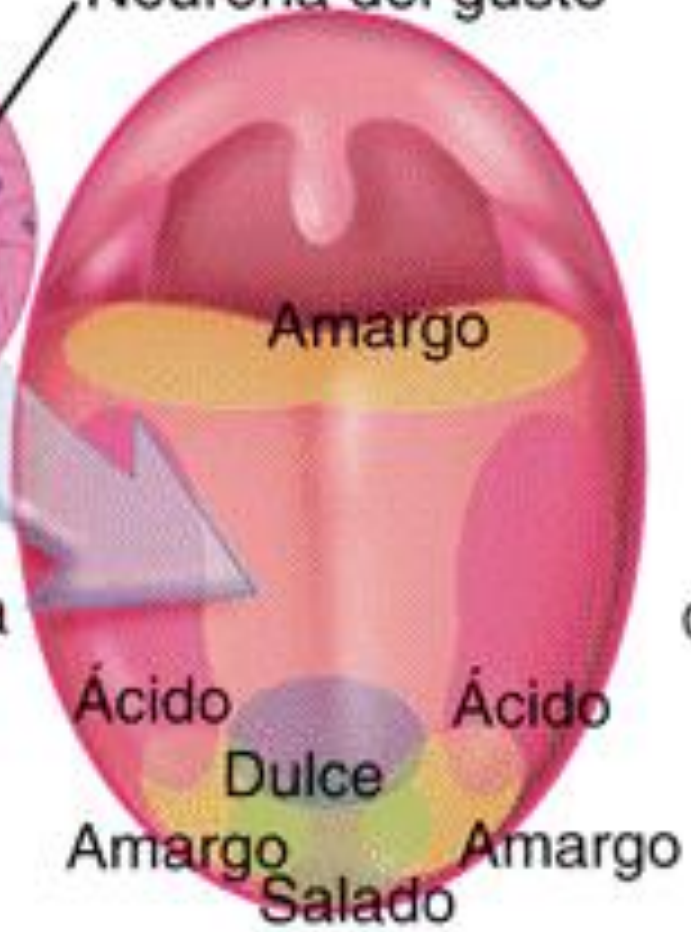
rampa timpánica

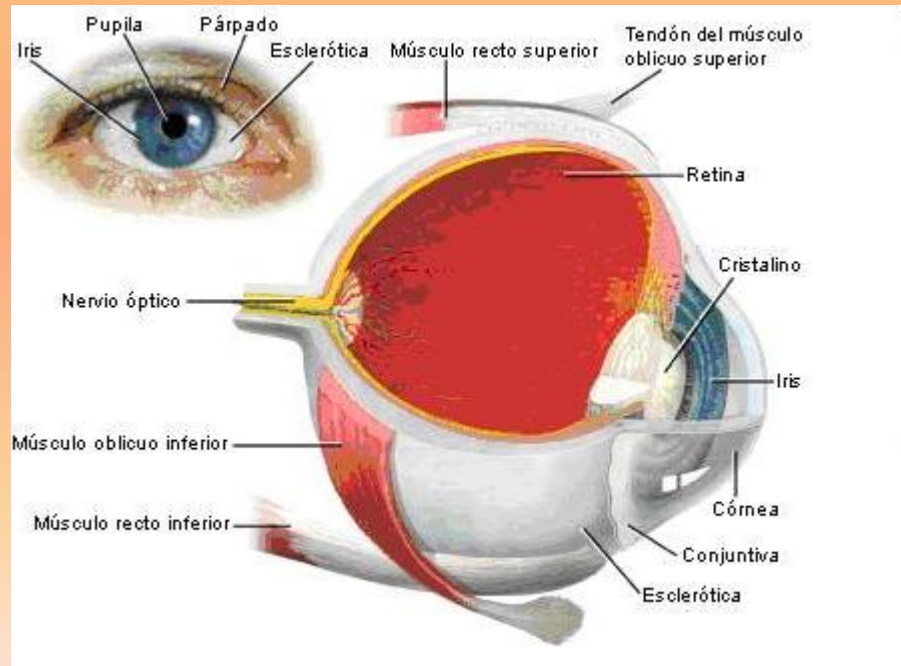


Poros del gusto
Células gustativas
Neurona del gusto



Sección transversal de la papila gustativa







Kate Bosworth - Heterocromía



A RESPONSA MOTORA: a resposta ante determinados estímulos é un MOVEMENTO, que da lugar ao desprazamento do animal ou doutra parte do mesmo.

O movemento é posible grazas a existencia dun SISTEMA LOCOMOTOR: formado polo esqueleto e os músculos

- **O ESQUELETO:**

- está formado por **ósos** e as **articulacións** (estruturas que unen os osos e que permiten a mobilidade das súas pezas).
- É o elemento pasivo de todo movemento e serve de inserción para os músculos
- desenvolve funcións de
 - **Sostén:** xa que da forma ao organismo, senón sería unha masa amorfa
 - De **protección** de órganos internos
 - De **movemento**, porque en combinación cos músculos, proporciona ao animal, a capacidade de moverse.

- **OS MÚSCULOS:**

- Son os elementos activos do aparato locomotor
- Están unidos ao esqueleto por medio de TENDÓNS e están conectados cos centros nerviosos por medio de nervios.
- Ao chegar un estímulo nervioso, contráese o músculo, o que se traduce nun movemento de osos aos que están unidos (achegan, afastan ou xiran)

TIPOS DE ESQUELETOS: 3 tipos principais

- **ESQUELETOS HIDROSTÁTICOS:** formado por un líquido mantido baixo presión dentro das cavidades corporais pechadas (o celoma)
 - Exemplos: tipo Cnidarios, Platelmintos, Nemátodos e Anélidos
 - A contracción dun músculo empurra o líquido e xa que os líquidos son practicamente incompresibles, a forza transmítese a través do líquido e xera un cambio de forma ou movemento dunha parte ou da totalidade do corpo
- **EXOESQUELETOS:** é unha cuberta dura depositada na superficie do animal.
 - A súa orixe é epidérmica: está formado por unha substancia orgánica (QUITINA) sobre a que se depositan sales minerais (carbonato cálcico)
 - Nos Moluscos: exoesqueleto grosso e ríxido, formado por unha CUNCHA calcaria segregada polo Manto.
 - Nos Artrópodos (Insectos, Crustáceos, ...): está formado por unha cutícula de QUITINA, é ríxido pero lixeiro, de forma que o animal pode ter movementos moi activos grazas a que nas articulacións a capa de quitina é máis delgada.
- **ENDOESQUELETOS:** esqueleto interno formado por pezas duras, ocultas no interior de tecidos brandos do animal.
 - Nos Poríferos: o esqueleto está formado por pezas soltas: fibras de proteína (esponxina) e espículas de sílice o de calcio
 - Nos Vertebrados, o esqueleto está composto por pezas de cartílaxe, óso ou unha combinación de ambas as dúas.
 - Os ósos únense mediante ARTICULACIÓNS, que permiten o movemento dos ósos que están contiguos e impiden a súa separación (LIGAMENTOS). As Articulacións son elementos de fixación, pero tamén permiten o movemento.
 - O esqueleto dos vertebrados está dividido en 2 partes:
 - O esqueleto axial: Cranio, columna vertebral e caixa torácica
 - O esqueleto apendicular: formado polas cinturas escapular (ou ombreiro) e pelviana (ou cadeira) e as extremidades (superior e inferior)



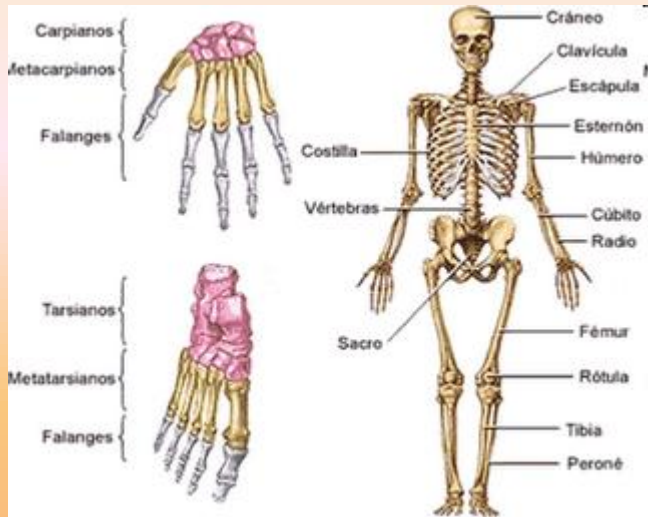
Medusa

fotomaf.com 2006

<http://profeblog.es/blog/joseluis/tag/vertebrados/> Animación duha medusa,
exemplo de esqueleto hidrostático

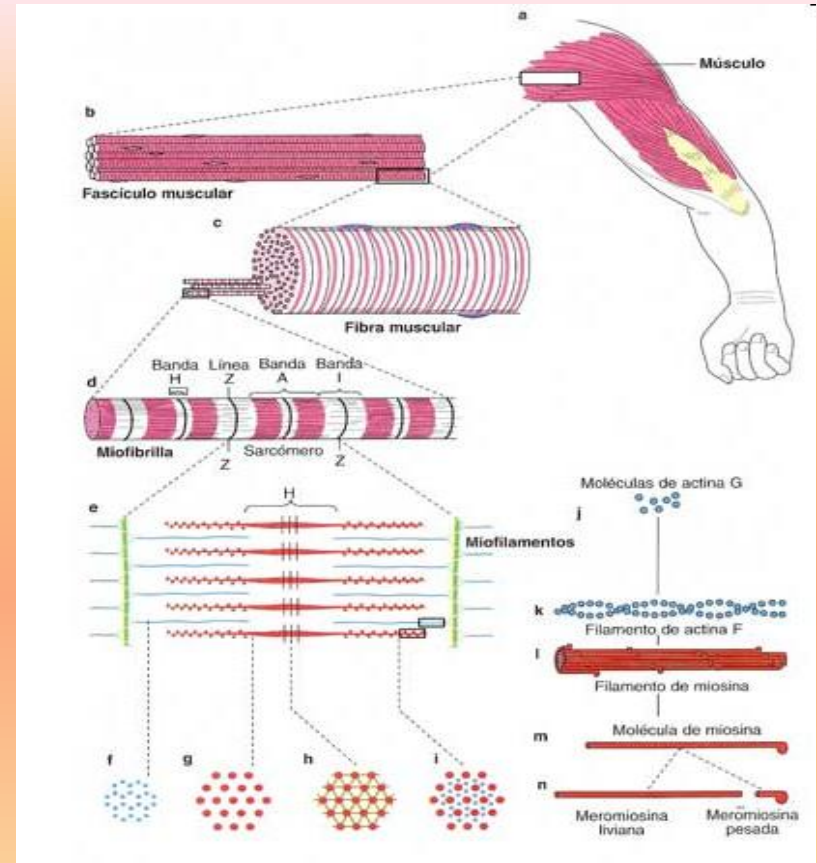
Los artrópodos tienen un exoesqueleto recubierto de quitina y en ciertos casos además de la quitina poseen otras sustancias, como sales minerales, que lo endurecen.



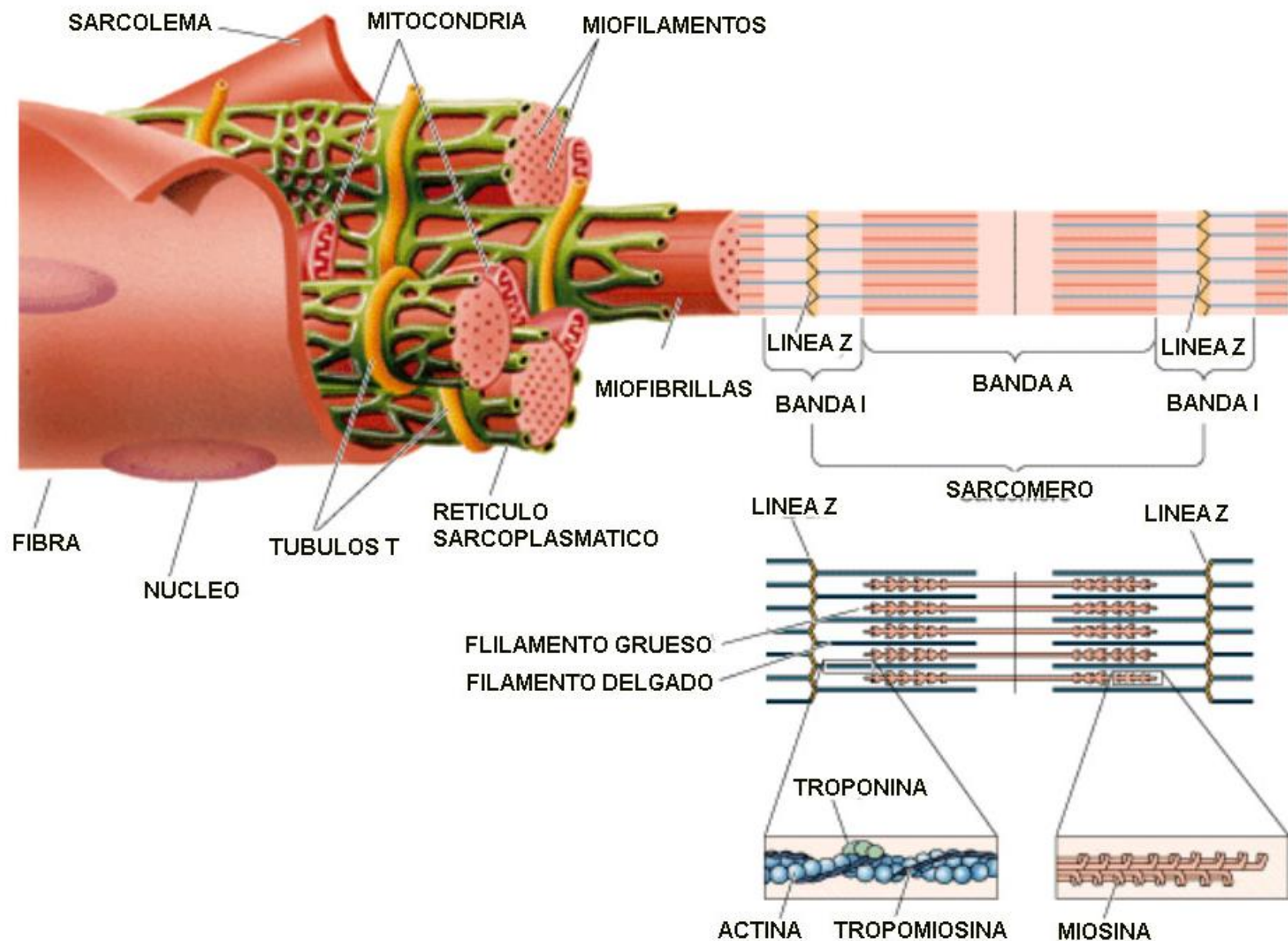


SISTEMA MUSCULAR: formados polos Músculos estriados esqueléticos, implicados na locomoción

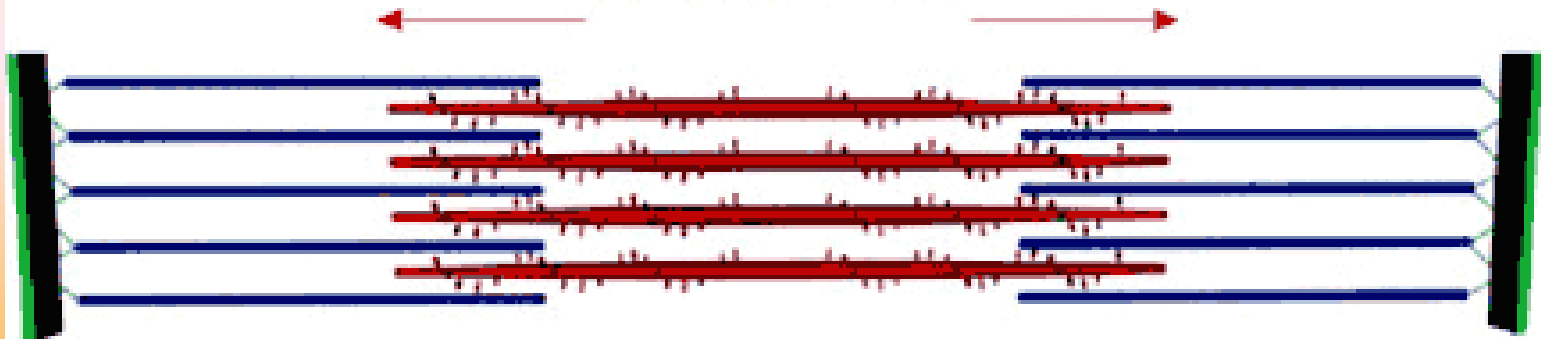
- Atópase nalgúns Moluscos, Artropodos e Vertebrados.
- Están formados por millóns de **fibras musculares** con capacidade de contraerse e acurtarse.
- A locomoción de todos os animais con esqueleto está baseada no principio da panca.
- Os músculos únense aos ósos por medio de tendóns, e as súas accións son **antagónicas** (ex, biceps e triceps)
- **Músculo esquelético nos Vertebrados:** están formados por feixes de **miofibrillas** dispostas lonxitudinalmente. Cada miofibrilla está formada por 2 tipos de **miofilamentos** de proteínas: **actina** (delgados) e **miosina** (groso).
- Ao observarlo ao microscopio: vense estriacións transversais, na que alternan:
 - Zonas claras (**banda I**) cunha líña escura no centro (**Liña Z**)
 - Zonas escuras (**banda A**) cunha zona clara (**Banda H**)
- A estriación transversal é consecuencia de que os filamentos de actina e miosina se superpoñen lonxitudinalmente, formando estruturas "**sarcómeros**": que son as unidades básicas da contracción muscular.
- A contracción muscular implica unha redución do músculo que non está motivado porque os filamentos de actina e miosina diminúan de lonxitude, senón porque os sarcómeros se acurtan, xa que os filamentos de actina e miosina deslízanse uns sobre os outros, incrementando a súa superposición



ORGANIZACIÓN DE LA FIBRA MUSCULAR



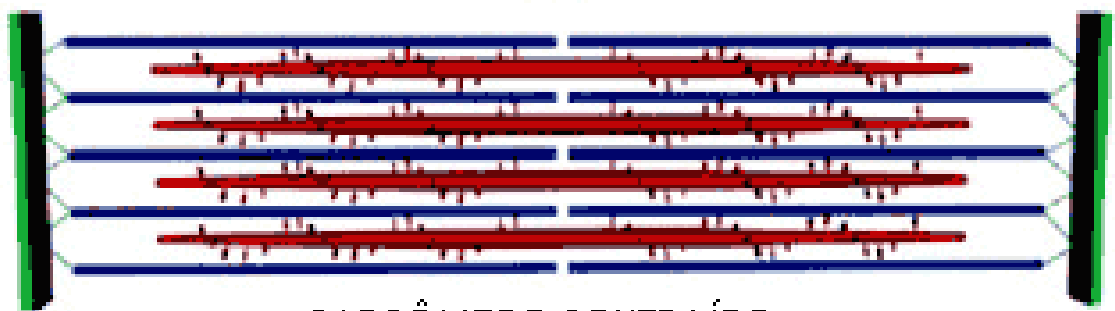
SARCÔMERO ESTIRADO



ATP + Ca²⁺ + Mg²⁺



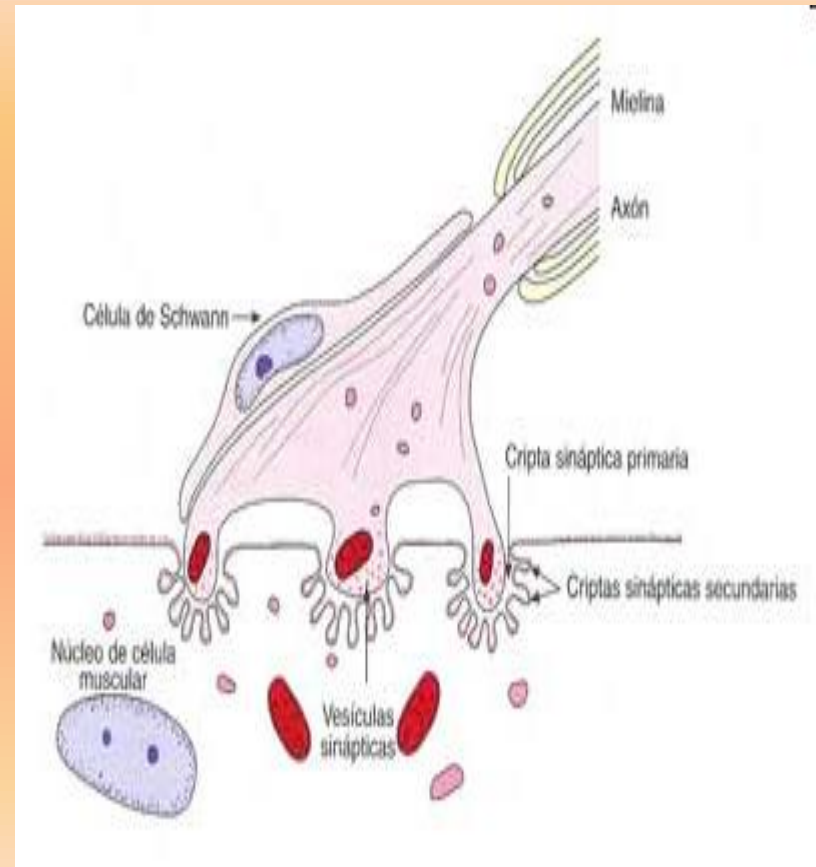
— Actinina
— Miosina



SARCÔMERO CONTRAÍDO

Sinapse neuromuscular

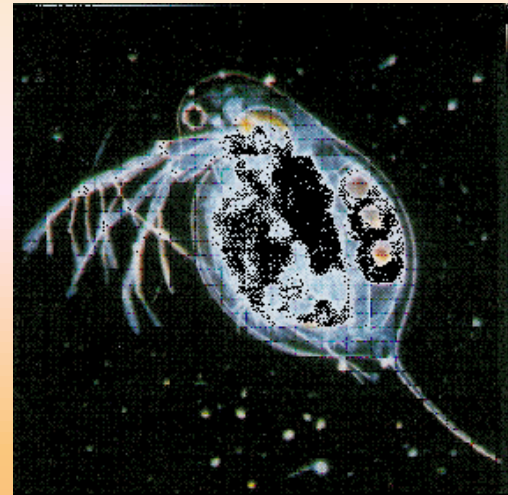
- A contracción da fibra muscular prodúcese cando ata ela chega un impulso nervioso a través dunha neurona motora, que está conectada funcionalmente a unhas 150 fibras musculares.
- A unión entre a neurona e unha fibra muscular chámase SINAPSE NEUROMUSCULAR, e a estrutura na que ten lugar, PLACA MOTORA.
- Cando unha neurona motora é estimulada, libera un Neurotransmisor (Acetilcolina), na fenda sináptica entre a neurona motora e a fibra muscular.
- A Acetilcolina é captada por Receptores de membrana situados na fibra muscular e desencadéase un potencial de acción.
- Este potencial de acción propágase ao longo da membrana e provoca a liberación, desde o Retículo endoplasmático, de ións Ca^{2+} , que son os que, provocan o esvaramento dos filamentos de actina e miosina, e con isto, a contracción muscular



A LOCOMOCIÓN ANIMAL: o movemento é un dos trazos máis distintivos que teñen os animais. O desprazamento activo dun lugar a outro (para buscar alimento, fuxir dun perigo ou buscar parella) chámase locomoción

FORMAS DE LOCOMOCIÓN: Son diversas... nadan, desprázanse pola terra, voan... en todos os casos é necesario superar 2 forzas: o ROZAMENTO e a GRAVIDADE.

- **LOCOMOCIÓN NA AUGA: NATACIÓN:** vencen fácilmente a gravidade debido a que os animais flotan ben na auga, pero ao ser un medio máis denso e viscoso ca o aire, increméntase o ROZAMENTO que dificulta o movemento. Distintas modalidades:
 - **Cefalópodos:** expulsan un chorro de auga en dirección contraria ao movemento
 - **Crustáceos:** contraen o abdome e móvense cara atrás.
 - **Peixes:** contraen alternativamente os músculos dun lado e doutro do corpo. Avanzan cara adiante.
 - **Cetáceos:** moven a aleta caudal arriba e abaixo e desprázanse cara adiante.
- **LOCOMOCIÓN SOBRE O CHAN:** os problemas son os opostos aos da auga, a GRAVIDADE é un inconveniente mentres que o aire ofrece pouca resistencia. Os principais tipos son:
 - A **CARREIRA:** de forma alternativa unhas patas apóianse no chan mentres que as outras avanzan. Presente nos Artrópodos e Vertebrados terrestres.
 - O **SALTO:** a contracción brusca das patas traseiras fai avanzar o animal a saltos. Presente en Artrópodos e Vertebrados terrestres.
 - A **REPTACIÓN:** todo o corpo se apoia sobre o chan, realizando un grande esforzo para vencer o rozamento. Propia dalgúns Réptiles.
- **LOCOMOCIÓN NO AIRE:** o principal problema é vencer a GRAVIDADE. Insectos voadores, Aves e Morcegos posúen ás, que aínda que teñen distinto orixe, realizan a mesma función (órganos análogos – converxencia evolutiva). O movemento das ás provoca unha forza ascensorial que neutraliza a acción da gravidade.
 - **Os Insectos** teñen 2 pares de ás situadas no tórax, que se moven polas contraccións dos músculos inseridos nas paredes do tórax.
 - Nas **Aves** e **Morcegos** as ás desenvólvense a partir das extremidades anteriores. Os músculos que as moven insírense por un lado aos ósos da á e polo outro, no esterno do tórax.







Dorling Kindersley



Derry Young/Dorling Kindersley







El murciélago emite pulsos de sonido de alta frecuencia.



Los sonidos rebotan en el insecto y retornan al murciélago como un eco.





Imaxes obtidas das WEBS

- <http://www.guiasdeneuro.com.ar/wp-content/uploads/2008/10/saltatoria.gif>
- http://act-antonio.blogspot.com/2010_01_01_archive.html
- http://1.bp.blogspot.com/_X7eB2qErGqA/RjkSk8M-9I/AAAAAAAAAGM/C4qQ9kNw9TE/s400/fibra%2Bmielinica%2Be%2Bamielinica.jpg
- http://www.ecoportall.net/var/ecoportall_net/storage/imagenes/objetos_relacionados/imagenes/fig242/1592486-1-esl-ES/fig24.jpg
- <http://carolvillefort.blogspot.com/2007/04/fibras-nervosas.html>
- <http://img219.imageshack.us/i/maxnerviosxxsr7.gif/?a=j&ci=-1&rt=5>
- http://www.infovisual.info/03/041_es.html
- <http://javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/neurobioquimica/macrogliia.htm>
- http://www.neurologiaveterinaria.com/shared/php/getimage.php?id=glia_celulas_200.jpg
- http://3.bp.blogspot.com/_jOhfH-kwQI/SfA-Oo4qiJI/AAAAAAAAAC3c/8u54-Bmq6oA/s400/neuroglia.jpg
- http://sebastianromeu.blogspot.com/2009_06_06_archive.html
- http://www.kalipedia.com/ecologia/tema/graficos-ejemplos-sistemas-nerviosos.html?x1=20070417klpcnavid_80.Ges&x=20070417klpcnavid_168.Kes
- <http://html.rincondelvago.com/000234211.png>
- <http://www.monografias.com/trabajos24/sistema-nervioso-invertebrados/sistema-nervioso-invertebrados.shtml>
- <http://eloviparo.files.wordpress.com/2009/10/medusas1.jpg>
- <http://mondomedico.files.wordpress.com/2009/07/medusa.jpg>
- http://2.bp.blogspot.com/_fw8i-y-Dw0M/S2GREvVMwFI/AAAAAAAAAFA/bfQjEtIAy80/s320/medusa.jpg
- <http://html.rincondelvago.com/000195941.png>
- http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200704/17/delavida/20070417klpcnavid_135.Ies.SCO.jpg
- http://www.labin.lasalle.tche.br/infoedu/siteinfoedu1_03/turmasv_site/turma2_01/htmls/figuras%20dig/reinos/equinodermos.gif
- http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200704/17/delavida/20070417klpcnavid_47.Ees.SCO.png
- <http://mediateca.educa.madrid.org/imagen/imagenes/publicas/tam4/4j/4jv34xppy9478ndp.jpg>
- http://www.marcobueno.net/administracao/img/galeria_imagem/1972.jpg

Imaxes obtidas das WEBs

- http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200704/17/delavida/20070417klpcnavid_48.Ees.SCO.png
- http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales/media/200704/17/delavida/20070417klpcnavid_81.Ees.SCO.png
- http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ab/Insect_anatomy-es.svg/400px-Insect_anatomy-es.svg.png
- <http://html.rincondelvago.com/000636320.png>
- <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/imagenes/ergonomia25/image010.gif>