

TEMA:

SISTEMA ESQUELÉTICO: ESQUELETO AXIAL Y ESQUELETO APENDICULAR

1. EL SISTEMA ESQUELETICO

El sistema esquelético está constituido por más de 205 huesos y gran número de articulaciones que le sirven de nexo o unión a cada segmento.

Los huesos son las estructuras más duras del organismo, compuesta por un 50% de agua y materias minerales principalmente Calcio. Los huesos son resistentes y ligeros, p. ej., los miembros inferiores soportan el peso del cuerpo e impactos sin ser un lastre al caminar o correr. Para ello, los huesos largos tienen una cavidad interna y los cortos una sustancia esponjosa que deriva las tensiones hacia los puntos más resistentes del hueso. A pesar de su aspecto, el hueso es un tejido dinámico que va reformándose a lo largo de la vida.

La parte de la anatomía que se encarga de su estudio es la osteología

1.1 FUNCIONES DEL HUESO

1.Sostén. El hueso proporciona un andamio para el cuerpo, sostiene a los tejidos blandos y proporciona puntos de unión para muchos de los músculos esqueléticos para generar movimiento gracias a las articulaciones

2. Protección. Protegen frente a las lesiones a muchos órganos internos. Los huesos del cráneo protegen el encéfalo, las vértebras rodean la médula espinal etc.

3. Homeostasis mineral. El tejido óseo almacena varios minerales, sobre todo calcio y fósforo, que son importantes para la contracción muscular y para la actividad nerviosa, entre otras funciones.

4. Lugar de producción de células sanguíneas. En determinadas partes de los huesos, un tejido conjuntivo especial llamado *médula ósea* produce células sanguíneas en un proceso denominado *hematopoyesis*. La médula ósea roja produce hematíes, leucocitos y plaquetas.

5. Almacenamiento de energía. Los lípidos almacenados en las células de un segundo tipo de médula ósea, llamada médula amarilla, constituyen una importante reserva de energía química. Estas células grasas se denominan *adipocitos*.

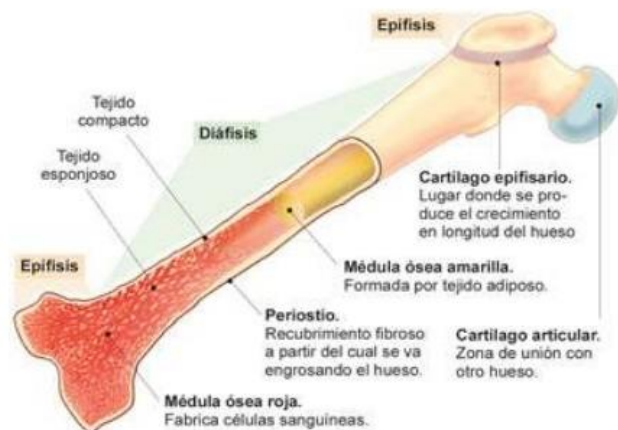
1.2 ESTRUCTURA DEL HUESO

Los huesos se clasifican según su morfología en: largos (predomina la longitud), planos y cortos (no predomina ninguna dimensión sobre las otras).

Podemos distinguir las siguientes partes de un hueso, para ello tomaremos como ejemplo un **hueso largo**:

1. *Diáfisis*. El tallo, la porción principal del hueso.
2. *Epífisis*. Extremidades o extremos del hueso.
3. *Metáfisis*. Región donde se unen epífisis y diáfisis y por donde crece el hueso cuando aún no ha acabado de osificarse (*placa epifisaria*, en la que el cartílago es sustituido por hueso).
4. *Cartílago articular*. Fina capa de cartílago hialino (es un [tejido conjuntivo](#) duro pero que a diferencia del [tejido óseo](#) no contiene [nervios](#) o [vasos sanguíneos](#), y tampoco está calcificado) que recubre la epífisis en las zonas donde el hueso forma articulación con otro hueso.
5. *Periostio*. Membrana que rodea la superficie del hueso sin cubrir al cartílago articular. Contiene vasos sanguíneos, vasos linfáticos y nervios que pasan al hueso. El periostio es esencial para el crecimiento en diámetro, la reparación y nutrición del hueso. También sirve como punto de unión para ligamentos y tendones.
6. *Cavidad medular o médula*. Espacio en el interior de la diáfisis que contiene la médula amarilla grasa en los adultos.

Partes de un hueso largo



1.2.1. HISTOLOGÍA DEL TEJIDO ÓSEO

No pensemos que el hueso es una estructura rígida inalterable, como otros tejidos conjuntivos, el hueso contiene una abundante matriz ósea que rodea a células ampliamente separadas unas de otras.

La matriz está formada por un 25% de agua, 25% de proteínas y 50% de sales minerales. En ella encontramos cuatro tipos de células a tener en cuenta:

- **Las células osteoprogenitoras**, precursoras de células óseas; Se encuentran en la porción más interna del *periostio*, en el *endostio* (membrana que recubre la cavidad medular), y en los canales del hueso que contienen los vasos sanguíneos.

- Los **osteoblastos** son las células **que forman el hueso**. Secretan colágeno y otras sustancias.

- Los **osteocitos** son las células maduras del hueso derivadas de los osteoblastos; son las células principales del tejido óseo.

- Los **osteoclastos** intervienen en la **resorción ósea** o (reabsorción ósea es el proceso por el cual los osteoclastos eliminan tejido óseo liberando minerales). La matriz del hueso contiene **abundantes sales minerales**. Estas sales cristalizan a medida que se depositan sobre la trama formada por las fibras de colágeno de la matriz, y el tejido se endurece. Este proceso se denomina *calcificación o mineralización*.

El desarrollo del hueso es el resultado de un equilibrio dinámico entre células que disuelven y células que crean nuevo tejido óseo (OSTEOCLASTOS y OSTEOBLASTOS) Es decir, el tejido óseo está en constante crecimiento y destrucción

Aunque la dureza del hueso depende de las sales minerales, sería muy quebradizo sin las fibras de colágeno.

Tejido óseo compacto

El tejido óseo compacto contiene pocos espacios. Forma la capa externa de todos los huesos del cuerpo y la mayor parte de la diáfisis de los huesos largos.

Tejido óseo esponjoso

Está formado por laminillas dispuestas en un encaje irregular de finas placas de hueso llamadas trabéculas.

El hueso esponjoso constituye la mayor parte del tejido óseo de los huesos cortos, planos y de forma irregular, y de las epífisis de los huesos largos.

1.3 FORMACIÓN DEL HUESO: OSIFICACIÓN

El proceso por el que se forma el hueso recibe el nombre de osificación. El esqueleto de un embrión humano está constituido por membranas de tejido conjuntivo fibroso y cartílago hialino. De hecho, se puede determinar la edad aproximada de un niño según el estado del cartílago y la osificación en las radiografías. No es hasta los 25 años cuando concluye la mayoría de las osificaciones de los huesos, siendo los últimos la clavícula y el hioides. Durante la juventud, la Densidad Mineral Ósea (DMO) va incrementando, es decir, hay más formación que resorción de hueso, llegando al máximo entre los 30-40 años; pero seguidamente se entra en una fase de pérdida de masa ósea

La formación del hueso sigue uno de los dos siguientes patrones:

Osificación membranosa. Consiste en la formación de hueso directamente a partir de, en o sobre las membranas de tejido conjuntivo

fibroso. Son de origen membranoso los huesos planos del cráneo, la mandíbula y las clavículas se desarrollan directamente sobre o en el interior de las membranas de tejido conjuntivo fibroso, es decir por osificación membranosa.

Osificación endocondral. Consiste en la formación de hueso a partir del tejido cartilagosos. (el embrión humano)

Estos dos tipos de osificación no comportan diferencias en la estructura de los huesos maduros. Son de origen cartilaginoso casi todos los huesos del cuerpo.

1.4 HOMEOSTASIS DEL HUESO

El hueso está en constante remodelación, se substituye el tejido óseo antiguo o dañado por nuevo, a un ritmo de aproximadamente el 5-7% de la masa ósea a la semana. este proceso se realiza mediante un importante equilibrio entre osteoclastos (degradan el hueso) y los osteoblastos (formadores de hueso, depositan minerales y colágeno). Cuando se deposita demasiado mineral se pueden formar huesos gruesos y pesados o espolones. En cambio, cuando se pierden minerales, como el calcio, los huesos se debilitan, se vuelven frágiles y hay riesgo de sufrir fracturas, como en la osteoporosis, o son demasiado flexibles, como en la osteomalacia.

1.5 FRACTURA Y REPARACIÓN DEL HUESO

Una fractura es, en términos simples, la rotura o falta de continuidad del tejido óseo. Vamos a considerarlas dividiéndolas en dos tipos: *macrofracturas* y *micro fracturas*. Las primeras suelen aparecer por impactos directos, caídas, etc., lesionando el tejido óseo; por otro lado, las microfracturas pueden pasar a menudo desapercibidas y se observa el callo óseo cuando ya se ha reparado.

El mecanismo más común de las microfracturas es la *fractura por estrés*, que aparece por impactos repetidos (saltos, golpes, zonas sobresolicitadas...) sobre el hueso. La microlesión repetida provoca una remodelación incompleta del hueso, ya que en respuesta a este incremento de cargas, la resorción de los osteoclastos sobrepasa la capacidad de los osteoblastos de crear nuevo hueso, provocando un fallo estructural.

Desde el momento de la lesión, se ponen en marcha numerosos mecanismos para la reparación (véase Fig. 1.4):

1. Se rompen vasos sanguíneos en el lugar de la lesión, formando un coágulo (hematoma de la fractura). Las células óseas locales mueren, creando tumefacción, dolor, inflamación, etcétera.
2. Se forman nuevos capilares en esta zona para retirar las células

lesionadas mediante fagocitos y osteoclastos.

3. Se forma un procallo. Las células progenitoras se diferencian en condroblastos (formadores de cartílago) para formar un callo fibrocartilaginoso (blando) que une las dos partes separadas del hueso roto.
4. En las zonas de tejido óseo sano cercano al callo fibrocartilaginoso, donde hay más vasos sanguíneos, los osteoblastos empiezan a formar células óseas de tejido esponjoso, que se denomina callo óseo (duro).
5. En la fase final, se remodela el hueso con nuevo tejido y se reduce el callo, dando la forma final.

1.6 EJERCICIO Y HUESO

El tejido óseo, colocado en una situación de *tensión mecánica*, se fortalece mediante un aumento en el depósito de sales minerales y en la producción de fibras de colágeno.

Otro efecto de la tensión consiste en aumentar la producción de *calcitonina* (hormona tiroidea que inhibe la osteoclastosis y acelera la captación y depósito de calcio).

Las principales tensiones mecánicas que se ejercen sobre el hueso son las resultantes de la actividad de los músculos esqueléticos y de la gravedad. Si una persona permanece en la cama o tiene un hueso fracturado en una escayola, la fuerza de los huesos no sometidos a tensiones disminuye.

Los astronautas sometidos a la falta de peso en el espacio también pierden masa ósea.

Por el contrario, los huesos de los atletas, sometidos a tensiones elevadas y repetidas, se hacen notablemente más gruesos que los del resto de las personas. Las actividades que implican el soporte de cargas, como pasear o levantar pesos moderados, ayudan a formar y a mantener la masa ósea.

En un estudio en pacientes encamados entre 5 y 36 semanas se observó que el balance de calcio se convertía en negativo a las dos semanas y que al final del primer mes se perdían 200 mg/día, manteniéndose esta pérdida hasta, al menos, las 36 semanas⁶. En casos de extrema inactividad, se puede llegar a una rápida pérdida de hueso de hasta el 40 %.

Otros efectos de la inactividad son la reducción del volumen plasmático, y la disminución del tamaño, diámetro y capilaridad del músculo esquelético (de los vasos que nutren el músculo)⁸ ya que se afecta el metabolismo proteico, y que afecta al correcto mantenimiento y reparación del hueso.

La principal patología relacionada con la pérdida de densidad ósea es la osteoporosis.

- ***Recomendaciones de actividad física para la salud ósea:***

El hueso, como tejido vivo, puede modificarse en función de las fuerzas que actúan sobre él y de la dieta, y es lo que debe buscar un buen plan de acondicionamiento físico. Está demostrado que hay más densidad en las zonas de los huesos más solicitadas. Esto es debido a que se crean mayores depósitos de calcio, a la liberación de calcitonina (que inhibe la resorción o degradación ósea) y otros factores como cargas eléctricas locales (piezoelectricidad). De esta manera, se potencia la remodelación positiva.

Actividades que se realicen con carga y contra la gravedad (caminar, saltar, pesas...) son más beneficiosas que los que se realizan sin carga o con el cuerpo suspendido (p. ej., ciclismo para los miembros inferiores). Pero no sólo es beneficiosa la carga, en el sentido del peso, sino también las tensiones musculares que se generan sobre el tejido óseo cuando se realiza actividad física (p. ej., en el agua el cuerpo permanece en microgravedad

1.7 ENVEJECIMIENTO Y HUESO.

El envejecimiento tiene dos efectos principales sobre el tejido óseo. El primero es la pérdida de calcio y otros minerales (desmineralización). Esta pérdida suele comenzar después de los 30 años en las mujeres, se acelera mucho entre los 40 y 45 años, cuando disminuyen los niveles de estrógenos y continua hasta que hacia los 70 años se ha perdido incluso un 30% del calcio de los huesos. En los varones, la pérdida de calcio no suele comenzar hasta los 60 años.

El segundo efecto importante del envejecimiento es la disminución de la velocidad de la síntesis de proteínas. Ello se traduce en una menor capacidad para producir colágeno (proteína, principal constituyente del tejido conjuntivo) que es quien proporciona al hueso su fuerza tensional. Esto hace que los huesos sean muy quebradizos y propensos a fracturas.

1.8 TIPOS DE HUESO

Casi todos los huesos del organismo pueden clasificarse en largos, cortos, planos e irregulares.

Los **huesos largos** tienen mayor longitud que anchura. Son ligeramente curvos o rectos. Están formados sobre todo por hueso compacto, aunque también contienen cantidades considerables de hueso esponjoso. Los huesos largos son los del muslo, pierna, dedos, brazo y antebrazo.

Los **huesos cortos** tienen una forma vagamente cúbica y una longitud similar a su anchura. Están formados por hueso esponjoso, salvo en su superficie donde hay una fina capa de hueso compacto. Ejemplos de huesos cortos son los de la muñeca y el tobillo.

Los **huesos planos** son generalmente finos y están formados por dos placas casi paralelas de hueso compacto que encierran una capa de hueso

esponjoso. Entre ellos están los huesos del cráneo, el esternón y las costillas y las escápulas.

Los **huesos irregulares** tienen formas complejas y no pueden agruparse en las tres categorías anteriores. Entre ellos están las vértebras.

Además, están también los *huesos sesamoideos* englobados en los tendones como por ejemplo las rótulas.

2. SISTEMA ESQUELETICO: EL ESQUELETO AXIAL

El esqueleto humano adulto está formado por 206 huesos que se agrupan en dos divisiones: **esqueleto axial** y **esqueleto apendicular**.

La porción axial está formada por los huesos de la cabeza, los huesecillos auditivos, el hueso hioides, las costillas, el esternón y las vértebras.

La porción apendicular está formada por los huesos de las extremidades superiores e inferiores, además de los huesos de las llamadas cinturas escapular (clavícula y escápula), y cintura pélvica (pelvis).

2.1 LA CABEZA

Contiene 22 huesos. Está compuesta por dos grupos de huesos: craneales y faciales. **Los 8 huesos craneales son:** frontal, parietales (2), temporales (2), occipital, esfenoides y etmoides.

Suturas

Una sutura es una articulación inmóvil que sólo se forma entre huesos del cráneo. En ellas existe una cantidad muy escasa de tejido conjuntivo. Las suturas comienzan a osificarse entre los 20 y 30 años y hacia los 60 años casi todas están ya osificadas. Hay cuatro suturas importantes: coronal (entre el hueso frontal y los dos parietales) sagital (entre los parietales) lambda (entre parietales y occipital) escamosas (entre parietales y temporales)

Fontanelas

En el momento del nacimiento, entre los huesos craneales se encuentran espacios ocupados por membranas llamadas fontanelas. Son áreas de membranas de tejido conjuntivo fibroso que acaban siendo sustituidas por hueso mediante una osificación membranosa. Funcionalmente, las fontanelas permiten que el cráneo fetal modifique su tamaño y forma cuando atraviesa el canal del parto y permiten el rápido crecimiento del encéfalo durante la lactancia.

Huesos craneales

Frontal

Forma la frente, los techos de las órbitas oculares y gran parte de la zona anterior de la base del cráneo. Por encima de las órbitas el hueso frontal aumenta de espesor formando el borde supraorbitario.

Parietales

Los dos huesos parietales forman la mayor parte de los lados y del techo de la cavidad craneal

Temporales

Forman los lados inferiores y parte del techo del cráneo.

Occipital

Forma la parte posterior y la mayor parte de la base del cráneo. El agujero magno (foramen mágnum) es un gran orificio situado en la parte inferior del hueso. El bulbo raquídeo y las arterias vertebral y espinal pasan a su través.

Los cóndilos occipitales son dos apófisis que se articulan con la primera vértebra.

Esfenoides

Se encuentra en la parte media de la base del cráneo. Se articula con todos los demás huesos craneales y los mantiene unidos.

Etmoides

Es un hueso ligero y esponjoso localizado en la parte anterior de la base del cráneo entre las órbitas. Se encuentra por delante del esfenoides y por detrás de los huesos nasales.

Huesos de la Cara:

Los huesos de la cara son los huesos de la cabeza que se encuentran delante del cráneo. Los huesos de la cara, junto con los de la base del cráneo, forman las diferentes cavidades como: las cavidades orbitarias, las nasales y la bucal.

Palatino (2)

Es un hueso de la cara, par, corto y compacto de forma irregular. Ocupa junto con los maxilares superiores (de los cuales parecen ser la continuación hacia atrás) la porción más posterior de la cara.

Vómer (1)

Lagrimal o unguis (2)

Cornete inferior (2)

Hueso cigomático o malar (2)

Maxilar superior o maxilla, o simplemente maxilar, dependiendo la nomenclatura (2)

Maxilar inferior o mandíbula (1)

Hueso nasal (2)

2.2 HUESO HIOIDES

Tiene la particularidad de que no se articula con ningún otro hueso. Se encuentra suspendido de las apófisis estiloides de los huesos temporales mediante ligamentos y músculos. Está situado en el cuello, entre la mandíbula y la laringe. Sostiene la lengua.

2.3 LA COLUMNA VERTEBRAL

Divisiones

La columna vertebral junto con el esternón y las costillas forma el esqueleto del tronco. Está formada por una serie de huesos llamados vértebras. Hay 26 vértebras que se distribuyen de la siguiente forma: 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras fusionadas en un hueso llamado sacro y 4 coccígeas fusionadas en el cóccix. Entre las vértebras adyacentes existen discos intervertebrales, formados por un anillo externo de cartílago fibroso, llamado anillo fibroso, y una estructura interna blanda, pulposa y muy elástica, llamada núcleo pulposo. Los discos forman fuertes articulaciones, permiten los diversos movimientos de la columna y absorben los choques verticales.

Curvaturas normales

Si se observa lateralmente, la columna vertebral tiene cuatro curvaturas normales. Las curvaturas cervical y lumbar son convexas anteriormente. La dorsal y la sacra son cóncavas anteriormente. Estas curvaturas son importantes porque aumentan la resistencia, contribuyen a mantener el equilibrio en posición erecta, absorben los golpes que se producen al caminar y ayudan a proteger a la columna de fracturas.

Vértebra típica

Partes y funciones de una vértebra típica son:

1. El cuerpo. Es la porción gruesa y en forma de disco situada hacia la parte anterior y que sostiene el peso.
2. El arco vertebral. Se extiende hacia atrás a partir del cuerpo de la vértebra. Junto a éste, rodea a la médula espinal y está formado por

dos apófisis cortas y gruesas llamadas pedículos, que se proyectan hacia atrás para unirse a las láminas. Las láminas son partes planas que se unen para formar la porción posterior del arco vertebral. En el espacio que queda entre el arco y el cuerpo se encuentra la médula espinal. Este espacio recibe el nombre de agujero vertebral. Los conjuntos de agujeros vertebrales de todas las vértebras forman el conducto vertebral. A ambos lados de la columna existen unas aberturas entre las vértebras que son los llamados agujeros intervertebrales que permiten el paso de los nervios raquídeos.

- De cada arco vertebral surgen siete apófisis. Donde se unen laminas con pedículos se origina la apófisis transversa. Una sola apófisis espinosa se proyecta hacia atrás y hacia abajo. Estas tres apófisis sirven de puntos de inserción a los músculos. Las otras cuatro apófisis forman articulaciones con otras vértebras. Las dos apófisis articulares superiores de una vértebra se articulan con la vértebra situada por encima de ella. Las dos apófisis articulares inferiores se articulan con la situada por debajo. Las superficies articulares de estas apófisis reciben el nombre de carillas.

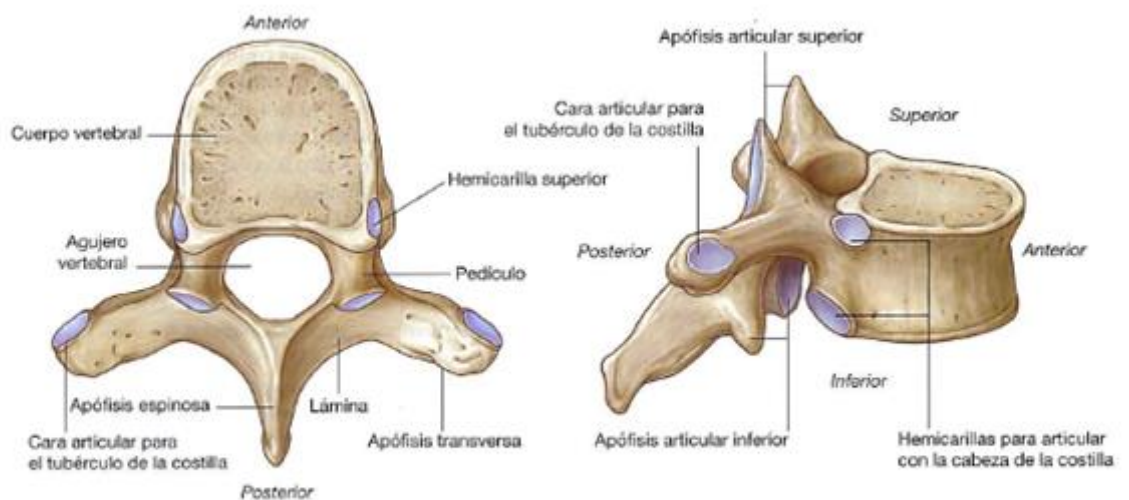


Imagen 3. Vértebra torácica típica

Región cervical

Los cuerpos de las vértebras cervicales son más pequeños que los de las vértebras dorsales pero los arcos son mayores. Las apófisis espinosas de las segunda a la sexta vértebras cervicales suelen ser bífidas. Todas las vértebras cervicales tienen tres agujeros: el agujero vertebral y dos agujeros transversos. Cada apófisis transversa contiene un agujero transverso. Las dos primeras vértebras son distintas a las demás. La primera recibe el nombre de atlas. No tiene cuerpo ni apófisis espinosa. Las superficies superiores de las masas laterales se llaman carillas articulares superiores,

son cóncavas y se articulan con los cóndilos occipitales. Esta articulación permite la inclinación de la cabeza hacia delante y atrás.

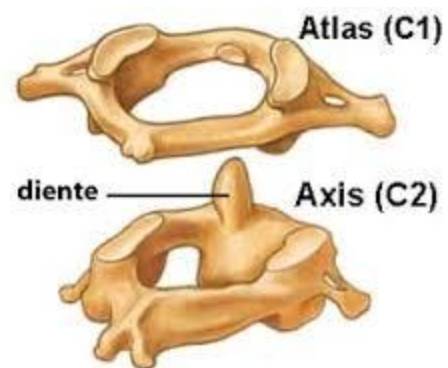
La segunda vértebra, el axis, si tiene cuerpo. Una apófisis en forma de clavija, el diente o apófisis odontoide, se proyecta hacia arriba para articularse con el atlas que de esta manera puede rotar la cabeza a ambos lados.

Las vértebras terceras a sexta tienen el patrón estructural de una vértebra típica.

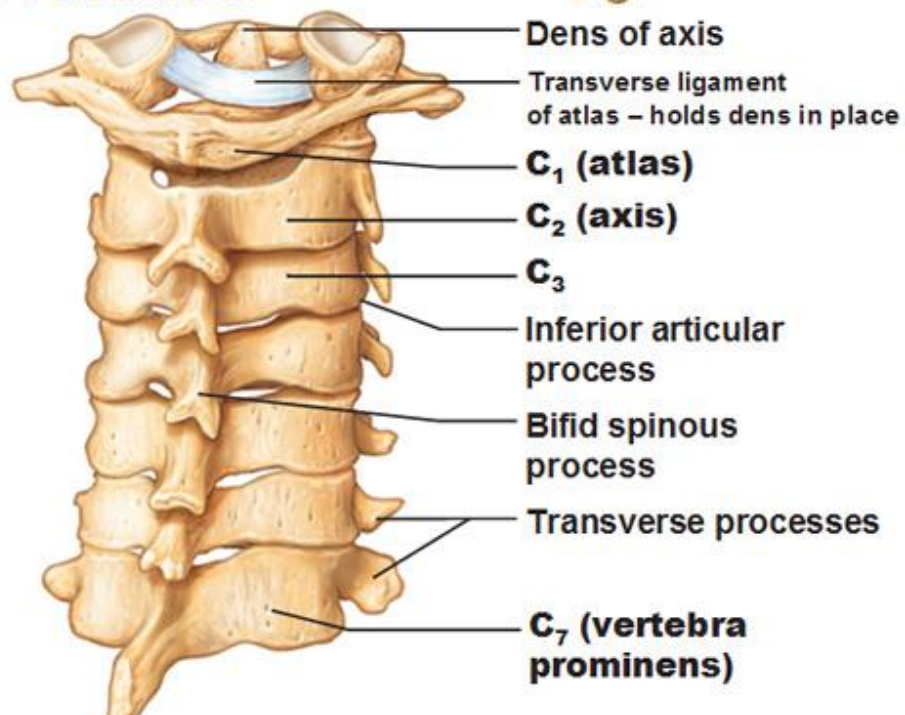
La séptima recibe el nombre de vértebra prominente porque posee una apófisis espinosa muy larga y no bífida que se puede ver y tocar en la base del cuello.

Región Torácica (dorsal)

Las vértebras dorsales son mayores y más fuertes que las cervicales. Sus apófisis espinosas son largas, aplanadas lateralmente y dirigidas hacia abajo.



Cervical Vertebrae



Tienen apófisis transversas más largas y pesadas que las cervicales. Salvo en la undécima y duodécima, las apófisis transversas tienen carillas articulares para articularse con los tubérculos de las costillas. Los cuerpos tienen hemicarillas para articularse con las cabezas de las costillas. Los movimientos de la región dorsal están limitados por finos discos intervertebrales y por la unión de las costillas al esternón.



Imagen 3. Vértebra torácica típica

Región lumbar

Las vértebras lumbares son las mayores y más fuertes de la columna porque soportan mayor peso corporal. Sus distintas apófisis son cortas y gruesas. Las apófisis articulares superiores se dirigen hacia dentro en lugar de hacia arriba. Las apófisis articulares inferiores se dirigen hacia fuera.

VÉRTEBRAS LUMBARES



Sacro

El sacro es un hueso triangular formado por la unión de cinco vértebras sacras. La fusión se inicia entre los 16 y 18 años y se completa hacia la mitad de la tercera década. El sacro actúa como una fuerte base para la cintura pélvica.

La superficie posterior convexa contiene una cresta sacra media correspondiente a la fusión de las apófisis espinosas, dos crestas sacras laterales (fusión de apófisis transversas) y cuatro pares de agujeros sacros posteriores. El conducto sacro es una continuación del conducto vertebral.

Cóccix

Tiene una forma triangular y está compuesto por la fusión de cuatro vértebras coccígeas. Esta fusión tiene lugar entre los 20 y 30 años de edad.

2.4 TORAX

El tórax es una jaula ósea formada por el esternón, los cartílagos costales, las costillas y los cuerpos de las vértebras dorsales.

Esternón

El esternón es un hueso plano y estrecho de unos 15 cm de longitud. Tiene tres partes principales: el **manubrio**, que es la parte superior, el cuerpo o porción media y la **apófisis xifoides**. La unión del manubrio con el cuerpo forma el **ángulo esternal**. El manubrio tiene una depresión en su superficie superior llamada **hendidura supraesternal**. A cada lado de esta se encuentran las **hendiduras claviculares**. El manubrio se articula también con la primera y segunda costilla de cada lado. El cuerpo del esternón se articula directa o indirectamente con las costillas de segunda a décima. La apófisis xifoides no se une a ninguna costilla, pero si proporciona un punto de inserción para algunos músculos abdominales.



CAJA TORÁCICA (TÓRAX)
Esternón
(Vista Anterior)

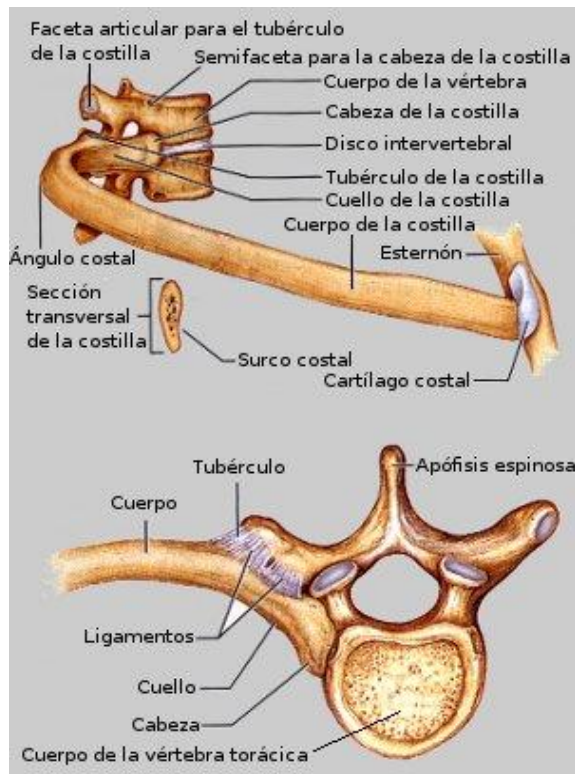
Costillas

Hay doce pares de costillas. Las costillas primeras a séptima se unen directamente con el esternón por delante a través de una zona de cartílago hialino llamado cartílago costal. Estas costillas son llamadas **verdaderas o vertebroesternales**. Los cinco pares de costillas restantes se denominan **costillas falsas**, ya que sus cartílagos costales se unen de forma indirecta al

esternón o no se unen en absoluto. Los pares octavo, noveno y décimo son llamados costillas **vertebrocondrales**. Los pares undécimo y duodécimo son costillas falsas denominadas **flotantes**.

Las distintas **partes de una costilla** típica son: **cabeza**, que es una proyección del extremo posterior de la costilla. Está formada por una o dos carillas que se articulan con los cuerpos de las vértebras dorsales. El **cuello** es una porción estrecha situada inmediatamente por fuera de la cabeza. Donde se unen cabeza y cuello está el **tubérculo** que tiene una parte no articular y otra parte articular (donde articula con la carilla de la apófisis transversa de la vértebra correspondiente). El **cuerpo** es la porción mayor de la costilla.

Los espacios que quedan entre las costillas, llamados espacios intercostales, están ocupados por los músculos intercostales, vasos sanguíneos y nervios



3. SISTEMA ESQUELETICO: EL ESQUELETO APENDICULAR

3.1 LA CINTURA ESCAPULAR

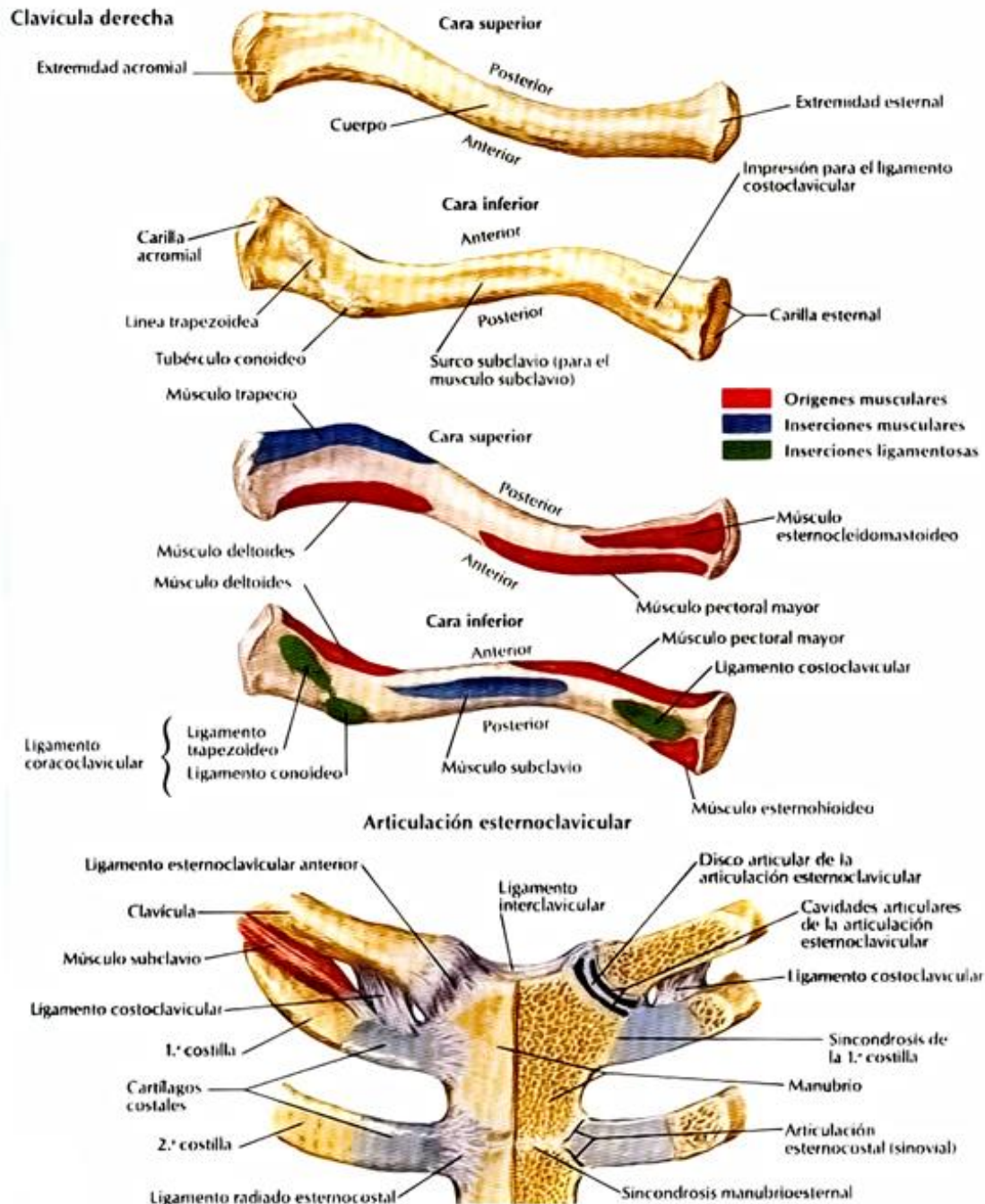
La cintura escapular u hombros une los huesos de las extremidades superiores al esqueleto axial. Está formado por dos huesos: clavícula y escápula u omóplato. La clavícula es el componente anterior y se articula con el esternón en la **articulación esternoclavicular**. La escapula se articula con la clavícula y con el húmero.

Clavícula

Es un hueso largo en forma de S con dos curvas. La unión de estas dos curvas es el punto más débil de la estructura.

El extremo interno de la clavícula o **extremidad esternal** se articula con el esternón en la **articulación esternoclavicular**. El extremo lateral llamado **extremidad acromial** se articula con el acromion de la escapula en la articulación **acromioclavicular**.

Clavícula y articulación esternoclavicular



HOMBRO Y AXILA

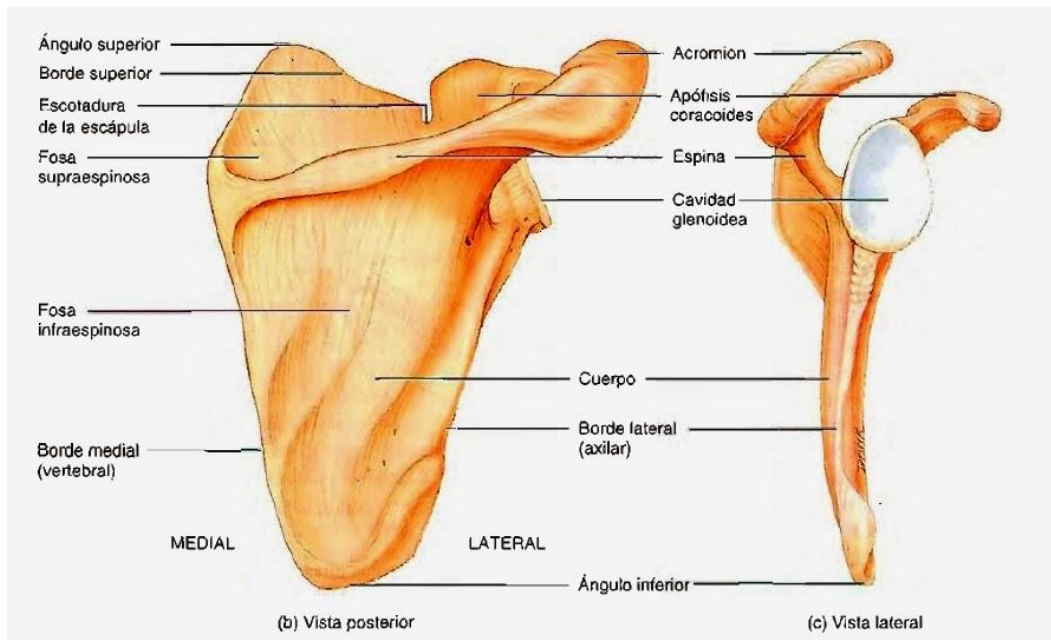
Escápula

Es un gran hueso plano y triangular situado entre las costillas segunda a séptima. En la parte posterior se encuentra un reborde agudo, la **espina**, que

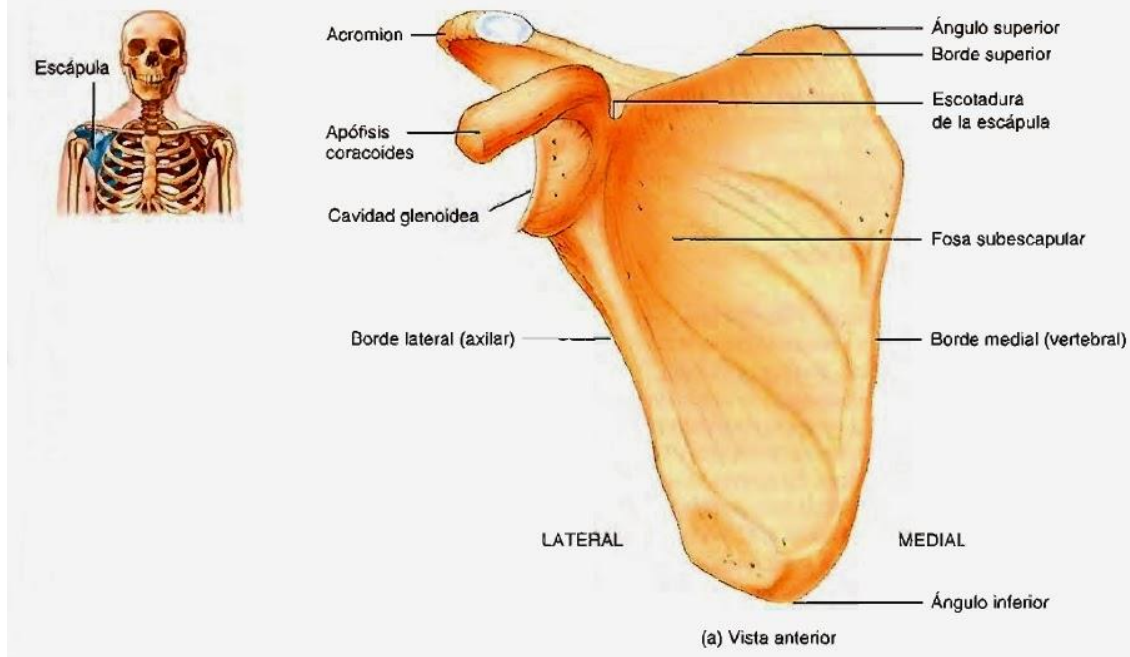
la cruza en diagonal. El extremo de la espina se proyecta en forma de apófisis plana llamada **acromion**. Por debajo del acromion existe una depresión llamada **cavidad glenoidea**, que se articula con la cabeza del húmero para formar la articulación del hombro.

El borde más cercano a la columna vertebral se llama **borde interno (vertebral)**. El borde más cercano al brazo recibe el nombre de **borde externo**. Los dos bordes se unen en el **ángulo inferior**. El **borde superior** se une al borde vertebral en el **ángulo superior**. La **escotadura coracoidea** permite el paso del nervio escapular.

En el extremo lateral del borde superior está la **apófisis coracoides** con inserción de músculos. Por encima y por debajo de la espina existen dos **fosas: supraespinosa e infraespinosa** que actúan como superficies de inserción de los músculos del hombro.



La cavidad glenoidea de la escápula se articula con la cabeza del húmero y forma la articulación glenohumeral (hombro).



3.2 LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Húmero

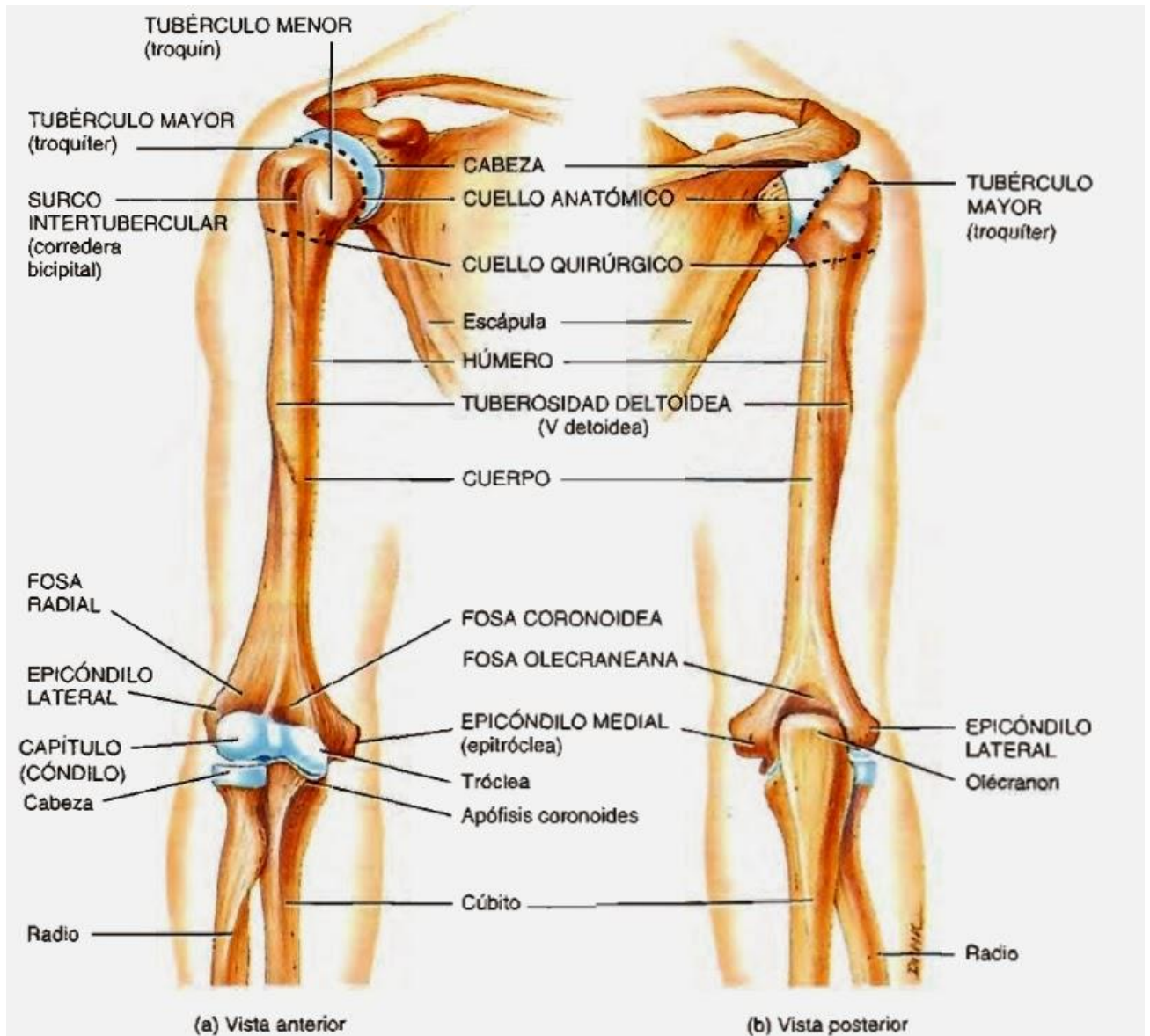
Es el hueso más largo y más ancho de la extremidad superior. Se articula proximalmente con la escápula y distalmente con el cúbito y el radio en el codo.

El extremo proximal consta de una **cabeza**, que articula con la cavidad glenoidea de la escápula. También posee un **cuello anatómico**, lugar donde se encontraba la placa de crecimiento y que es un surco oblicuo por debajo de la cabeza. El **troquíter** es una proyección lateral distal al cuello. El **troquín** es una proyección anterior. Entre estas dos se encuentra la **corredera bicipital o surco intertubercular**. El **cuello quirúrgico** es una porción estrecha inmediatamente distal a troquíter y troquín. Su nombre se debe a que es el lugar donde se producen las fracturas.

El **cuerpo** del húmero es cilíndrico en su extremo proximal y se va haciendo gradualmente triangular, aplanándose y ensanchándose hacia el extremo distal. Lateralmente, en la porción media del cuerpo existe una zona rugosa en forma de **V** llamada **tuberosidad deltoidea**.

En el extremo distal del húmero está el **cóndilo**, prominencia redondeada que articula con el radio; la **fosa radial o condílea** que recibe la cabeza del radio cuando se flexiona el antebrazo; la **tróclea** situada medialmente al cóndilo, se articula con el cúbito; la **fosa coronoidea**, depresión anterior que recibe parte del cúbito, en la flexión del antebrazo; la **fosa oleocraniana** que recibe el olécranon con el antebrazo extendido; la

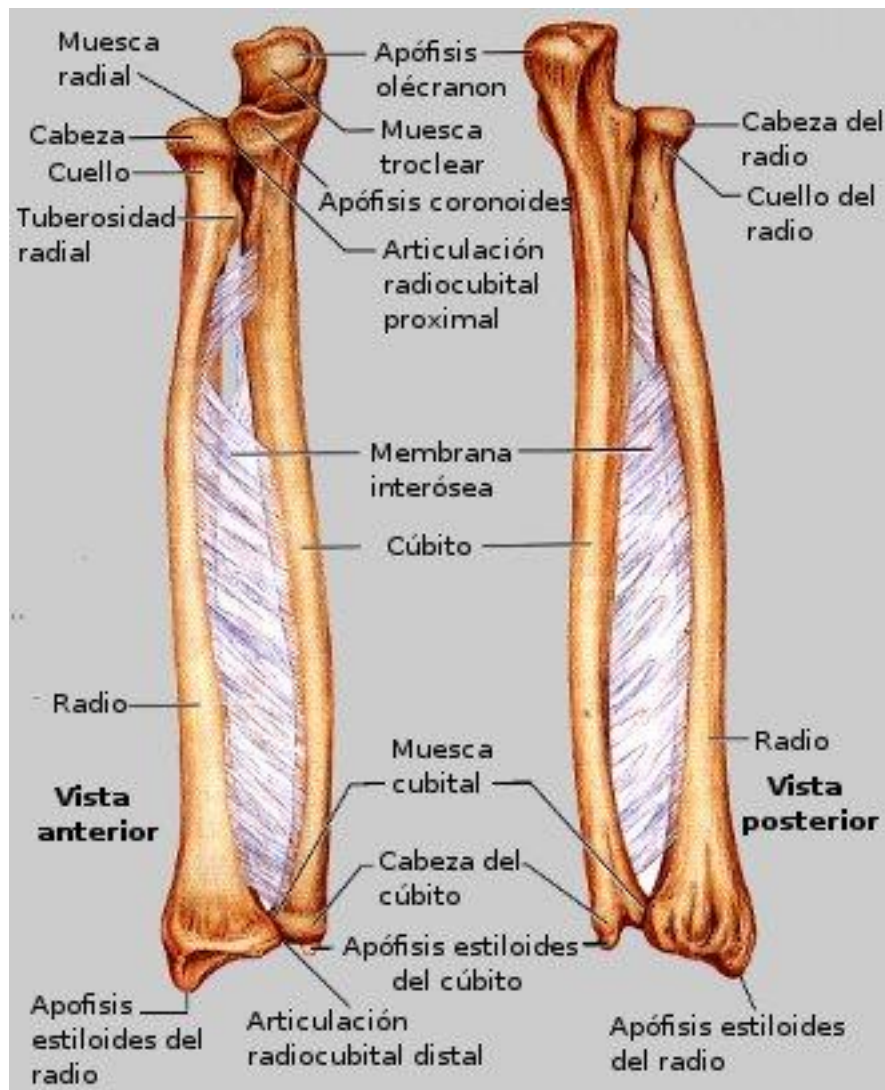
epitróclea y el epicóndilo proyecciones rugosas a cada lado del extremo distal.



Cúbito y radio.

El **cúbito** se encuentra en la cara interna del antebrazo y es más largo que el radio. En su extremo proximal está el **olécranon** que forma la prominencia del codo. La **apófisis coronoides** es una proyección anterior que, junto con el olécranon, rodea a la tróclea del húmero. Inmediatamente por debajo de la apófisis coronoides se encuentra la **tuberosidad cubital**. La **cavidad sigmoidea mayor** es una gran zona curva situada entre el olécranon y la apófisis coronoides. La **cavidad sigmoidea menor** es una depresión localizada por fuera y por debajo de la cavidad sigmoidea mayor y que se articula con el radio. El extremo distal del cúbito consta de una **cabeza** separada de la muñeca por un disco de cartílago fibroso. La **apófisis estiloides** se encuentra en la cara posterior de este extremo distal.

El **radio** se encuentra en el lado externo del antebrazo. Su extremo proximal tiene una **cabeza** en forma de disco que se articula con el epicóndilo del húmero y con la cavidad sigmoidea menor del cúbito. Existe una zona elevada en la cara medial llamada **tuberosidad radial** donde inserta el bíceps braquial. Por debajo de la cabeza hay una zona más estrecha llamada **cuello**. El cuerpo del radio se ensancha en sentido distal para formar una superficie inferior cóncava que se articula con semilunar y escafoides. En este extremo distal hay una **apófisis estiloides** en la cara externa y una **cavidad sigmoidea** para la articulación con el extremo distal del cúbito.



Carpo, metacarpo y falanges

La mano tiene tres regiones: carpo (proximal), metacarpo(media) y falanges(distal).

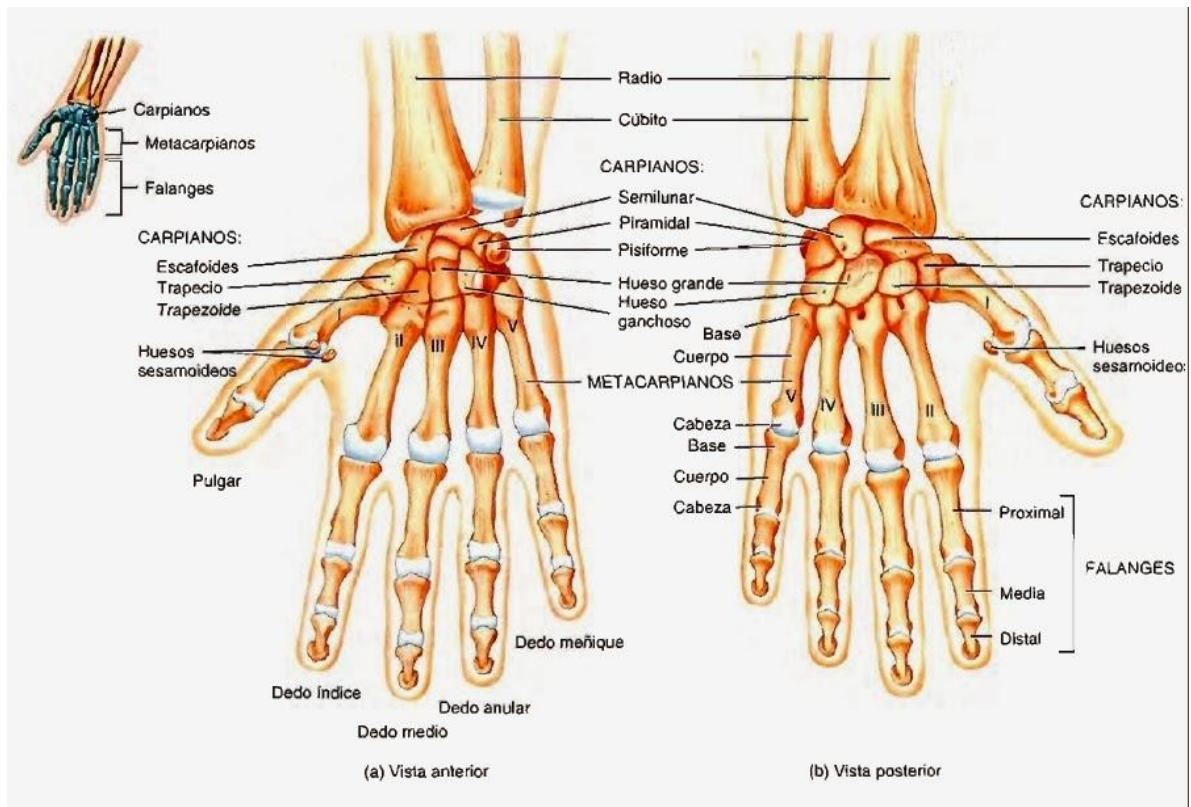
El **carpo** está formado por ocho huesos unidos entre sí por ligamentos. Se disponen en dos hileras. En la hilera proximal desde la posición medial (interna) a la lateral (externa) son el **escafoides**, **semilunar**, **piramidal** y el **pisiforme**. En la mayoría (70%) de las fracturas del carpo se rompe el

escafoides. En la hilera distal tenemos: **trapezio, trapezoide, grande y ganchoso.**

En conjunto, la concavidad formada por el pisiforme y el ganchoso (en el lado cubital) y por el escafoides y el trapezio (en el lado radial) constituye un espacio llamado **túnel del carpo.**

Los cinco huesos del metacarpo llamados **metacarpianos** constan de una **base** proximal, un **cuerpo** intermedio y una **cabeza** distal. Los huesos se numeran del I al V comenzando por el proximal al pulgar. Las cabezas de los metacarpianos son vulgarmente llamadas “nudillos”.

Las **falanges**, o huesos de los dedos, son 14 en cada mano. Cada uno de los huesos de cada dedo recibe el nombre de falange. Cada falange está formada por una **base** proximal, un **cuerpo** intermedio y una **cabeza** distal. Hay en cada dedo tres **falanges (proximal, media y distal)** excepto en el pulgar en que solo existen dos (proximal y distal).



3.3 LA CINTURA PÉLVICA (LA CADERA)

La **cintura pélvica (cadera)** está formada por los dos huesos de la cadera o **coxales**. Estos dos huesos están unidos anteriormente por la articulación llamada **sínfisis del pubis** y posteriormente se unen al sacro

Cada uno de los dos coxales del recién nacido está formado por tres componentes: uno superior, el ilion, uno inferior y anterior, el pubis, y uno inferior y posterior, el isquion. Estos tres huesos se acaban fusionando en

uno solo. La zona de fusión es una fosa profunda y lateral que recibe el nombre de **acetábulo** .

El **ilion** es la mayor de las tres subdivisiones del coxal. Su borde superior, llamado **cresta iliaca**, acaba por delante en **espina iliaca antero superior**. Por debajo de ésta se encuentra la **espina iliaca anteroinferior**. Por detrás la cresta iliaca acaba en la **espina iliaca posterosuperior**, por debajo de la cual existe una **espina iliaca posteroinferior**. Las espinas sirven como zonas de inserción de los músculos. Por debajo de la espina iliaca posteroinferior se encuentra la **escotadura ciática mayor**. La superficie medial del ilion contiene la fosa iliaca, donde se inserta el músculo iliaco. Por detrás de esta fosa existe una superficie articular donde se articula con el sacro en la **articulación sacroilíaca**.

El **isquion** es la porción inferior y posterior del hueso coxal. Contiene una prominente **espina isquiática**, una **escotadura ciática menor** y una **tuberosidad isquiática**. El resto del isquion, la **rama**, se une al pubis y juntos rodean al agujero obturador.

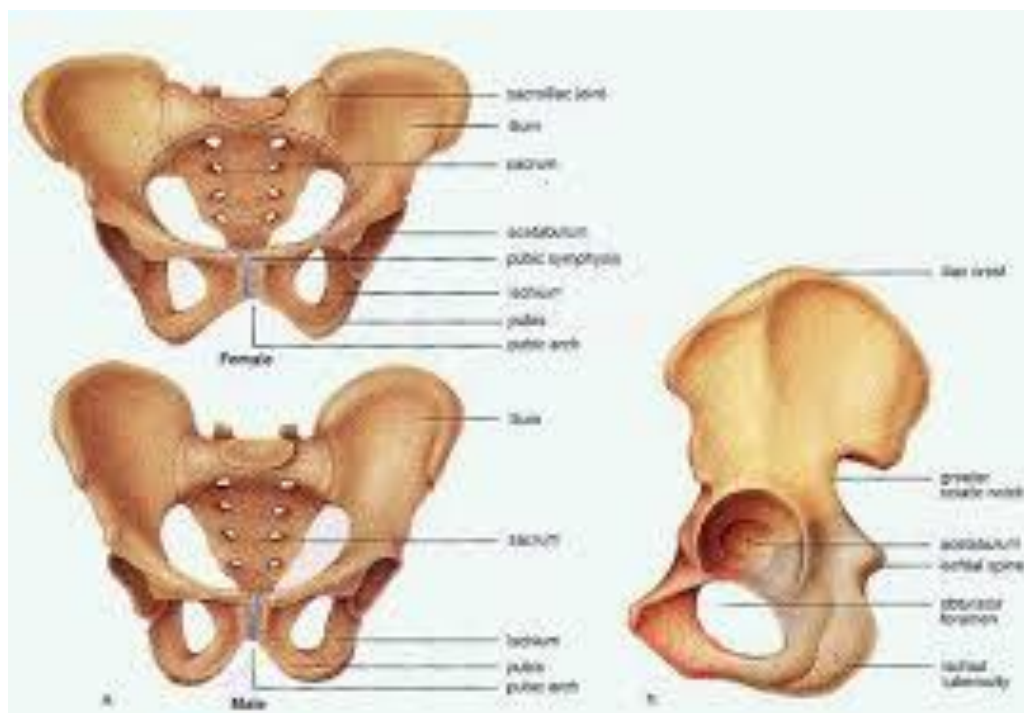
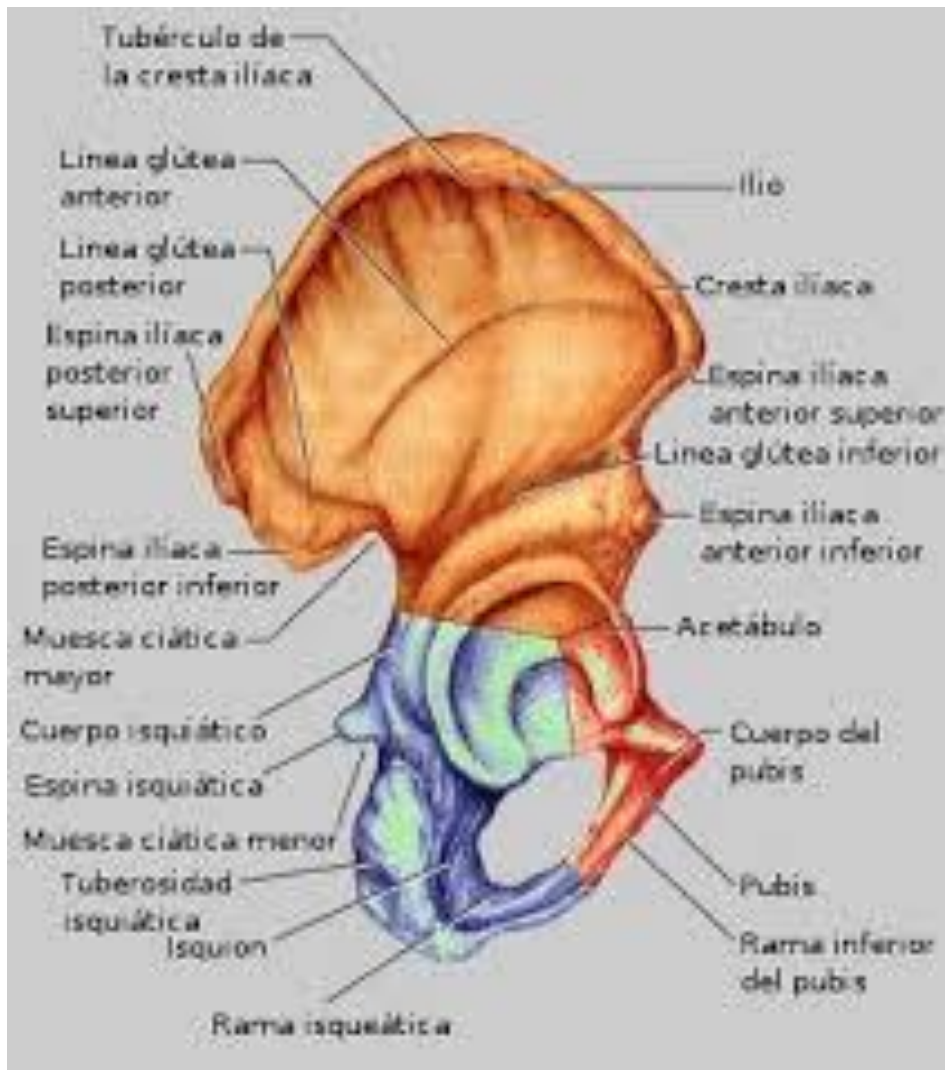
El **pubis**, forma la parte anterior e inferior del coxal. Consta de una **rama ascendente**, una **rama descendente** y un **cuerpo intermedio** que contribuye a la **sinfisis púbica**. El borde anterior del cuerpo es la **espina del pubis**.

El acetábulo es la fosa formada por ilion, isquion y pubis y en ella se aloja la cabeza del fémur.

Junto con el sacro y el cóccix, los dos huesos de la cadera forman la **pelvis** que es una estructura en forma de cuenco. Las porciones superior e inferior de la pelvis están separadas por un plano oblicuo. La circunferencia de ese plano recibe el nombre de **estrecho superior**.

La porción de pelvis situada por encima del estrecho superior se llama **pelvis mayor (falsa)**. La porción situada por debajo del borde del estrecho superior es la **pelvis menor (verdadera)**.

En las mujeres el estrecho superior de la pelvis es amplio y de forma ovalada, mientras que en los varones es más estrecho y en forma de corazón.



3.4 LA EXTREMIDAD INFERIOR

Fémur

Es el hueso más largo, más pesado y más fuerte de todos los huesos del organismo. Su extremo proximal se articula con la cadera y su extremo distal lo hace con la tibia. El cuerpo del fémur forma un ángulo hacia adentro. El grado de convergencia es mayor en las mujeres ya que la pelvis es más ancha en ellas.

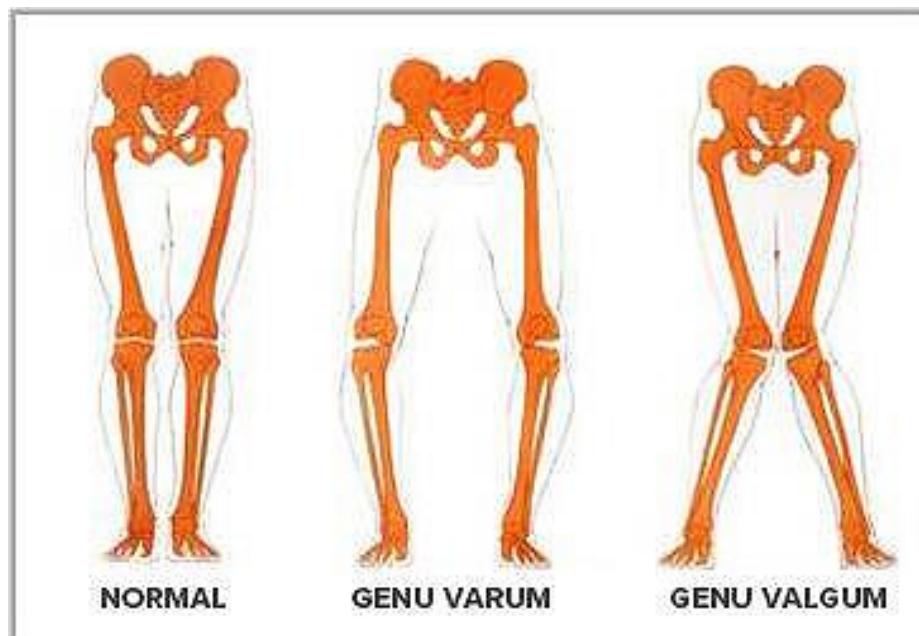
El extremo proximal está formado por una **cabeza** redondeada que se articula con el acetábulo de la cadera. El **cuello** del fémur es una región más estrecha a continuación de la cabeza. El **trocánter mayor** y el **trocánter menor** son proyecciones que sirven de puntos de inserción a algunos de los músculos de las nalgas y los muslos. Entre ambos trocánteres existe por delante una **línea intertrocantérea** y por detrás está la **cresta intertrocantérea**.

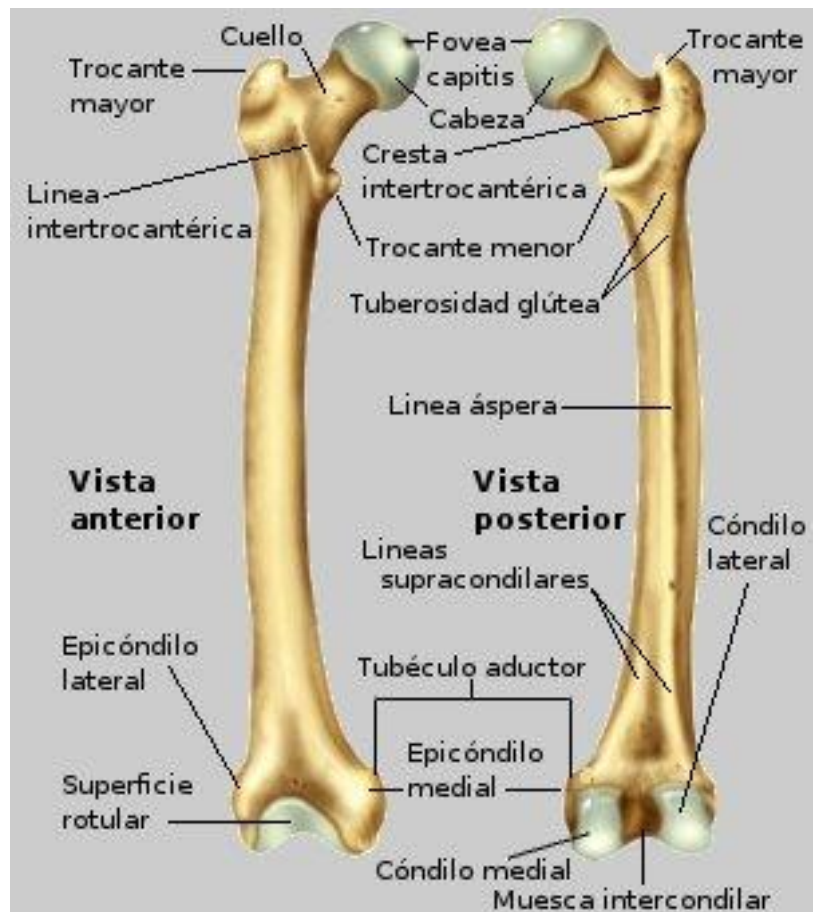
El **cuerpo** del fémur contiene un reborde vertical rugoso llamado **línea áspera** para insertar varios músculos del muslo.

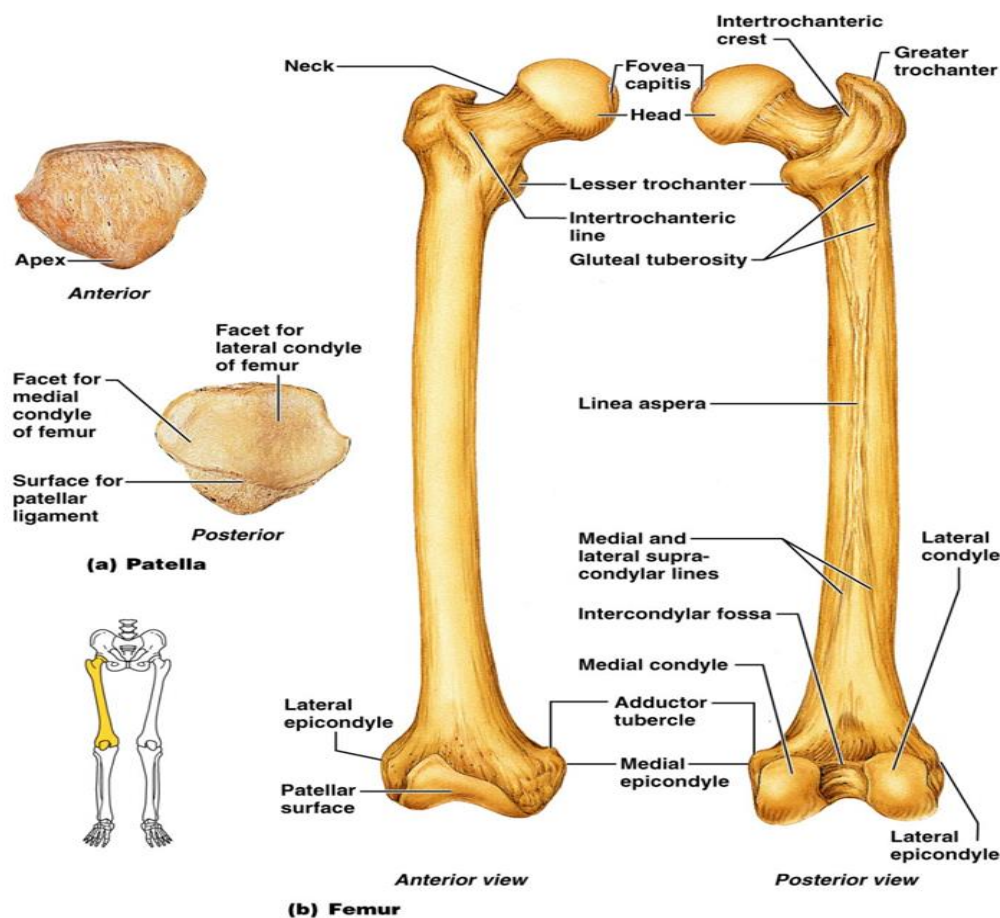
El extremo distal del fémur tiene un **cóndilo interno** y un **cóndilo externo** que se articulan con la tibia. Por encima se encuentran los epicóndilos.

Entre los cóndilos y en la cara posterior existe la fosa intercondílea. La superficie patelar se encuentra en la superficie anterior entre los cóndilos.

Alteraciones patológicas del ángulo del cuello del fémur dan lugar a posturas anormales. Si el ángulo es menor de lo normal, las rodillas chocan entre sí (**genu valgus**) Lo contrario es el **genu varum**







Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Rótula

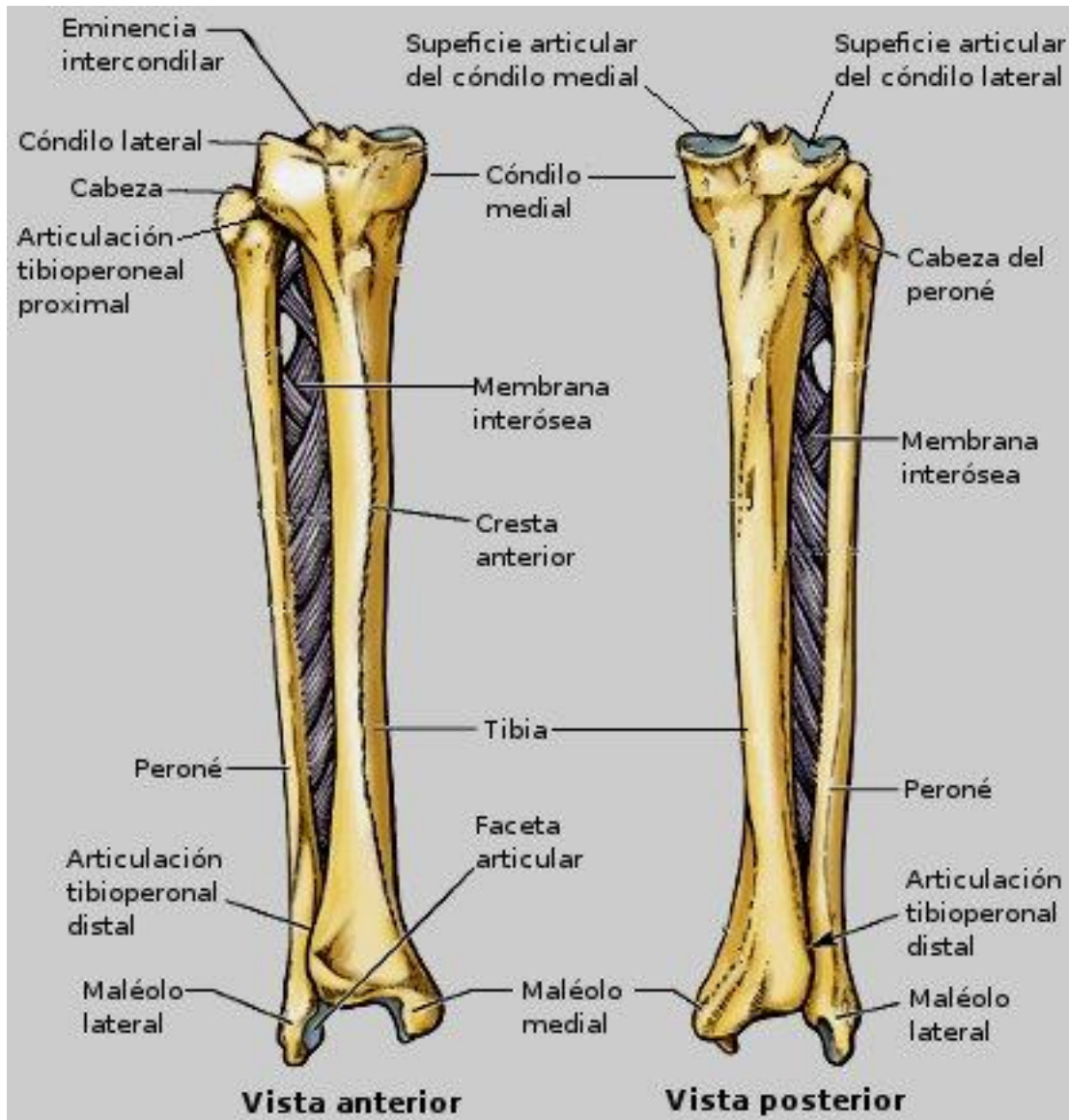
La rótula es un pequeño hueso triangular situado por delante de la articulación de la rodilla. Es un hueso que se desarrolla en el interior del tendón del cuádriceps. El extremo superior es ancho y se denomina **base**. El extremo inferior es agudo y se denomina **vértice**. La superficie posterior tiene dos **carillas articulares**. Una para cada cóndilo femoral. La función de la rótula es aumentar la fuerza de palanca del tendón del cuádriceps y mantener la posición del tendón cuando la rodilla se flexiona.

Tibia y peroné

La **tibia** soporta la mayor parte del peso de la pierna. En el extremo proximal se articula con el fémur y el peroné y en el extremo distal con el peroné y el astrágalo.

En el extremo proximal se expande en un cóndilo externo y otro interno que se articulan con los respectivos cóndilos femorales. La superficie inferior del cóndilo externo se articula con la cabeza del peroné. Los cóndilos están separados por una proyección llamada **espina de la tibia o eminencia intercondílea**. La **tuberosidad tibial** en la cara anterior es la inserción del ligamento rotuliano. La superficie interna del extremo distal forma el **maléolo interno**. Este se articula con el astrágalo. La escotadura peronea se articula con el extremo distal del peroné.

El **peroné** es paralelo y lateral a la tibia. Su extremo proximal es la **cabeza** y se articula con la superficie inferior del cóndilo externo de la tibia por debajo del nivel de la rodilla. El extremo distal tiene una proyección que es el **maléolo externo**. Se articula con la tibia en la escotadura peronea.



Tarso, metatarso y falanges

Son las tres regiones del esqueleto del pie.

El **tarso** consta de siete huesos. Entre ellos están el astrágalo y el calcáneo, localizados en la parte posterior del pie. Los huesos anteriores son el cuboides, el escafoides y tres cuneiformes, llamados primera (medial) segunda(intermedia) y tercera (lateral) cuñas. El calcáneo es el hueso más grande y fuerte de los huesos del tarso.

El **metatarso** está formado por cinco huesos metatarsianos numerados del I al V desde el lado interno al externo. Cada uno de estos metatarsianos consta de base proximal, cuerpo intermedio y cabeza distal. Los

metatarsianos se articulan con el primer, segundo y tercer cuneiformes y con el cuboides.

Las **falanges** son similares a las de las manos. Cada una formada por base, cuerpo y cabeza.

Arcos del pie.

Los huesos del pie se disponen en dos arcos que permiten sostener el peso del cuerpo, haciendo que la distribución de dicho peso en los tejidos duros y blandos del pie sea óptima. Los arcos no son rígidos. Los arcos suelen estar desarrollados hacia los 12 o 13 años.

El arco longitudinal tiene dos partes. La parte interna (medial) se origina en el calcáneo, se eleva hacia el astrágalo y desciende por el escafoides, los tres cuneiformes y las cabezas de los tres metatarsianos internos. La parte externa(lateral) del arco longitudinal comienza en el calcáneo, se eleva por el cuboides y desciende a las cabezas de los dos metatarsianos externos.

El arco transversal está formado por el escafoides, los tres cuneiformes y las bases de los cinco metatarsianos.

