

Aparello Locomotor Óseo e Muscular

Locomotor

- Formado por un conxunto de órganos (ósos, articulacións e músculos) que nos permiten realizar unha gran variedade de movementos: camiñar, facer exercicio físico, sorrir, xesticular...para interactuar co medio que nos rodea e para vivir do mellor xeito posible.
- Non é independente, está integrado con outros sistemas: nervioso, visual, auditivo...
- Funciona como un sistema de palancas: para orixinar os movementos e desprazamentos do corpo intervén un compoñente activo (músculos) e un pasivo (ósos)
- O sistema esquelético está formado por: ósos, cartilaxes, ligamentos, articulacións
- O sistema muscular está formado por: músculos e tendóns

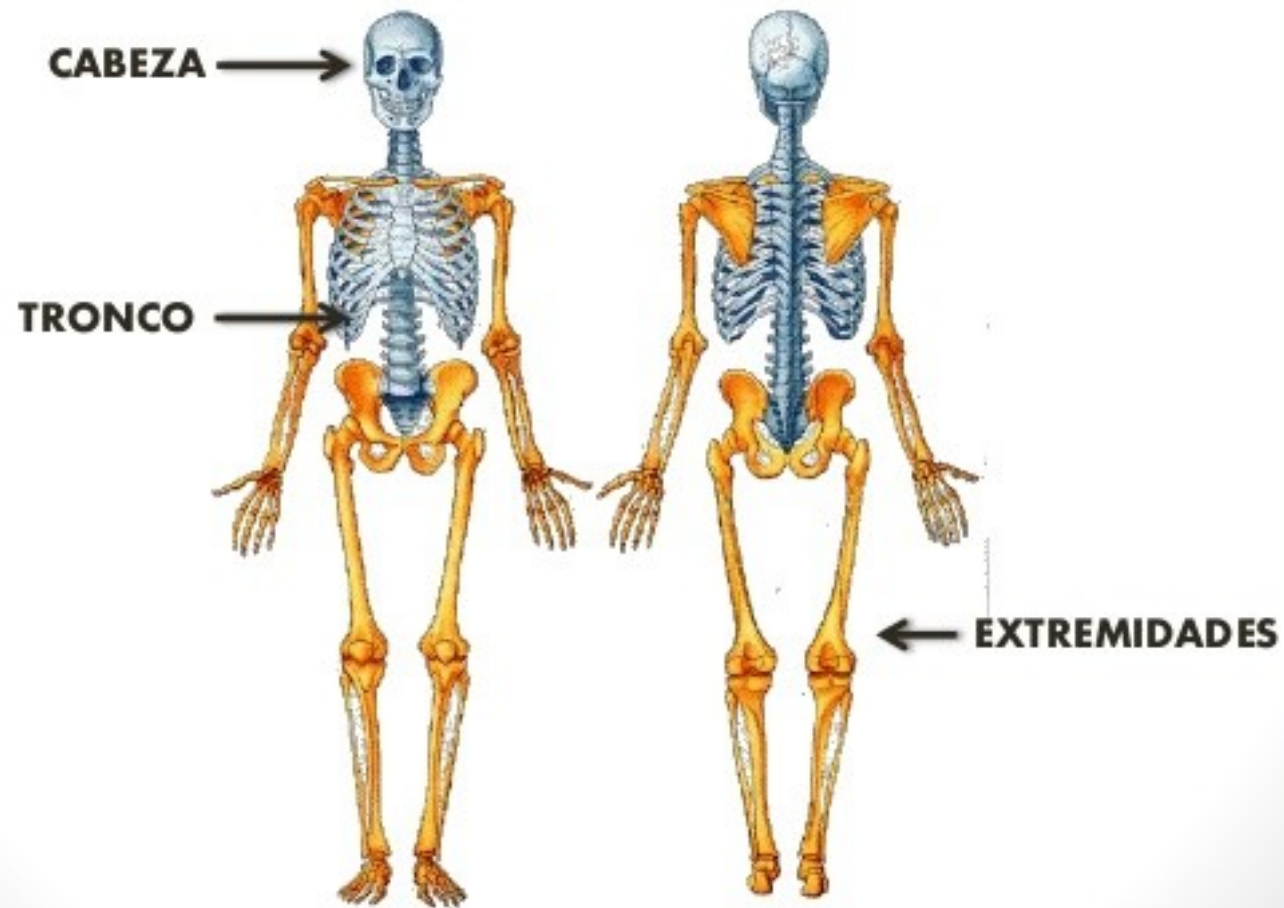


<https://www.youtube.com/watch?v=dHzje1DA-sl>

Sistema esquelético

- Formado por: ósos, cartilaxes, ligamentos e articulacións
- Divídese en varias rexións: cabeza, tronco, extremidades
- O esqueleto da cabeza, a columna vertebral e a caixa torácica constitúen o esqueleto axial, e o esqueleto das cinturas e das extremidades o esqueleto apendicular

Organización o partes del Esqueleto



Funcións do sistema esquelético

- Sostén.- É a estrutura que sostén as partes brandas do corpo
- Protección.- Protexe os órganos internos como o encéfalo, o corazón, os pulmóns e a médula espiñal
- Movemento.- realiza a función de palanca dos movementos
- Almaceamento de minerais.- contén minerais como o calcio e o fósforo, que son empregados segundo as necesidades orgánicas
- Formación de células sanguíneas.- na médula ósea vermella, presente nalgúns ósos, prodúcese a hematopoxese; é dicir, a formación dos glóbulos vermellos, glóbulos brancos e plaquetas
- Almacenamento de triglicéridos.- A médula ósea amarela ou tétano, presente na canle central dos ósos longos, está formada por adipocitos, células que conteñen graxa e que o organismo pode empregar como reserva enerxética

Composición dos ósos

- Constituídos por substancias inorgánicas: sales calcáreas, fosfatos, carbonato de calcio e agua
- Substancias orgánicas: azúcares, coláxeno e glicoproteínas

-

Materia orgánica (30%)	Proteína de natureza colágena (osteína)
Materia inorgánica (45%)	Fosfato de calcio Carbonato de calcio Fluoruro de calcio Fosfato de magnesio
Agua (25%)	

Formación dos ósos

- Durante a xestación, o esqueleto do feto está formado por cartilaxe. A substitución da cartilaxe por óso, ou osificación, prodúcese a partir do segundo mes de xestación. A medida que unha persoa medra, o tecido cartilaxinoso é reemprazado de xeito gradual polo tecido óseo.
- Entre as epífises e as diáfises atópase unha lámina fina: cartilaxe de crecemento

- As células que constitúen esta lámina divídense constantemente e deposítase calcio na matriz proteica do óso. Os ósos medran ata os 20-25 anos, logo prodúcese a osificación total de acádate a estatura máxima.



Fases da osificación

Endocondral:

Huesos de la base del cráneo Columna vertebral Huesos largos

Extremidades

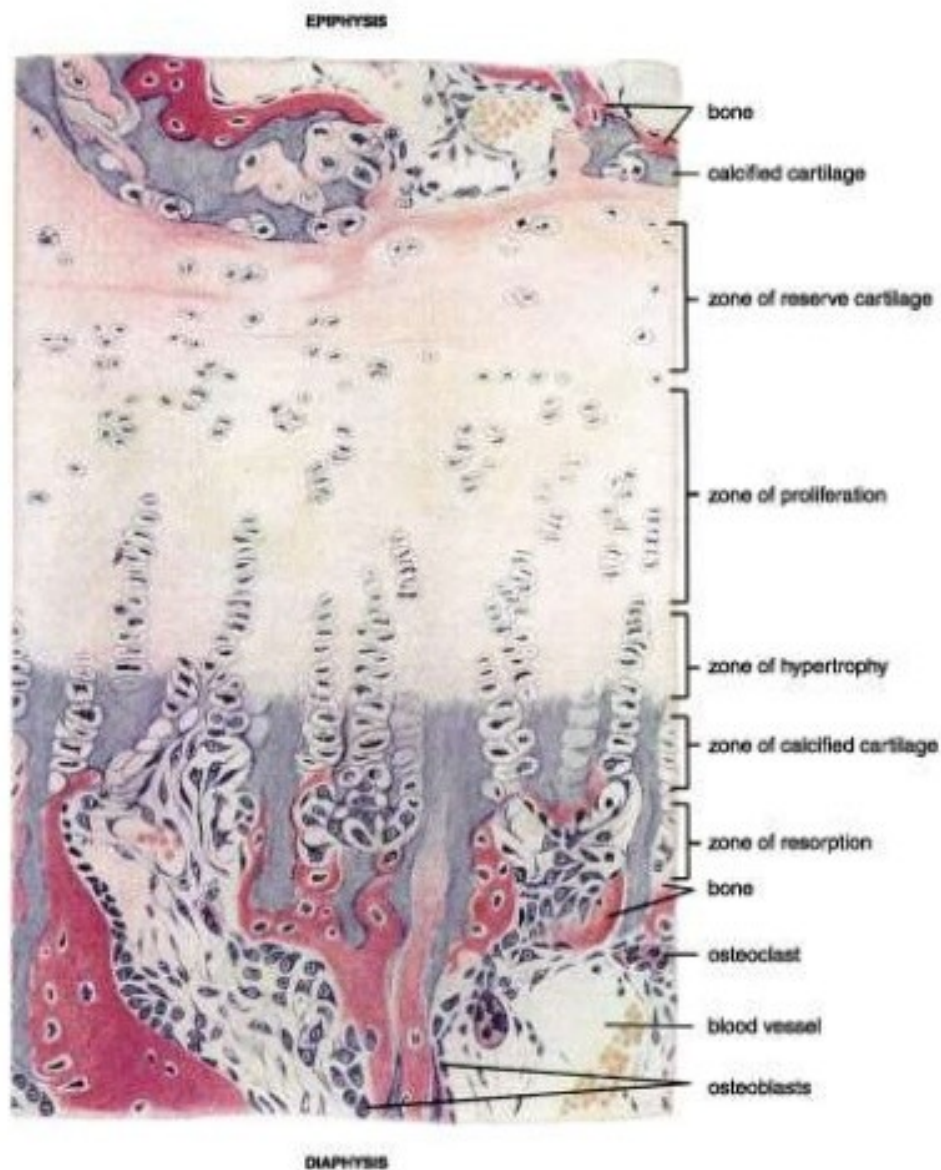
Pelvis

En este proceso, el cartílago es sustituido por hueso, excepto en las superficies articulares.



- A membrana que rodea a cartilaxe comeza a formar o periostio. Os osteoblastos forman un colar óseo arredor da cartilaxe
- No centro fórmase un núcleo óseo primario que medra e osifícase. O corpo de cartilaxe queda enfundando por unha capa superficial de óso
- Os vasos sanguíneos penetran no cartílago cara a súa zona central. Os osteoblastos forman óso que se estende desde a diáfise cara aos extremos
- Nos extremos, a osificación prodúcese nos núcleos óseos secundarios. Fórmase a cavidade medular. O óso gaña en grosor e a osificación continúa
- Osifícanse as epífises, que en enchen de óso esponxoso. A cartilaxe epifisial redúcese ata desaparecer cando acaba o crecemento. A cartilaxe articular (hialino) redúcese a unha delgada lámina

OSIFICACIÓN. ENDOCONDRA



ETAPAS:

1.- REPOSO

2.-PROLIFERACIÓN

3.-MADURACIÓN

4.- DEGENERACIÓN

5.- CALCIFICACIÓN

6.- OSIFICACIÓN

7.- RESORCIÓN

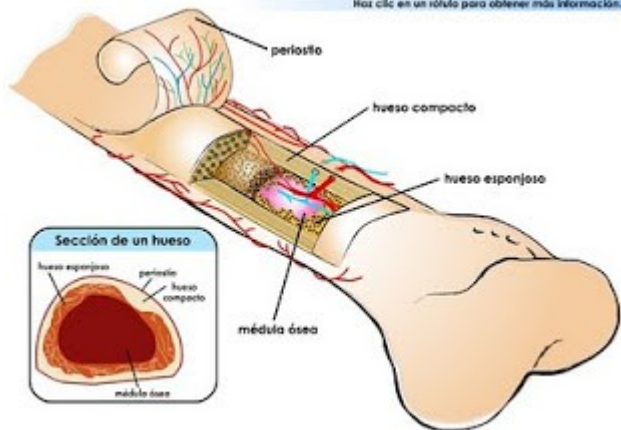
Figure 8.16. Longitudinal section through the distal end of a metatarsal bone of a 2-month infant.

Estrutura dun óso longo

- Está formado por varios tipos de tecidos:
 - Cartilaxe.- tecido firme pero flexible, que cubre os extremos dos ósos e intervén nas articulacións
 - Disco epifisario ou metáfise.- sitúase nos ósos longos e indica o sitio de unión entre a epífise (extremo do óso) e a diáfise (porción cilíndrica), e está presente so nos ósos en crecemento
 - Perióstio.- lámina de tecido conectivo que reviste toda a superficie do óso, excepto a zona de cartilaxe que recubre os extremos óseos. Conta con numerosas fibras nerviosas sensitivas, que fan qu sexa moi sensible a calquera lesión; tamén ten vasos sanguíneos que nutre ao óso...

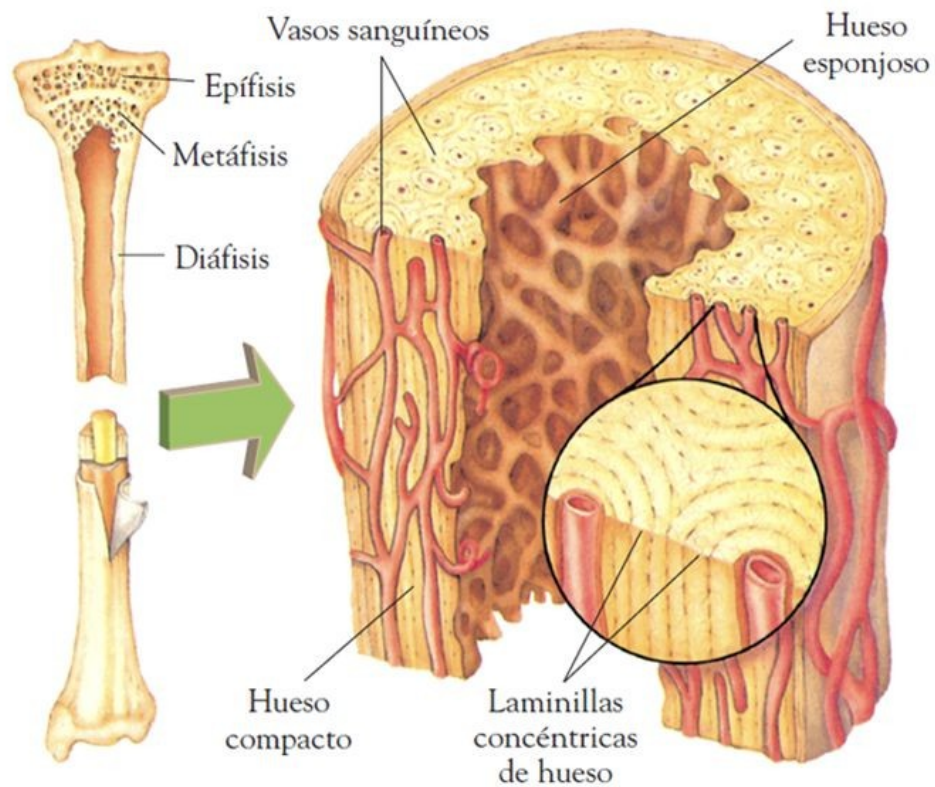
- Óso compacto.- aspecto macizo sen ocos, dispónse na zona superficial lisa e moi dura do esqueleto
- Óso esponxoso.- atópase no espesor do óso compacto, e, aínda que non é tan duro coma o compacto, ten certa resistencia
- Endostio.- tecido que cubre a parede interna da cavidade medular do óso
- Cavidade medular.- espazo que contén a médula ósea na diáfise dun óso longo
- Médula ósea.- substancia escura cuxa función consiste en producir células sanguíneas
- Buracos nutricios.- permiten a entrada de vasos nutrientes ao interior do óso
- Vasos nutritivos.- conducen substancias ao interior do óso para proporcionar nutrientes e permiten a saída das células que se forman no óso

Haz clic en un rótulo para obtener más información.

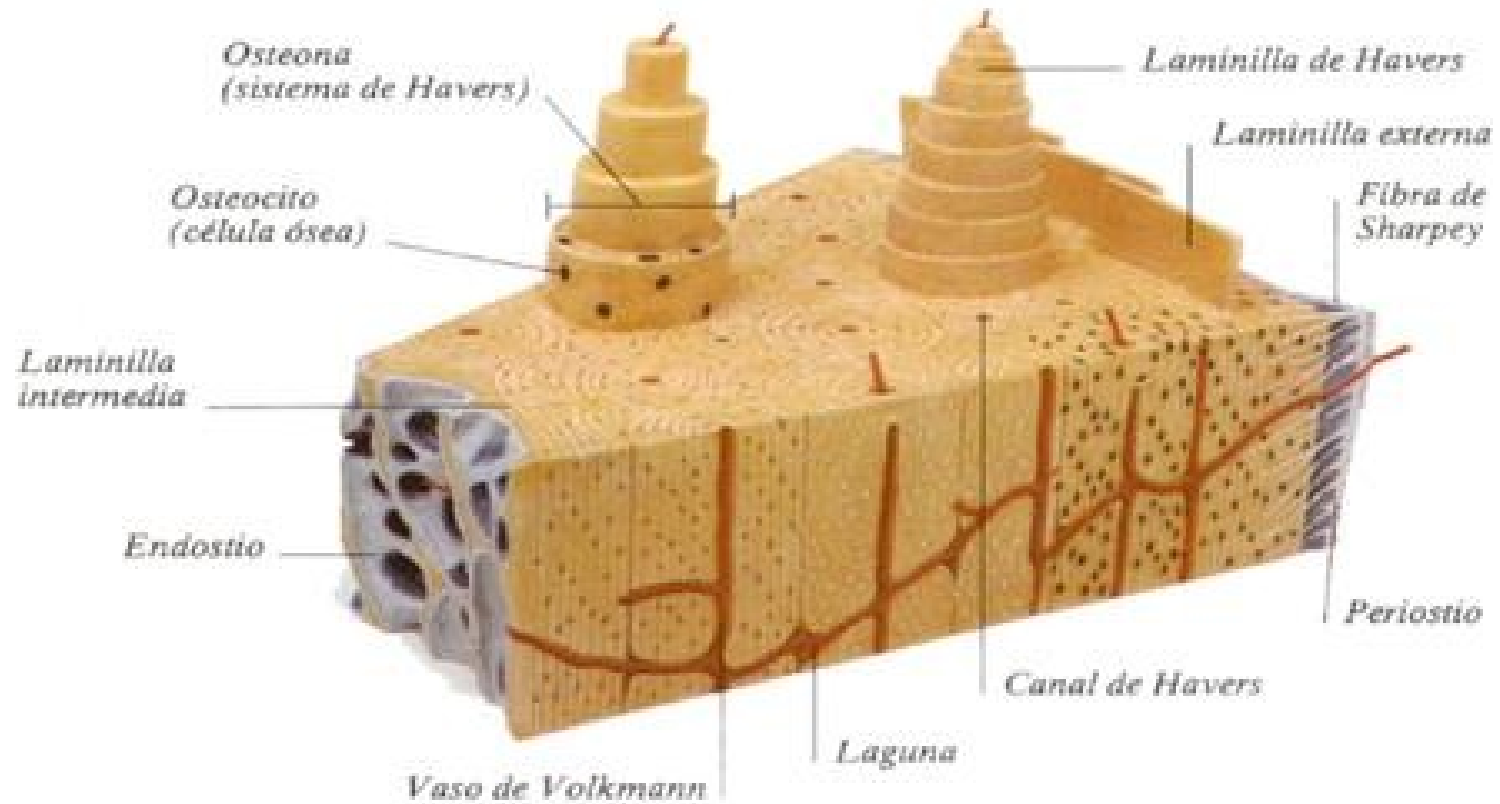


80 % Hueso compacto
20 % Hueso esponjosos

COMPOSICIÓN

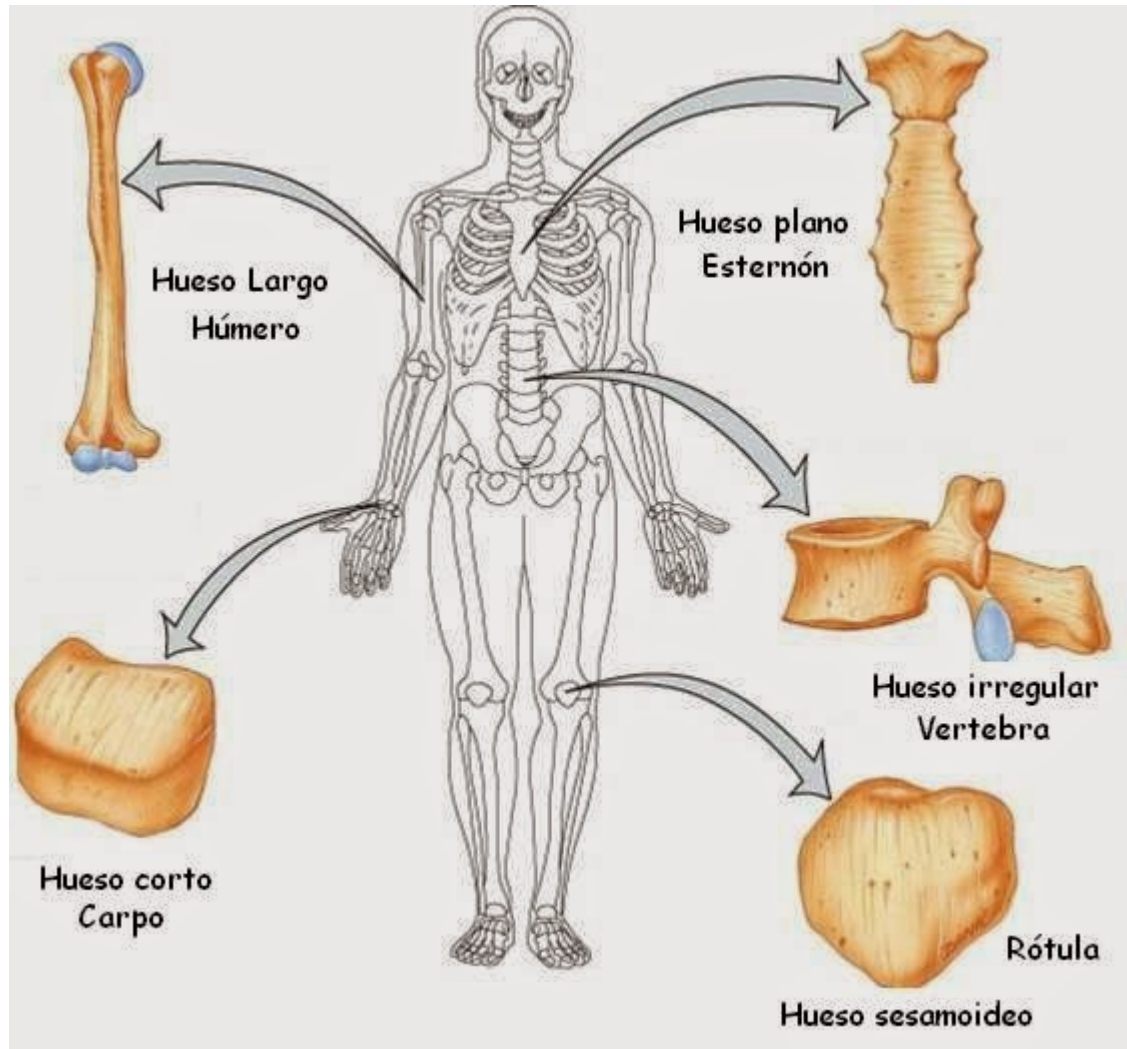


SECCIÓN DE UN HUESO LARGO



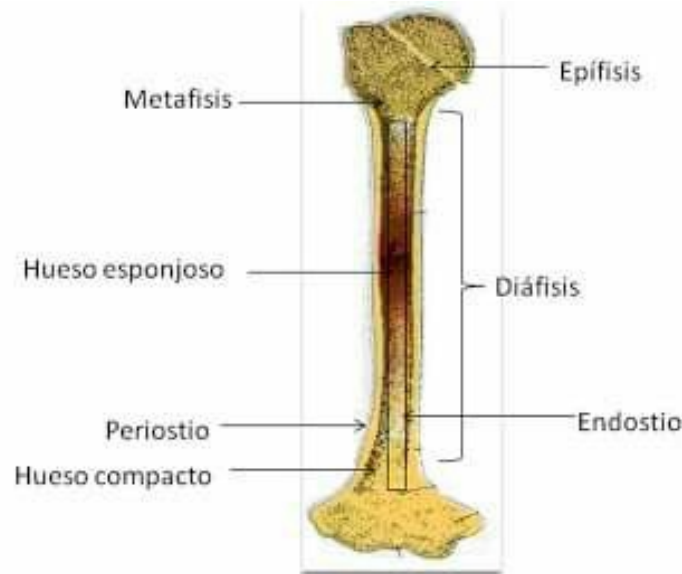
Tipos de ósos

- Longos.-fémur, húmero, radio, peroné...
- Planos.- costelas, esterno, escápula, algúns do cráneo
- Cortos.- carpo, tarso
- Irregulares: vértebras
- Neumáticos (con cavidades tapizadas de mucosa que conteñen aire): frontal, esfenoides, maxilar
- Sesamoideos.- desenvólvense no espesor de tendóns: rótula

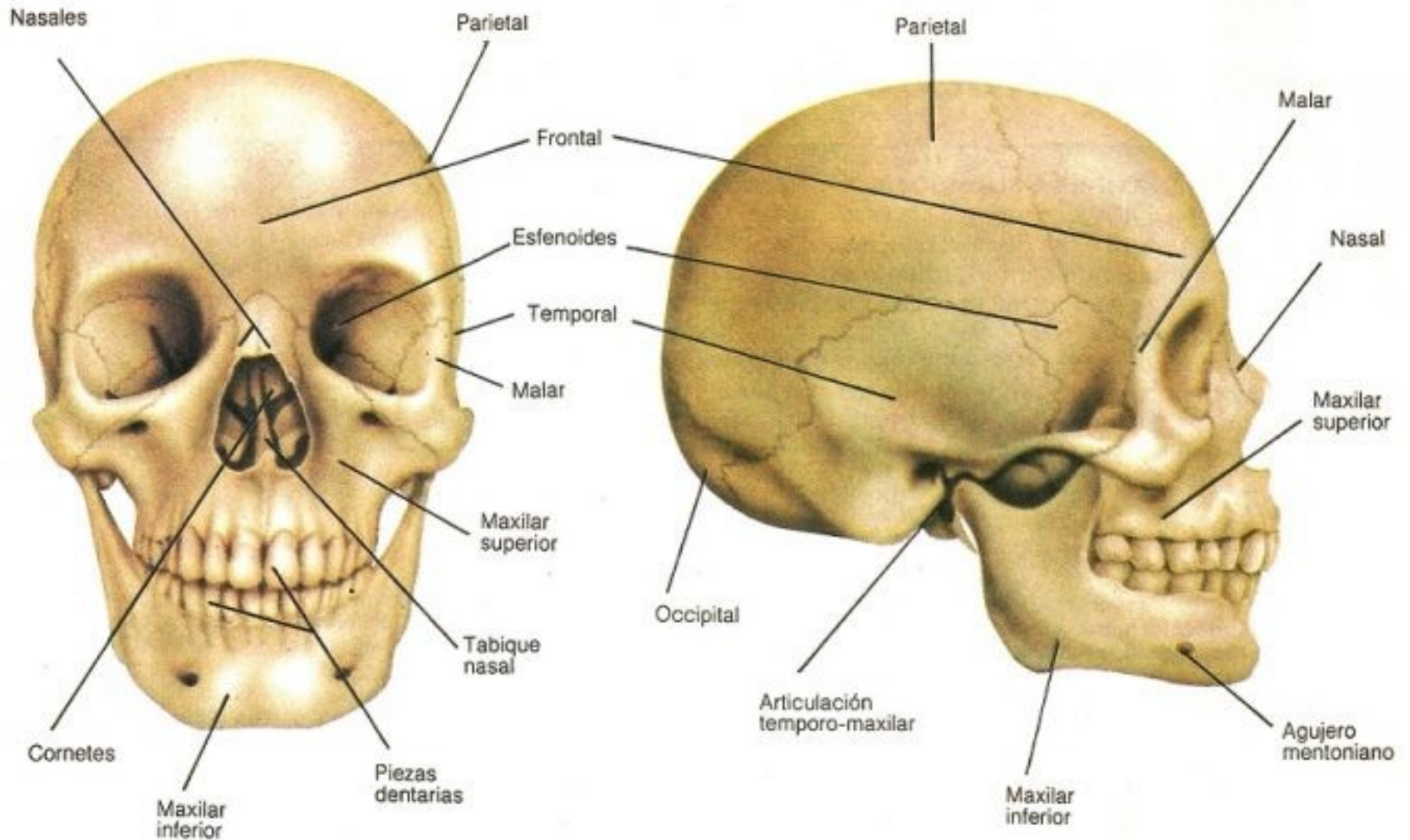


Elementos dun óso longo

- Diáfise.- parte central e alongada
- Epífise.- terminacións proximal e distal do óso
- Metáfise ou cartilaxe de crecemento.- é a zona por onde medra en lonxitude os ósos dun neno
-



Ósos do cráneo



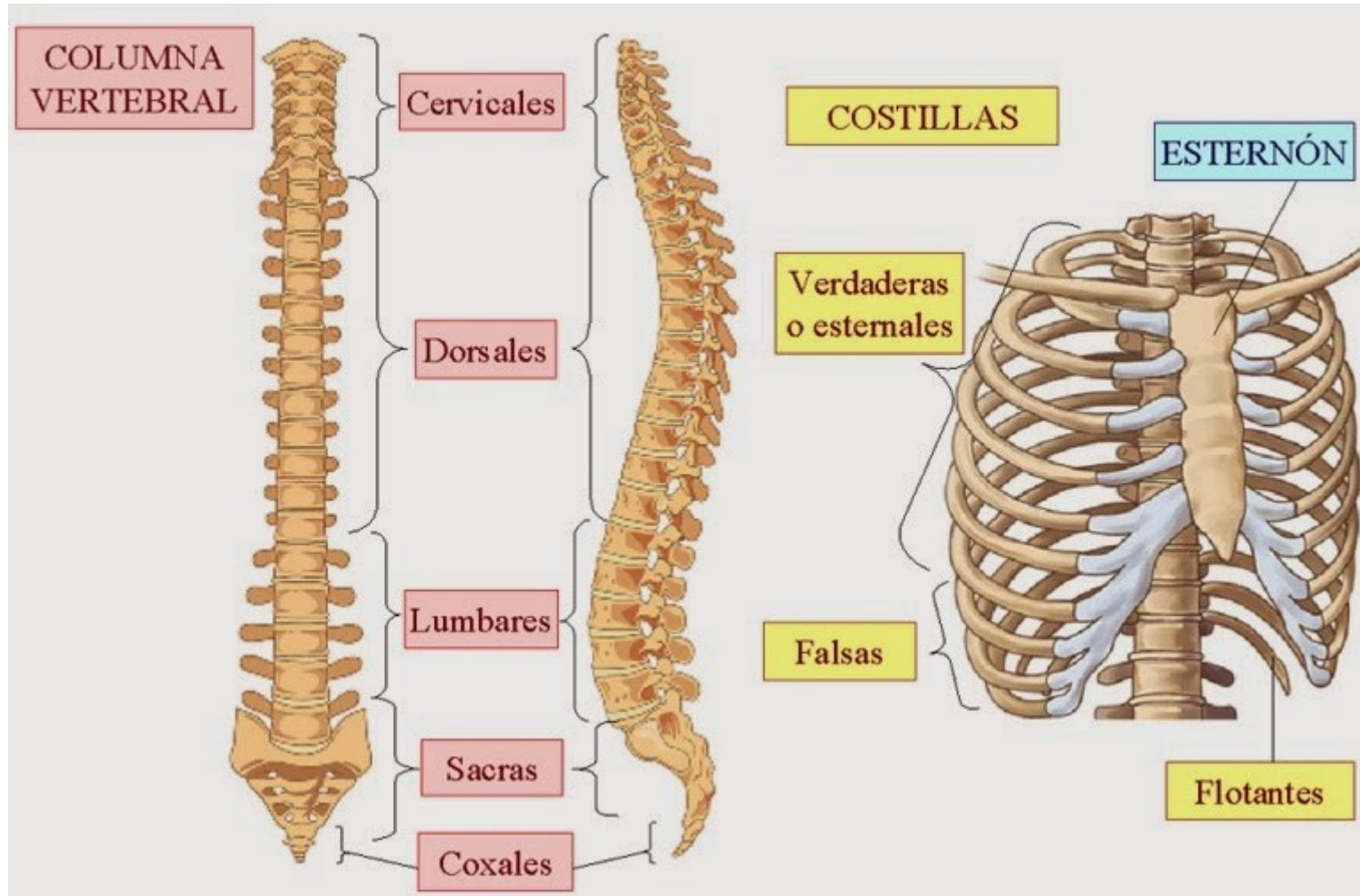
- Cara

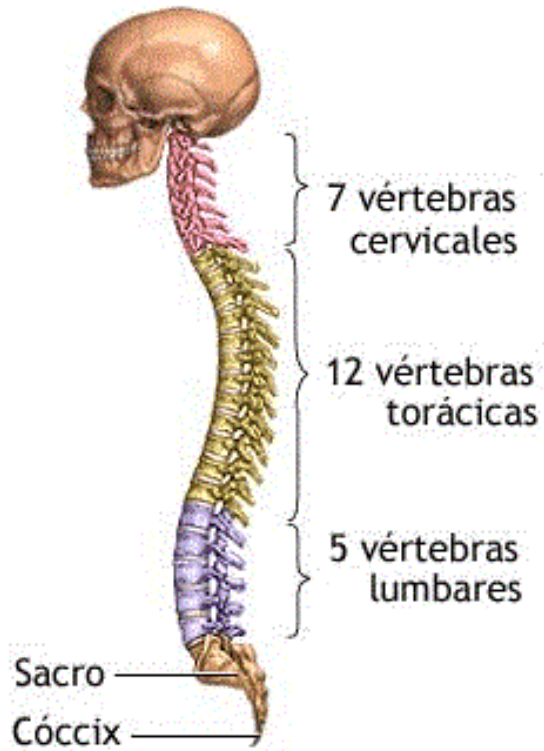
- Dous nasais, dous maxilares superiores, un maxilar inferior, dous malares, dous lacrimales, dous palatinos, dous cornetes nasais inferiores e un vómer

- Cráneo

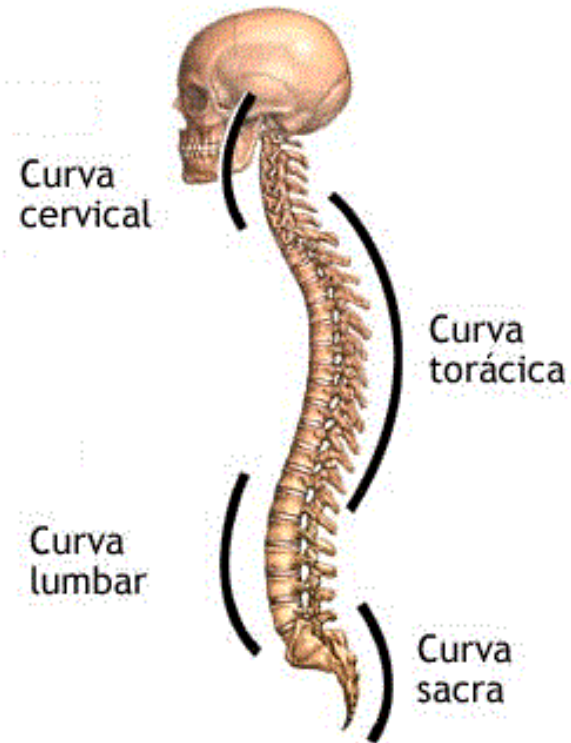
- Un frontal, un occipital, un esfenoideas, dous parietais, dous temporais e un etmoides

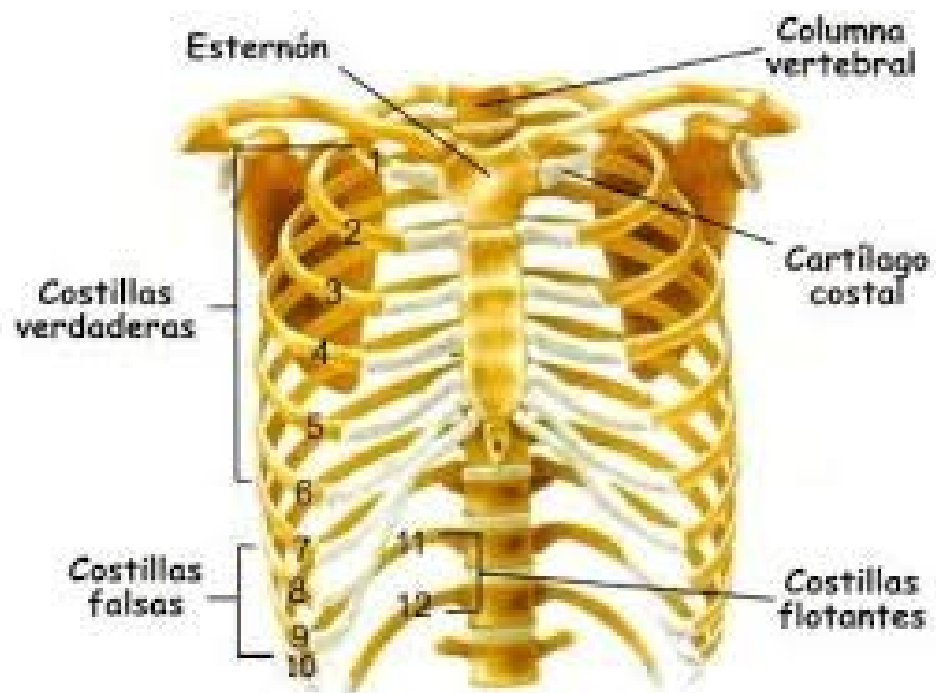
Ósos do tronco





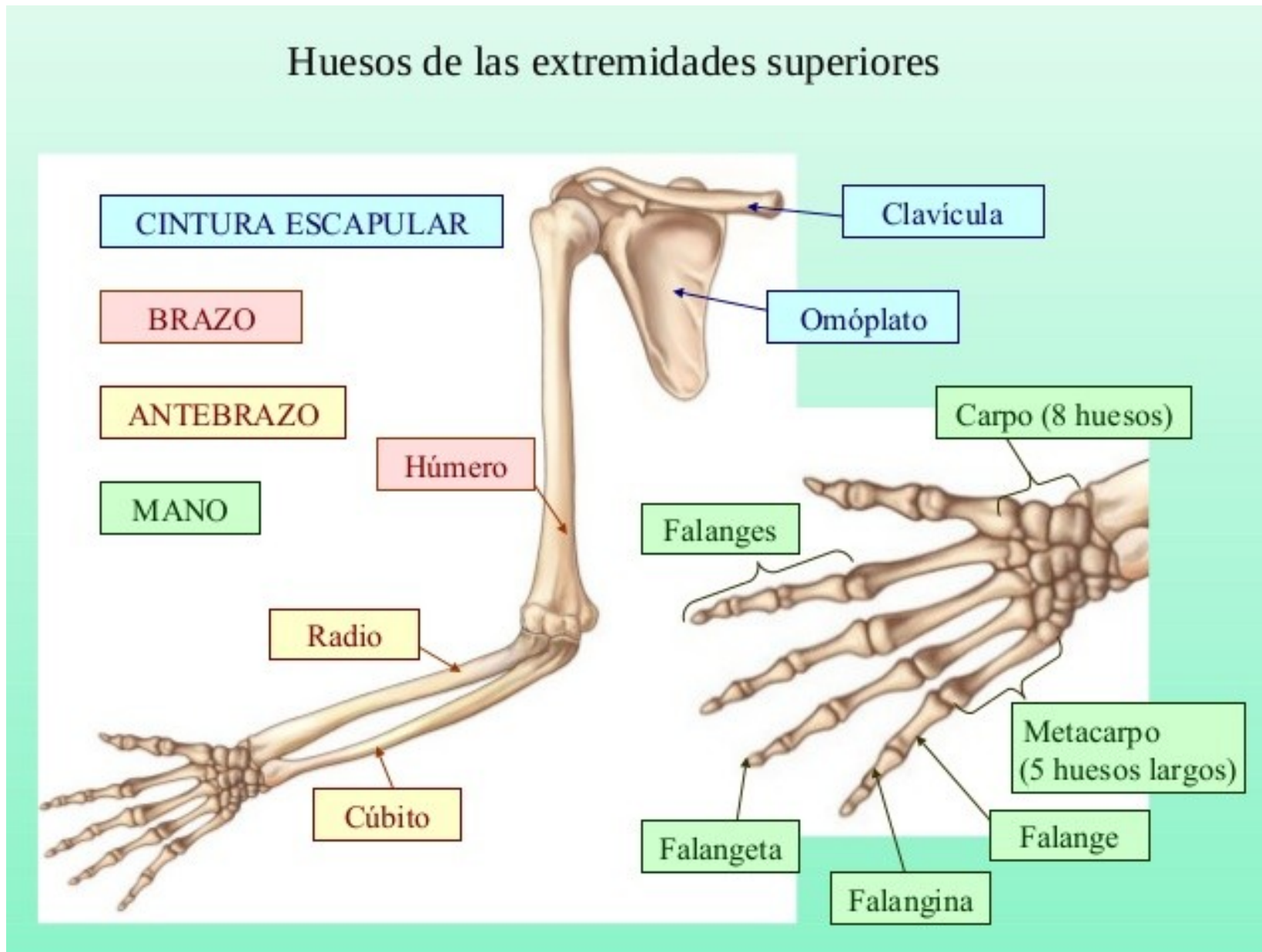
Curvaturas de la columna



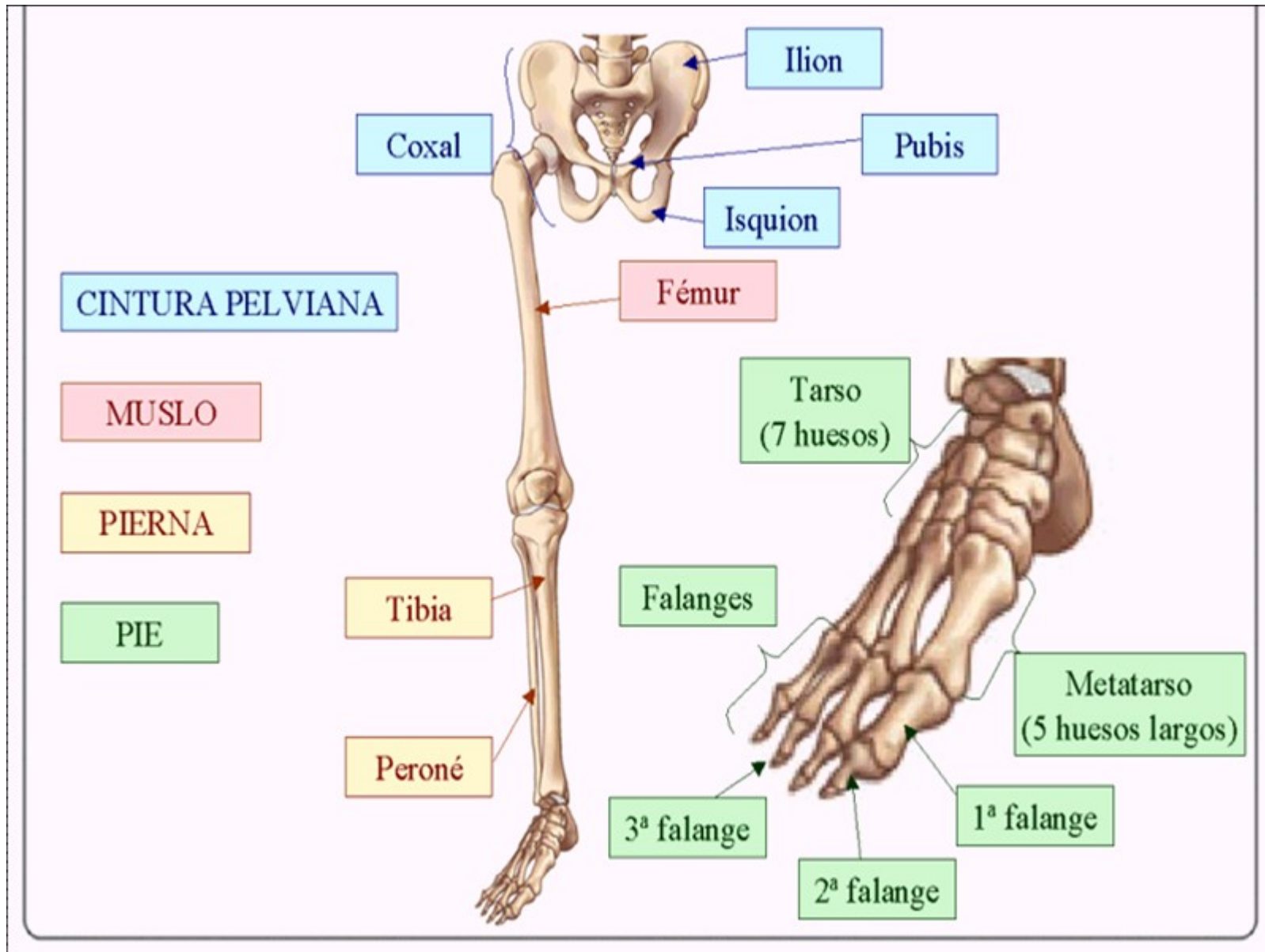


Ósos das extremidades superiores

Huesos de las extremidades superiores



Ósos das extremidades inferiores



As articulacións

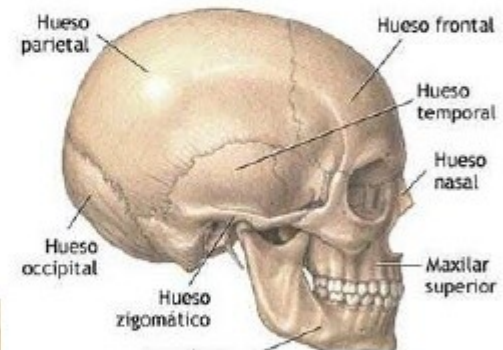
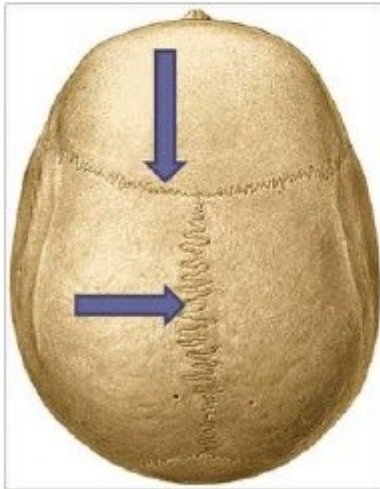
- Son un conxunto de elementos ou tecidos que permiten a unión entre dous ou máis ósos
- Os movementos do corpo teñen lugar nas zonas de unión entre os ósos; é dicir, nas articulacións, estruturas de tecido conectivo que unen dous ou máis ósos próximos

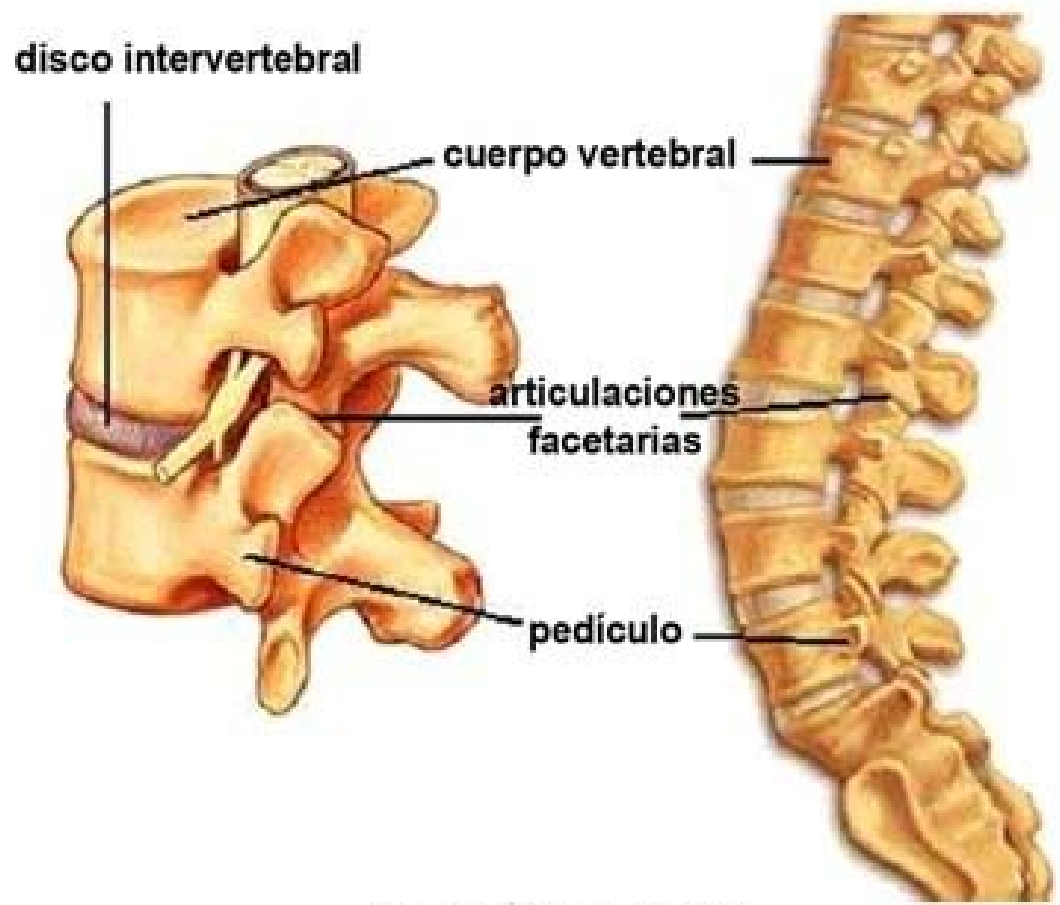
Clases de articulaci3n

- Sinartrosis ou inm3viles.- sen movemente, os 3sos est3n unidos directamente ou mediante tecido fibroso ou por cartilaxe. Tam3n se denominan articulaci3ns fibrosas. Ex: 3sos do cr3neo e da cara
- Diartrosis ou m3viles sinoviais.- Con mobilidade reducida a trav3s de uni3ns fibrocartilaxinosas. Ex: columna vertebral
- Anfiartrosis ou semim3viles.- alta mobilidade debido 3 presenza dunha c3psula articular e dunha membrana sinovial. Esta membrana produce l3quido sinovial que act3a como lubricante. Ex: rodilla

Sinartrosis

- ▶ Son articulaciones inmóviles
- ▶ Se forman encajando fuertemente un hueso sobre el otro.





disco intervertebral

cuerpo vertebral

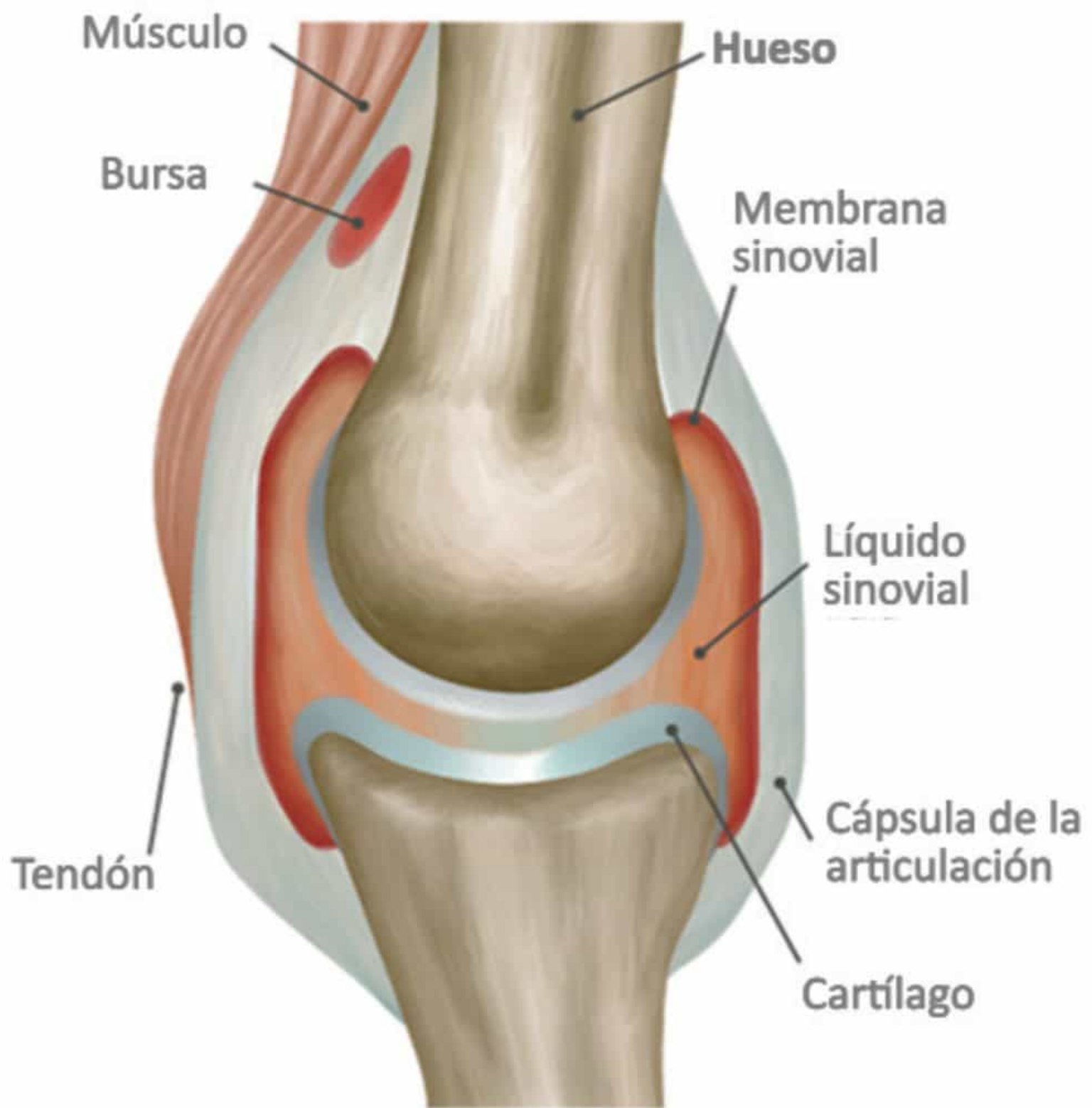
**articulaciones
facetarias**

pedículo

Partes de la columna

Estrutura dunha articulación diartrodial ou sinovial

- Ademáis da parte ósea, están constituídas por varios elementos:
 - Cápsula articular.- formada por tecido conectivo que envolve a articulación
 - Membrana sinovial.- cápsula que recubre a cavidade sinovial. Aspecto liso e brillante, débese a que segrega o líquido sinovial, que lubrica e nutre os espazos articulares
 - Cavidade articular.- pequeno espazo entre as caras articulares dos ósos que articulan
 - Cartílago articular.- delgada capa de cartílago que recubre os extremos dos ósos en contacto
 - Ligamentos.- están formados por fibras elásticas e de coláxeno, que se forman nos ósos, únenos con firmeza e limitan, á súa vez, a amplitude dos movementos articulares
 - Discos articulares ou meniscos dalgunhas articulacións.- son placas de tecido fibroso en forma de cuña, que aumentan a superficie de contacto dos ósos, o que diminúe os efectos da presión que producen os movementos
 - Bolsas ou bursas.- son estruturas dalgunhas articulacións, formadas por unha membrana sinovial e que están cheas de líquido sinovial



- <https://youtu.be/1qO5Ky-A4dU>
- Anatomía de la rodilla
- <https://youtu.be/TyaJ3SscEpY>
- Movimiento de la rodilla

El sistema muscular

- Fórmalo os músculos esqueléticos e os tendóns
- Dos tres tipos de tecido muscular existentes, somentes os músculos esqueléticos forman parte do aparato locomotor.
- O sistema muscular humano está formado por uns 600 músculos

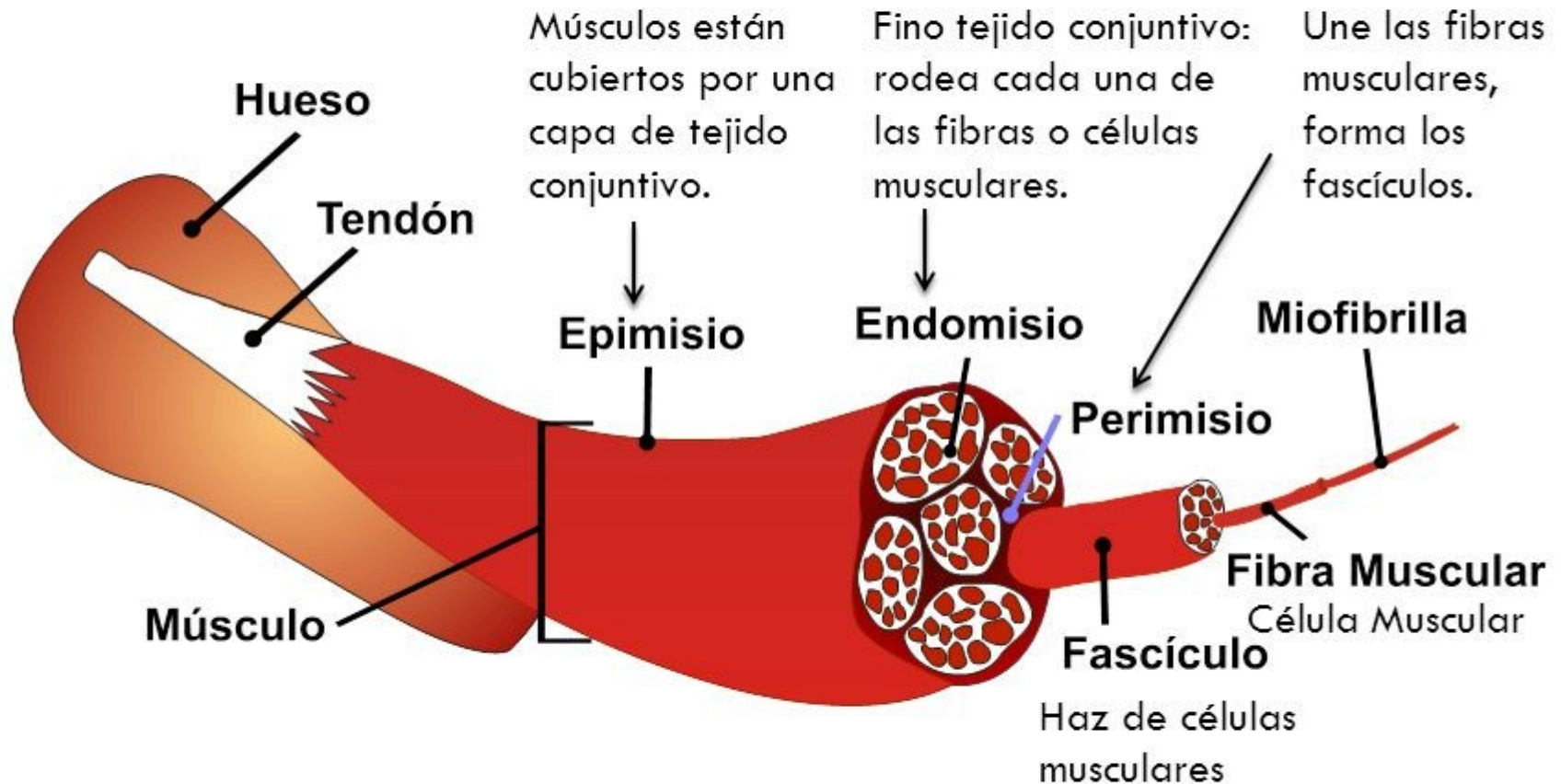
Funcións do sistema muscular

- Producir movementos.- os músculos insértanse nos ósos por medio de tendóns. Estes, ao tirar dos ósos para desprazalos, son os principais actores do movemento, xa que os ósos por sí mesmos son incapaces de facelo
- Manter a postura do corpo.- mediante o ton muscular, que son pequenas contraccións que fan que o corpo permaneza na súa posición
- Producir calor.- a contracción muscular produce a maior parte da calor precisa para manter a temperatura corporal
- Ventilación.- o proceso respiratorio pulmonar precisa dun grupo de músculos que expandan e contraian a caixa torácica
- Control do paso de materiais.- apertura e peche da boca, ano e vías urinarias corre a cargo de músculos especiais
- Sostén da masa visceral.- o solo pélvico e a musculatura abdominal teñen como función o soporte e protección da masa visceral

Ton muscular

- É a tensión que presentan os músculos en estado de repouso e a súa función é a de manter a posición das articulación e os ósos.
- Débese a que algunhas unidades motoras permanecen activas, xeran unha tensión que é insuficiente para producir o movemento do músculo pero sí que participan no mantemento da posición do corpo.

Estructura Músculo Esquelético

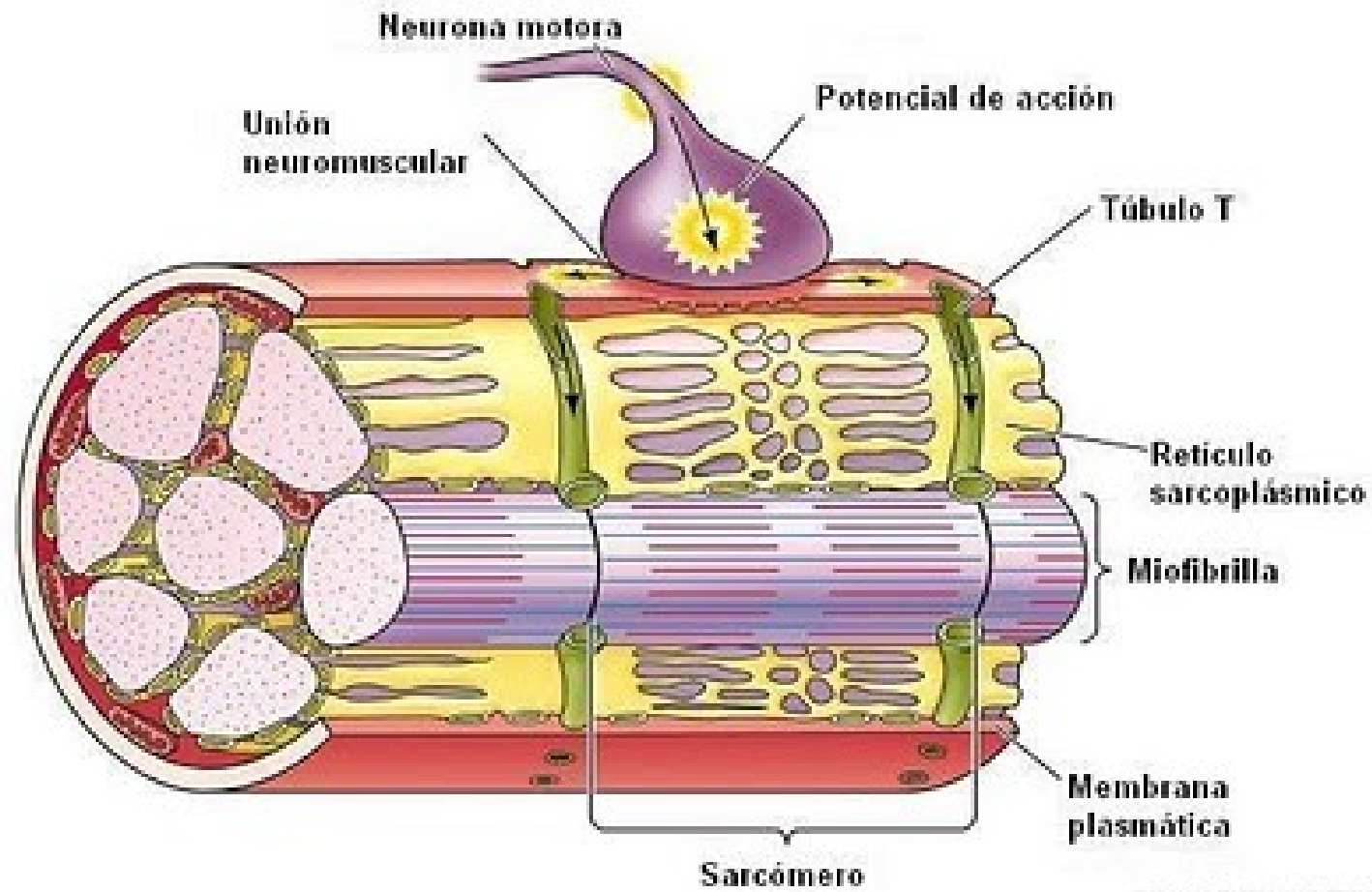


Anatomía do músculo

- Fibras musculares estriadas, responsables das características do músculo esquelético, responsables da función de contracción
- Células satélite, que participan na rexeneración do músculo
- Tecido conjuntivo.- envolve ao músculo e ás propias fibras musculares e é responsable do aporte de vasos sanguíneos e de nervios
- As fibras musculares agrúpanse para formar feixes ou fascículos. Nun músculo distínguense varias capas de tecido conxuntivo:
 - Epimisio.- capa de tecido denso que envolve ao músculo completo
 - Perimisio.- rodea a cada fascículo, e leva nervios e vasos sanguíneos
 - Endomisio.- rodea a cada unha das fibras musculares

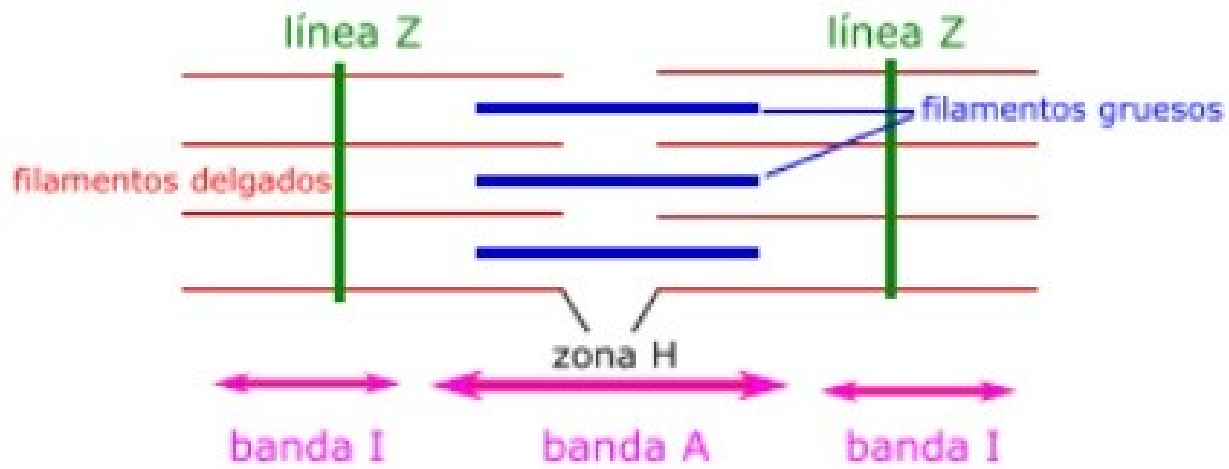
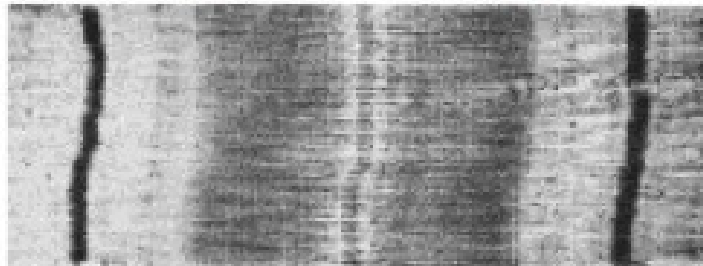
Funcionamento do sistema muscular

- As fibras musculares esqueléticas son células que teñen moitos núcleos, despiado á periferia polas miofibrillas, que están dispostas na mesma dirección da fibra e enchen o seu citoplasma (sarcoplasma). As miofibrillas están formadas por numerosos miofilamentos de natureza proteica e rodeadas polo retículo sarcoplásmico (RE), unha rede de tubos membranosos que almacenan Ca^{+2}
- Cada fibra muscular ten mitocondrias e unha rede formada por túbulos T, conectados entre sí coa membrana plasmática (sarcolema). A función deste túbulos é facilitar a transmisión do impulso nervioso, que chega a cada fibra muscular por unha placa motora na que se produce a sinapse neuromuscular
-
-
-



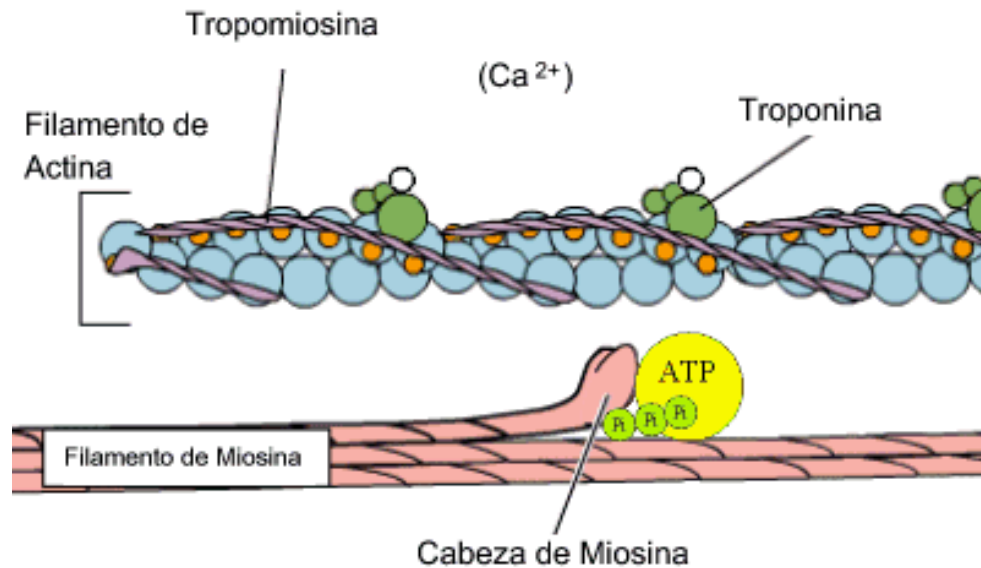
- As miofibrillas, dispostas de xeito lonxitudinal en cada fibra muscular, amosan unha estriación transversal e son as estruturas contráctiles que levan a cabo a contracción muscular. A estriación das fibras musculares esqueléticas débese á repetición nas miofibrillas dunha unidade funcional denominada sarcómero

sarcómero



Filamentos de actina e de miosina

- Os filamentos finos son de actina e os grosos de miosina
- A miosina é a proteína que emprega ATP para que se produza a contracción



https://www.google.es/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjSyPus3rLaAhVCzRQKHedpCLgQjRx6BAGAEAU&url=http%3A%2F%2Fes.macromoleculas.wikia.com%2Fwiki%2FArchivo%3AActina_y_Miosina.gif&psig=AOvVaw0BRPVYJKjBKkVx_Vn4m3Hz&ust=1523553798623552

<https://youtu.be/hDT3qaA42GI>

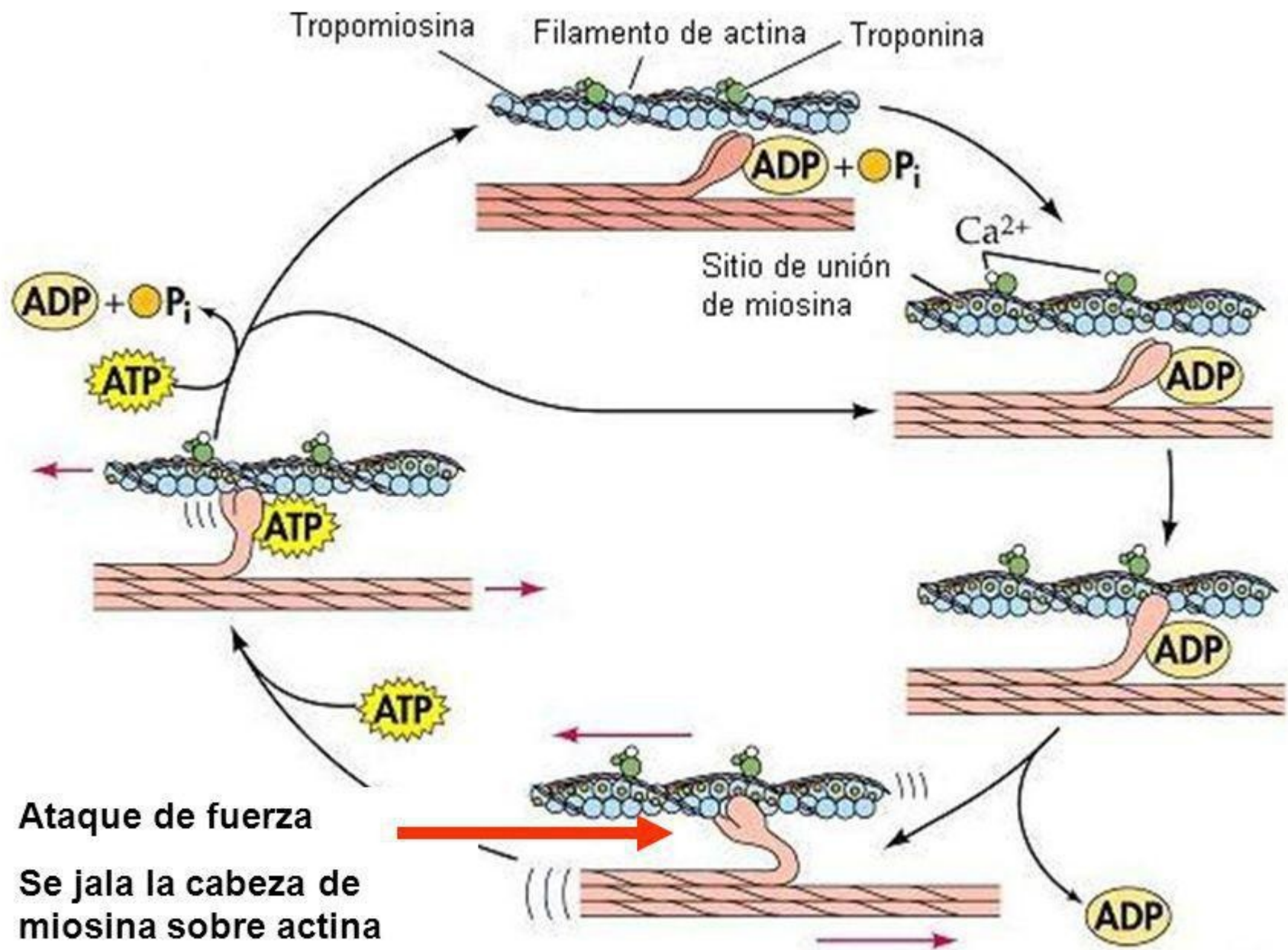
Describen todo o proceso

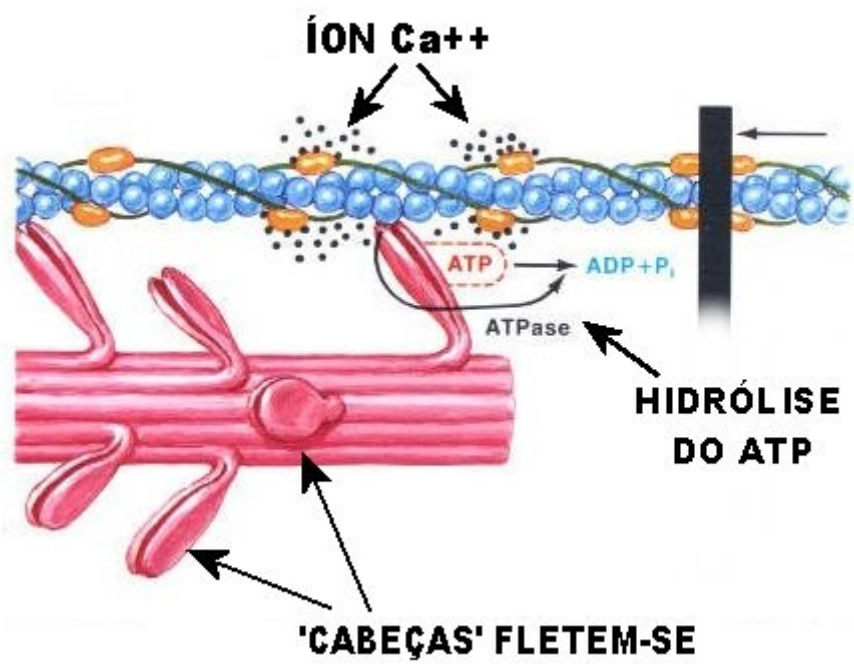
<https://youtu.be/zZVr0RAYYKk>

Con música!!!

Mecanismo e etapas da contracción muscular

- Liberación de acetilcolina na brecha sináptica desencadea un potencial de acción na membrana da fibra muscular
- Chega o impulso nervioso aos túbulos T induce a liberación de Ca^{+2} dende o R sarcoplasmático ao citosol (sarcoplasma)
- Os ións de Ca^{+2} únense aos filamentos finos da actina, o que activa os seus puntos de unión cos filamentos grosos
- Os brazos dos filamentos grosos de miosina dóblanse e únense aos filamentos de actina, para o que precisan ATP
- Os brazos dos filamentos de miosina tiran dos de actina e desprázanse entre eles
- Os brazos de miosina sepáranse dos filamentos de actina, para o que empregan enerxía proporcionada por novos ATPs
- A unión dos filamentos, o desprazamento e a súa separación repítense ata que o potencial de acción finaliza
- Tras cesar o potencial de acción, entra o Ca^{+2} dende o citosol ao R sarcoplasmático, o que impide a unión da miosina e a actina. Remata a contracción e o sarcómero recupera o seu estado inicial





Tendóns

- Son bandas de tecido conxuntivo que unen os músculos cos ósos, a pel e outros músculos
- Están formados por tecido conxuntivo denso que procede da prolongación do epimisio e do resto das capas conxuntivas do músculo. As súas fibras de coláxeno oriéntanse na dirección do esforzo e proporcionan unha gran resistencia ao estiramento. Os tendóns que teñen forma aplanada reciben o nome de aponeurose

Los tendones / Tendons

Son bandas de tejido fibroso conectivo, por las que se inserta un músculo a un hueso. Es un tejido de transición entre un músculo y un hueso, puesto que no es músculo ya que no posee fibras musculares, y tampoco es hueso porque no posee calcio, pero su presencia es necesaria para que un segmento determinado del cuerpo se mueva.

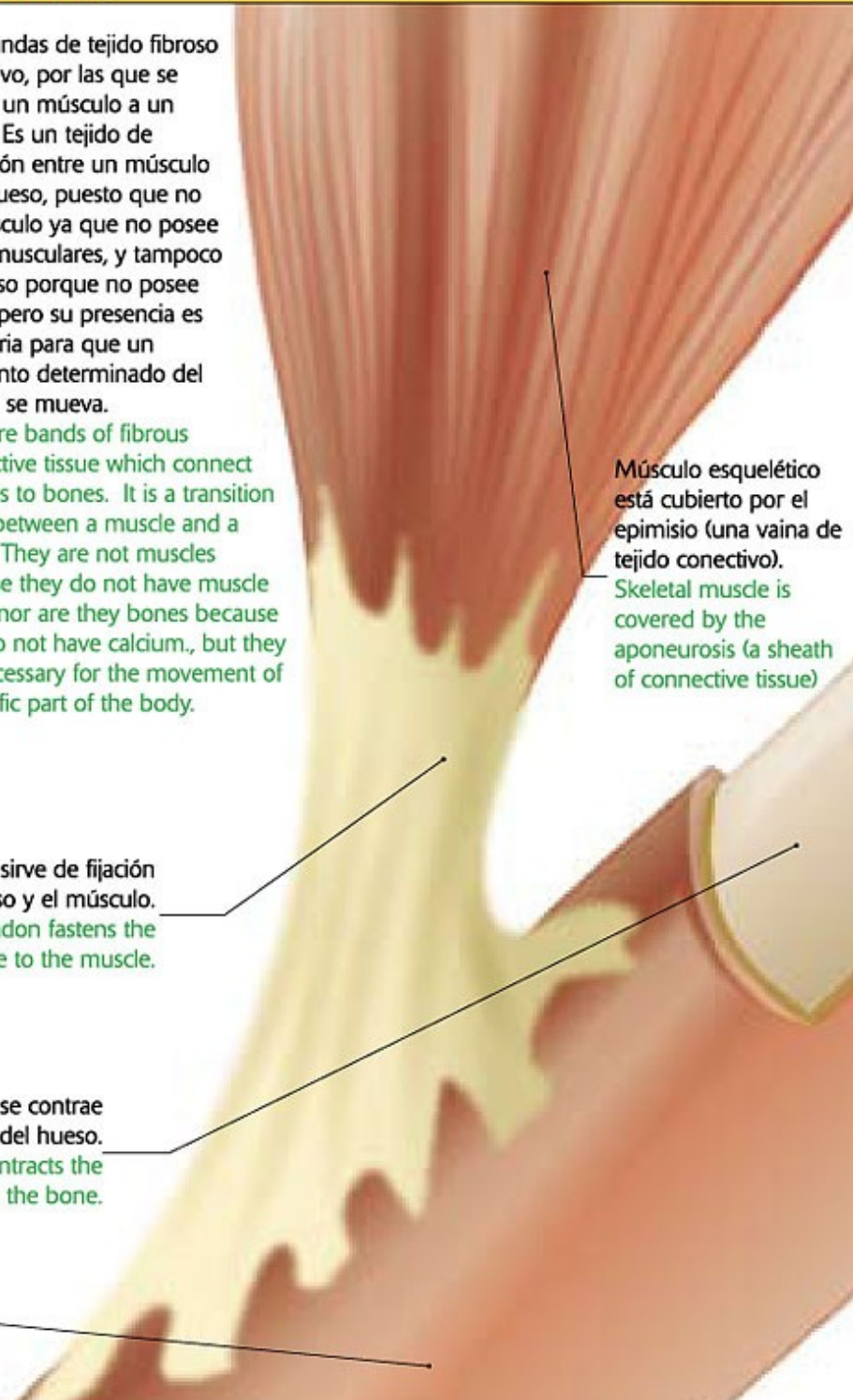
They are bands of fibrous connective tissue which connect muscles to bones. It is a transition tissue between a muscle and a bone. They are not muscles because they do not have muscle fibers, nor are they bones because they do not have calcium., but they are necessary for the movement of a specific part of the body.

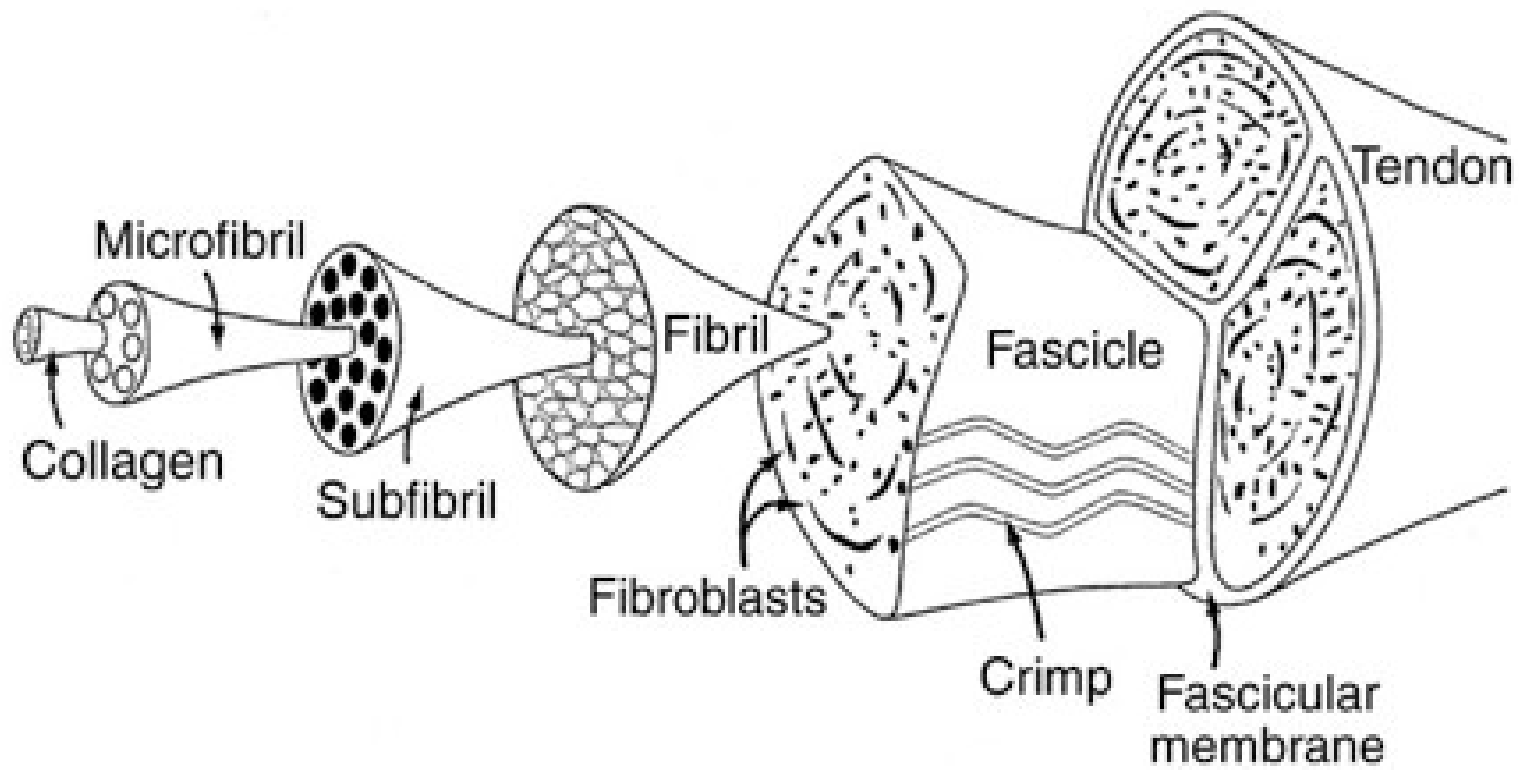
Músculo esquelético está cubierto por el epimisio (una vaina de tejido conectivo).
Skeletal muscle is covered by the aponeurosis (a sheath of connective tissue)

El tendón sirve de fijación entre el hueso y el músculo.
The tendon fastens the bone to the muscle.

Cuando el músculo se contrae el tendón tira del hueso.
When the muscle contracts the tendon pulse on the bone.

El periostio es la membrana que cubre la superficie del hueso.
The periosteum is the membrane that covers the bone surface.





Hélice del
colágeno



(a)



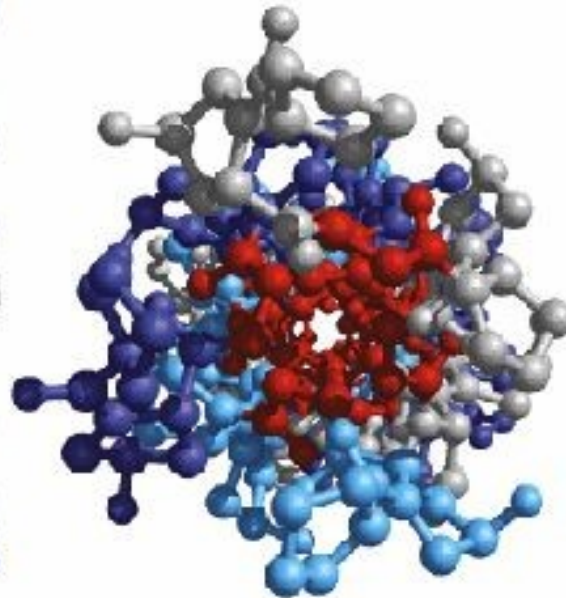
(b)

Triple hélice
del colágeno



(c)

Triple hélice
del colágeno
(corte sagital)



(d)

(Colágeno: Principios de Bioquímica, 3ª ed.,
Nelson, DL and Cox, N.M. Worth Publishers, 2000.)

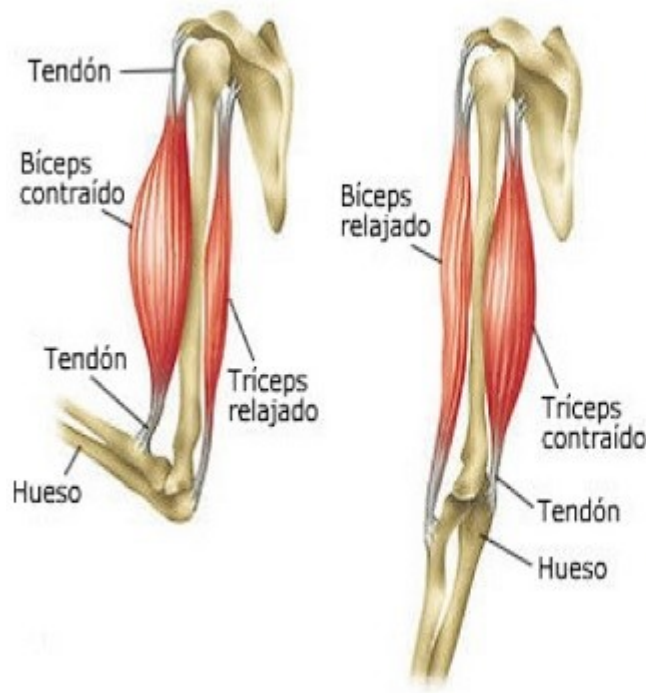
Conexión entre músculos e tendóns

- Os tendóns permiten transmitir a forza xerada polas músculos aos ósos, aos que se unen co fin de conseguir o seu movemento.
- A unión prodúcese entre as fibras de coláxeno do tendón e as do periostio, que recubren o óso, tanto na súa orixe, que é o extremo do músculo que se unen ao óso menos móbil, como na inserción, que é a unión ao óso más móbil



Tipos de músculos

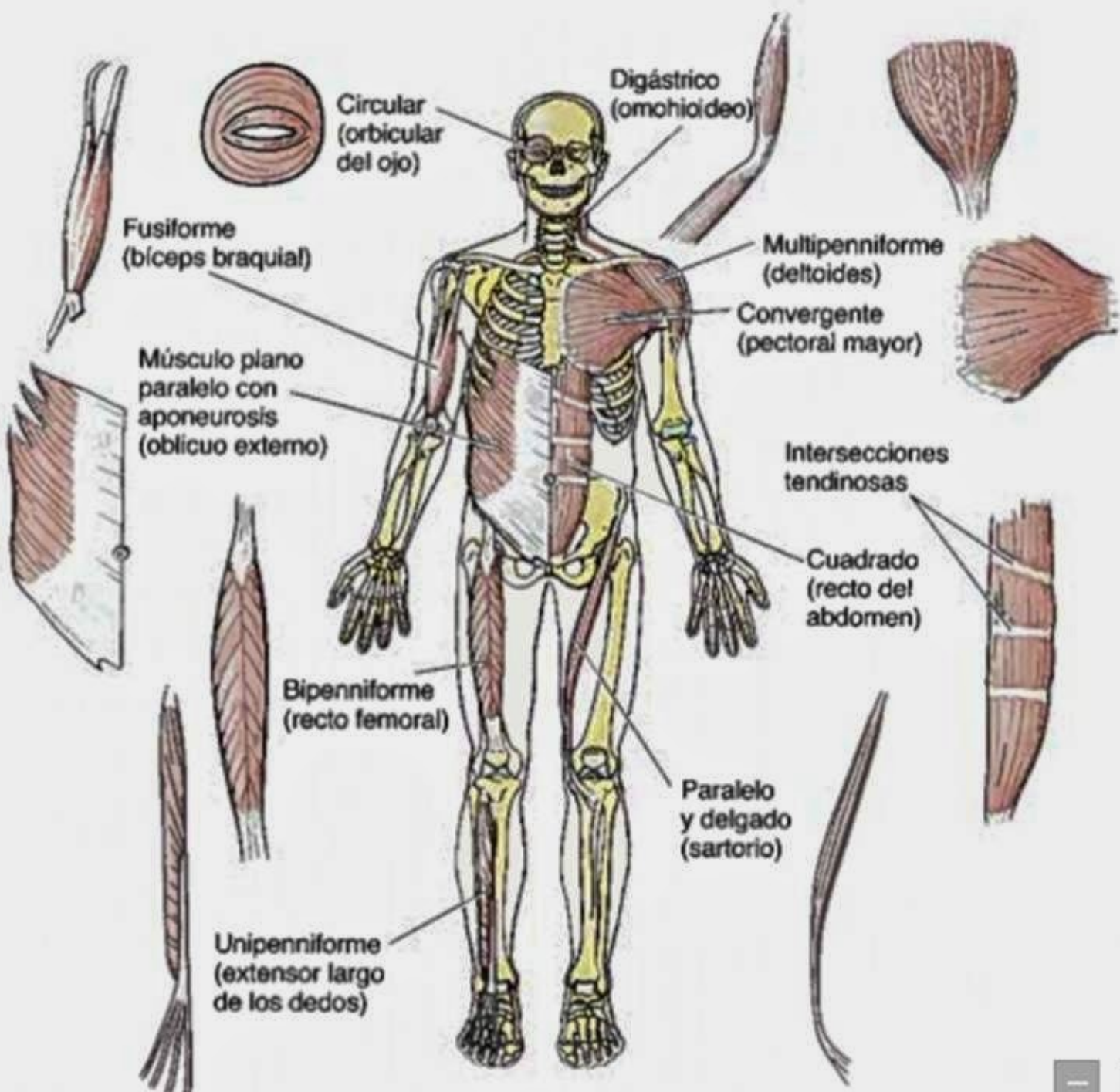
- Principais ou agonistas.- A súa contracción determina un movemento, como pode ser a flexión do brazo, levada a cabo polo bíceps braquial
- Sinerxistas.- complementan a acción dun músculo principal e estabilizan a articulación
- Antagonistas.- levan a cabo unha acción oposta á do músculo principal. O tríceps braquial é antagonista do bíceps braquial



<https://youtu.be/c4RCorULqg8>

Tipos de músculos segundo a disposición das súas fibras

- Paralelos.- os fascículos das fibras oriéntanse na dirección do músculo, que pode adoptar un aspecto fusiforme, máis grosso no centro, como o biceps braquial, ou aplanado como os abdominais
- Penniformes.- os fascículos das fibras oriéntanse cara un ou máis tendóns que recorren o músculo, cos que forman un ángulo oblicuo. O recto femoral e o extensor dos dedos son exemplos
- Circulares.- as fibras dispóñense de forma concéntrica arredor dun orificio, que pode pecharse ou abrirse mediante a súa contracción ou relaxación. Forman esfínteres como o orbicular da boca
- Converxentes.- as fibras musculares iníciáanse na zona ampla e vanse concentrando nunha zona máis estreita no seu extremo, onde o músculo ten a súa inserción. Un exemplo: músculo pectoral



Tipos de músculos segundo a sua forma

- Longos
- Anchos
- Curtos
- anulares

Tipos de músculos segundo o seu tipo de inserción e a disposición das fibras

-
-
- Acintados
- Penniformes
- semipenniformes