

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

Unidad 2 – SISTEMA ÓSEO

La osteología se ocupa del estudio de los huesos, órganos blanquecinos, duros y resistentes, cuyo conjunto constituye el esqueleto. Situados en medio de las partes blandas, sirven a estas de apoyo y a veces presentan cavidades, más o menos profundas para alojarlas y protegerlas.¹

En el hueso hay tres tipos de células:

- Los **osteoblastos** son las células especializadas en la síntesis de matriz ósea y son responsables del crecimiento y remodelación del hueso.
- Los **osteocitos** son el tipo de celular óseo más abundante en el hueso maduro. La principal misión es el mantenimiento de la matriz ósea, para lo cual tienen la capacidad de reabsorber y producir matriz ósea. Durante esta remodelación son capaces de detectar fuerzas mecánicas y responder fabricando hueso más resistente.
- Los **osteoclastos** se encargan de eliminar hueso, tanto matriz ósea mineralizada como la orgánica, mediante un proceso denominado reabsorción.

Tejido óseo

Partes del hueso

Desde el punto de vista arquitectónico, el hueso, es un soporte duro y resistente, con un contenido y una envoltura de tejidos blandos (canal medular, endostio y periostio respectivamente).

¹ TESTUD, L y LATARJET, A. Compendio de Anatomía Descriptiva. SALVAT EDITORES.

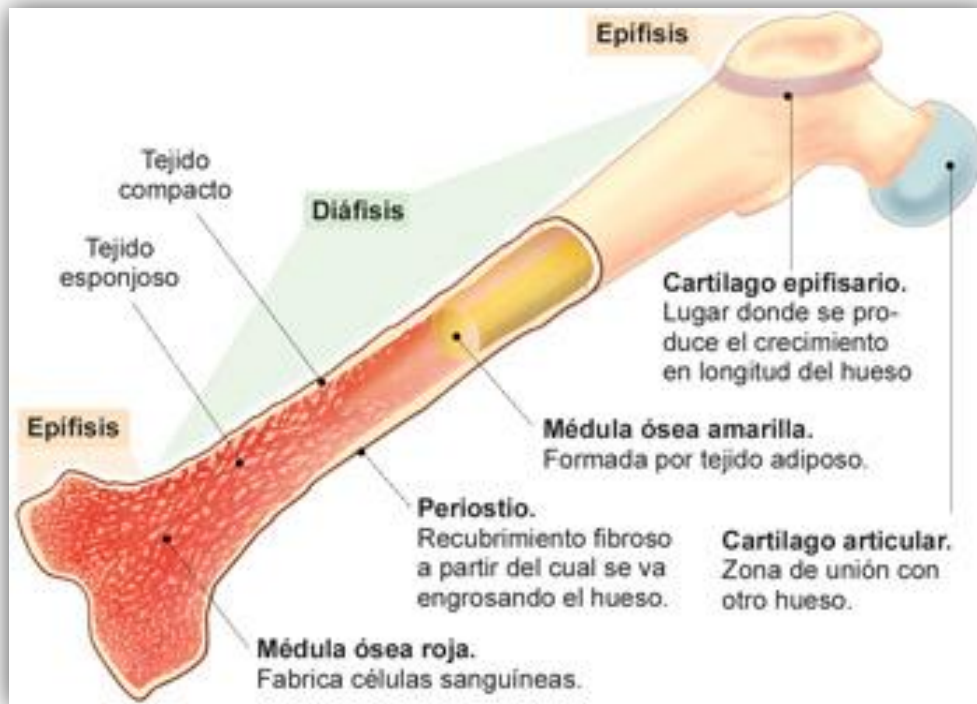


Ilustración 1. Partes del hueso

Se trata de un tejido vivo bien vascularizado, en permanente remodelación, compuesto por una porción celular (osteocitos) y una porción de sostén rodeando los elementos celulares (sustancia fundamental y fibrillas de colágeno). Es precisamente ésta la que da al hueso su capacidad de resistencia a tensiones y/o tracciones, y donde encontramos el mayor almacenamiento mineral del organismo (fosfato de calcio, fluoruro de calcio, fosfato de magnesio, hidroxapatita, etc.) representando el 99% del calcio de todo el cuerpo.

La vascularización del tejido óseo es realmente importante, proviene a través de una o dos arterias nutricias que penetran las diáfisis en los huesos largos con puntos de entrada bastantes constantes, y también existe un aporte importante del periostio y del endostio en los huesos cortos y planos.

El hueso, como órgano, asocia dos cualidades físicas, la dureza o resistencia y la elasticidad, esta última dada por la calidad y cantidad de la trama fibrosa. El adecuado equilibrio entre ambas cualidades esta dado,

principalmente por dos estímulos mecánicos: la tracción y la presión, por eso la actividad física mantiene al esqueleto dentro del marco de lo fisiológico. El hueso tiene la capacidad de adaptarse a las exigencias que nosotros le pedimos. Es por esto que los lugares que reciben mayor presión generen una mayor cantidad de tejido oseo. La estructura se adapta a la función.

El organismo por completo se adapta a las exigencias del medio. Si nosotros siempre subimos la escalera con la misma pierna, ésta desarrollará mas fuerza que la otra. Si el swing me genera mas exigencia en rotación del tronco hacia la izquierda, la rotación hacia la derecha estará disminuida, etc.²

Clasificación

*Los huesos varían en su forma pero algunas características compartidas permiten realizar una primera clasificación: **Largos, Cortos y Planos.***

Largos: Característicos de las extremidades, reflejan la velocidad y la fuerza de los movimientos. Poseen largos cuerpos (diáfisis), que albergan al canal medular rodeado con importantes capas de tejido compacto, y extremidades articulares (epífisis) compuesto fundamentalmente por capas de tejido esponjoso donde encontramos las superficies para articularse con uno o más huesos. Entre diáfisis y epífisis existe una zona de transición, la metáfisis zona de cortical más gruesa, abundante tejido esponjoso y gran vascularización, además si se trata de un niño o adolescente encontramos en este sitio, el cartílago de conjugación o crecimiento. Son ejemplos de huesos largos el fémur, el húmero, los metatarsianos, las falanges, etc.

Cortos: Huesos que están sometidos a presión más que a otras formas de esfuerzo, constan típicamente de una corteza relativamente delgada de tejido compacto sostenido por un interior completamente ocupado por tejido esponjoso. En las zonas articulares, al igual que en los largos, el periostio es reemplazado por cartílago articular. Ejemplos de este tipo son los del carpo y los del tarso (huesos de la mano y del pie respectivamente) donde las formas que adoptan son generalmente cuboideas, trapezoides o escafoideas.

²POLICASTRO, Pablo. Material de Cátedra para Profesionales de Golf de Argentina. 2012.

Planos: Constan de dos gruesas capas de tejido compacto cubiertas de periostio y que encierran entre ambas el denominado Diploe, hueso trabecular esponjoso de espesor variable. Son ejemplos los huesos de la bóveda craneal, las escápulas, los ilíacos, etc.³

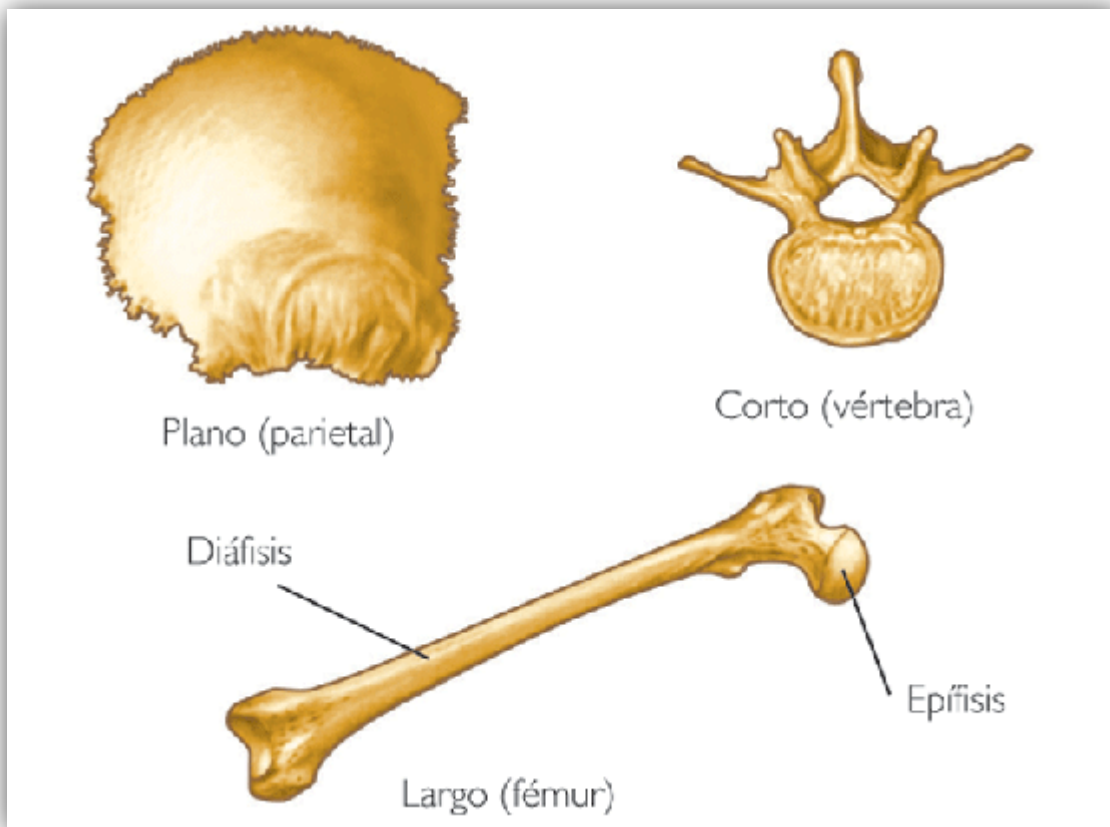


Ilustración 2. Ejemplos de huesos cortos, planos y largos.

Función

Las funciones que los huesos realizan para con el organismo las podemos resumir en:

³ Idem anterior.

- *Los huesos, formando el esqueleto, dan forma y sostén al cuerpo, claramente adaptados para resistir todo tipo de tensión y con un grado de elasticidad adecuado con la interface muscular.*
- *Permite ser un punto fijo excelente, formando verdaderas palancas físicas para permitir movimientos corporales.*
- *El tejido óseo es, como ya se ha dicho, el principal reservorio mineral del organismo, conteniendo grandes cantidades de sales cálcicas, fosfóricas y magnesio.*
- *Dan estructura y protección a órganos nobles, como el cráneo para con el encéfalo, o como lo hace la caja torácica, formada por costillas, esternón y vértebras, con los órganos cardiorrespiratorios.*
- *Son órganos hematopoyéticos (formación de células sanguíneas) activos.⁴*

Huesos principales

El esqueleto humano se compone esencialmente de la columna vertebral, colcada verticalmente en la línea media. Esta columna, en su extremidad superior, sostiene el cráneo y en su extremidad inferior se forma el sacro y el coxis, rudimento de la cola de los animales. De la parte media de la columna, se desprenden lateralmente las costillas, que se articulan en la parte anterior con el esternón. Por último, en la parte superior del torax y en la parte inferior, se hayan implantados simétricamente a cada lado los dos pares de miembros.

Columna vertebral

La columna vertebral se divide en cuatro porciones que son, de arriba abajo, la porción CERVICAL, la porción DORSAL, la porción LUMBAR y la porción PÉLVICA. Está constituida por elementos óseos, las VERTEBRAS. Son 33 o 34 distribuidas de la siguiente manera: 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares y 9 o 10 pélvicas. Mientras que las vértebras cervicales, dorsales y lumbares son independencias, las pélvicas se sueldan formando dos piezas distintas: el SACRO y el COCCIX.

⁴ Idem anterior.

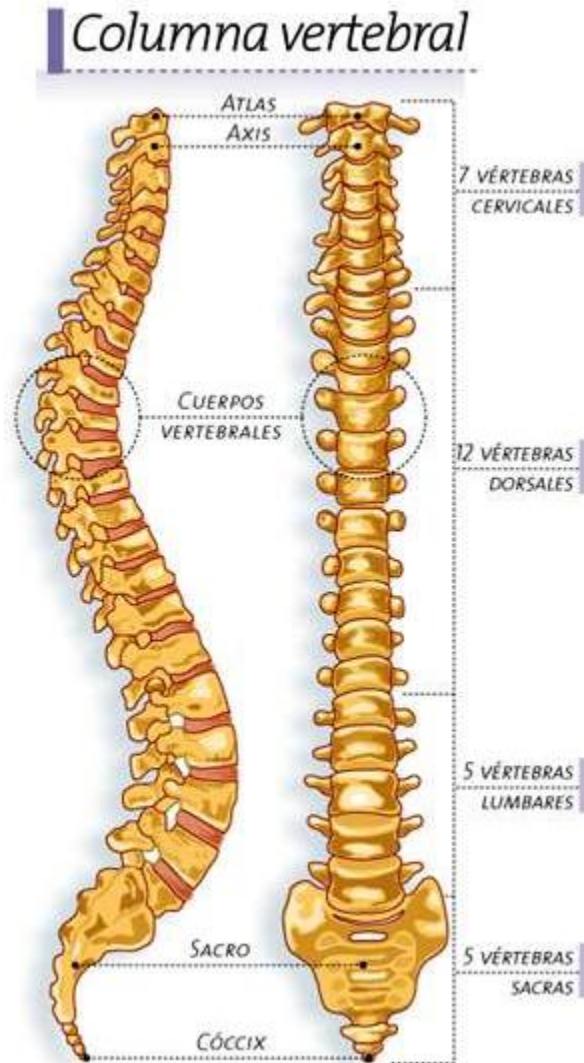


Ilustración 3. Columna vertebral

Vértebra tipo

Está formada por un cuerpo vertebral, un arco y 7 apófisis.

*El cuerpo de la vértebra es la parte anterior que confiere resistencia y soporta peso. En su mayor parte está formado por hueso esponjoso que contiene médula roja. En los bordes se encuentra hueso compacto. Entre dos cuerpos vecinos se encuentra el **disco intervertebral**.*

Por atrás del cuerpo está el arco vertebral, que junto con la cara posterior del cuerpo forma las paredes del agujero vertebral, que encierra y protege a la médula espinal. Cuando la columna está articulada el conjunto de todos los agujeros raquídeos forman el conducto raquídeo. El arco está formado por los pedículos y las láminas derechos e izquierdos.

Del arco vertebral surgen 7 apófisis: 1 apófisis espinosa oblicua hacia atrás, 2 apófisis articulares superiores, 2 apófisis articulares inferiores, 2 apófisis transversas dispuestas lateralmente.

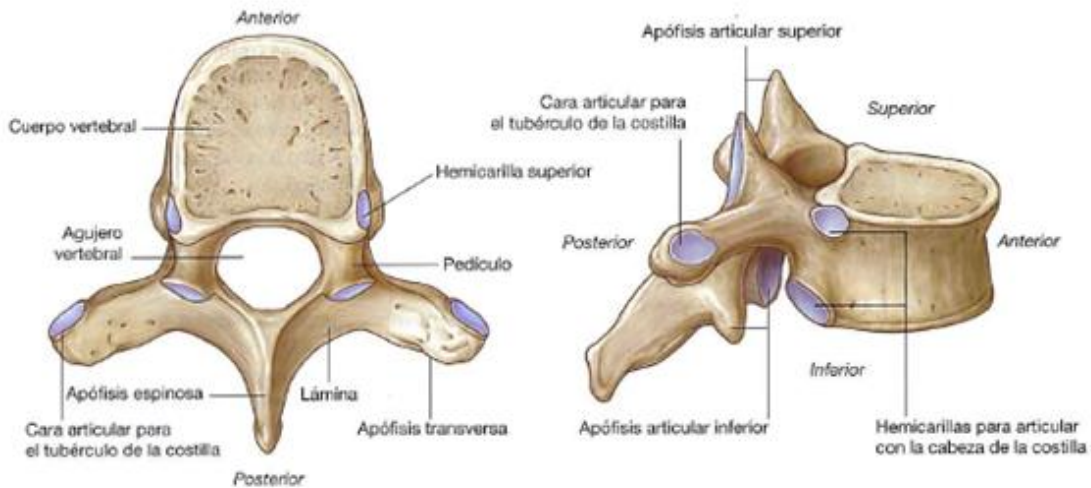


Ilustración 4. Partes de una vértebra típica

Características Regionales

- **Vértebras cervicales:** El cuerpo es ancho y pequeño, con un gran agujero vertebral triangular. Las apófisis espinosas son cortas, con sus extremos bífidos, y suelen ser palpables. Las carillas articulares son planas y se encuentran horizontales al igual que las apófisis espinosas. Solamente las dos primeras vértebras cervicales (atlas y axis) no siguen el esquema general.

- **Vértebras dorsales:** Son las más similares a la vértebra tipo, pero presenta carillas articulares para las costillas. El cuerpo es de forma triangular pero más grande que el cervical, el agujero vertebral es triangular. Las carillas articulares de las apófisis articulares son planas (plano frontal) y las espinosas también

verticales. La apófisis espinosa es larga y delgada, inclinada hacia abajo y atrás, superponiéndose entre las vecinas, como si fuesen tejas.

- **Vértebras lumbares:** Son robustas, las más grandes ya que soportan todo el peso. Se distinguen por su gran tamaño. Los cuerpos tienen forma de riñón, cuya concavidad mira hacia el agujero vertebral triangular. Las apófisis espinosas son cuadriláteras y se extienden horizontalmente hacia atrás

- El **hueso sacro** es de forma triangular con la base orientada cranealmente. Se articula por la base con L5 formando un ángulo llamado promontorio. Lateralmente las carillas articulares se articulan con la porción ilíaca del coxal formando la articulación sacroilíaca. En la zona inferior se articula con el coxis.⁵

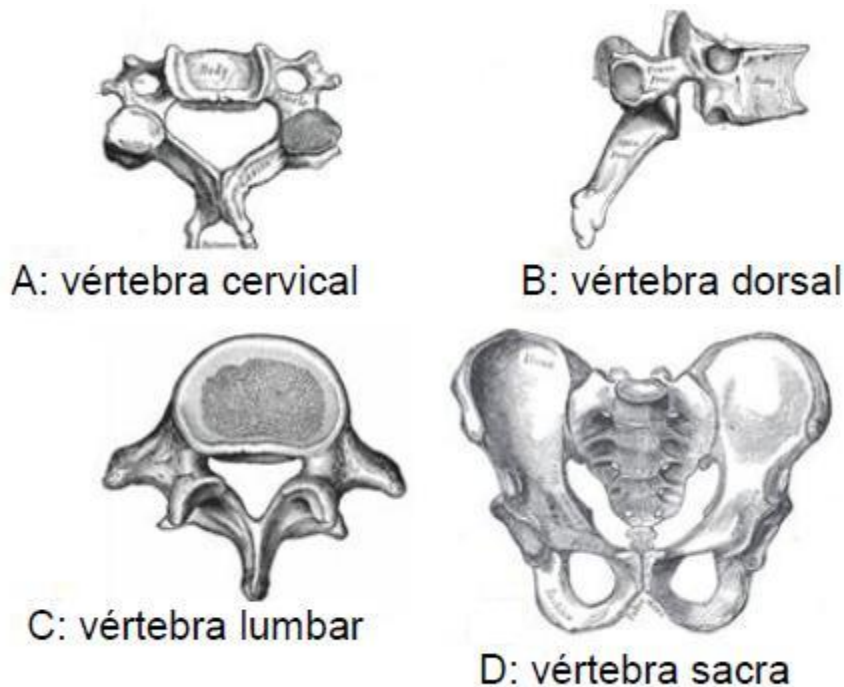


Ilustración 5. Ejemplo de vértebras

⁵ POLICASTRO, Pablo. Material de Cátedra para Profesionales de Golf de Argentina. 2012.

Disco intervertebral

Entre cada uno de los 24 cuerpos vertebrales presacros se encuentra un disco intervertebral. Este es una estructura elástica, interpuesta entre dos vértebras vecinas, a las que separa, y que actúa como un mecanismo de absorción de choques. Estructuralmente está formado por un núcleo pulposo central encerrado en un anillo fibroso. El anillo fibroso representa la mayor parte del disco y está compuesto por laminillas de cartílago fibroso y tejido conectivo colocadas en forma de anillos o espirales, las cuales se introducen hacia arriba y abajo en las placas cartilaginosas de las vértebras vecinas. Gracias a esto los cuerpos vertebrales tienen una unión especialmente firme. El núcleo pulposo se encarga de repartir la presión que se produce en los movimientos de flexión o extensión de la columna. Ej: en la flexión anterior de tronco el núcleo se desplaza hacia atrás.

El disco constituye una pieza de unión entre las dos vértebras, amortigua la carga y le permite movilidad.

Degeneración de los discos intervertebrales

La degeneración de los discos intervertebrales se produce por un exceso de esfuerzo deportivo u otro proceso de cizallamiento. Se produce una limitación o disminución de los espacios entre las vértebra, lo que conlleva a una compresión o irritación de los nervios que aquí se encuentran, lo cual puede producir estados de dolor de diverso signo. Cuando se produce un desgarró en el anillo fibroso del disco intervertebral se produce una hernia de disco o prolapso.

Las hernias discales son al menos diez veces mas frecuentes en la región lumbar que en la columna cervical por la diferencia de carga de peso.

Esternón, costilla y torax

Las vértebras dorsales están prolongadas por arcos óseos llamados COSTILLAS, las cuales por delante se implantan en las partes laterales de una columna ósea , el ESTERNÓN. Las costillas y el esternón, en conjunto con las vértebas dorsales constituyen el tórax.

Tórax

La caja torácica es el resultado de la articulación de las vértebras de la región torácica o dorsal, los doce pares de costillas con sus correspondientes cartílagos costales y el esternón. Su conformación da origen a dos regiones diferentes: la torácica propiamente dicha, que aloja al mediastino y a las cavidades pleurales, y, por debajo del músculo diafragma, la región toracoabdominal.

La cavidad torácica se comunica con la parte anterior del cuello por el orificio superior o vértice del tórax, limitado dorsalmente por el borde superior de la primera vértebra dorsal, por delante, por el borde superior del manubrio del esternón y a los lados por el primer par de costillas y sus cartílagos.

La cavidad torácica se comunica con el abdomen por el orificio torácico inferior o base del tórax, el cual se halla cerrado por el diafragma.

Esternón

*El esternón o hueso del pecho es un hueso plano y se compone de tres partes: manubrio, cuerpo y apéndice xifoides. En su cara lateral el esternón presenta una serie de muescas para alojar a los cartílagos costales. Además, el manubrio cuenta en su parte superior una carilla articular para la clavícula donde se conforma la **articulación esternoclavicular**.*

Costilla

Son huesos planos, largos, curvados en forma de arco, con una cabeza, cuello y cuerpo. Existen doce pares que se articulan con las vértebras torácicas en os niveles: en el cuerpo y en las apófisis transversas. Las siete primeras están unidas al esternón por sus cartílagos costales y se llaman costillas verdaderas. De las cinco restantes, las cuales se llaman costillas falsas, la VIII, la IX y generalmente la X se unan al cartílago costal inmediatamente superior por medio de sus cartílagos costales, mientras que la XI y la XII son libres, denominándose costillas flotantes.

Protegen el contenido torácico y los órganos de la parte superior del abdomen.⁶

⁶ Idem anterior.

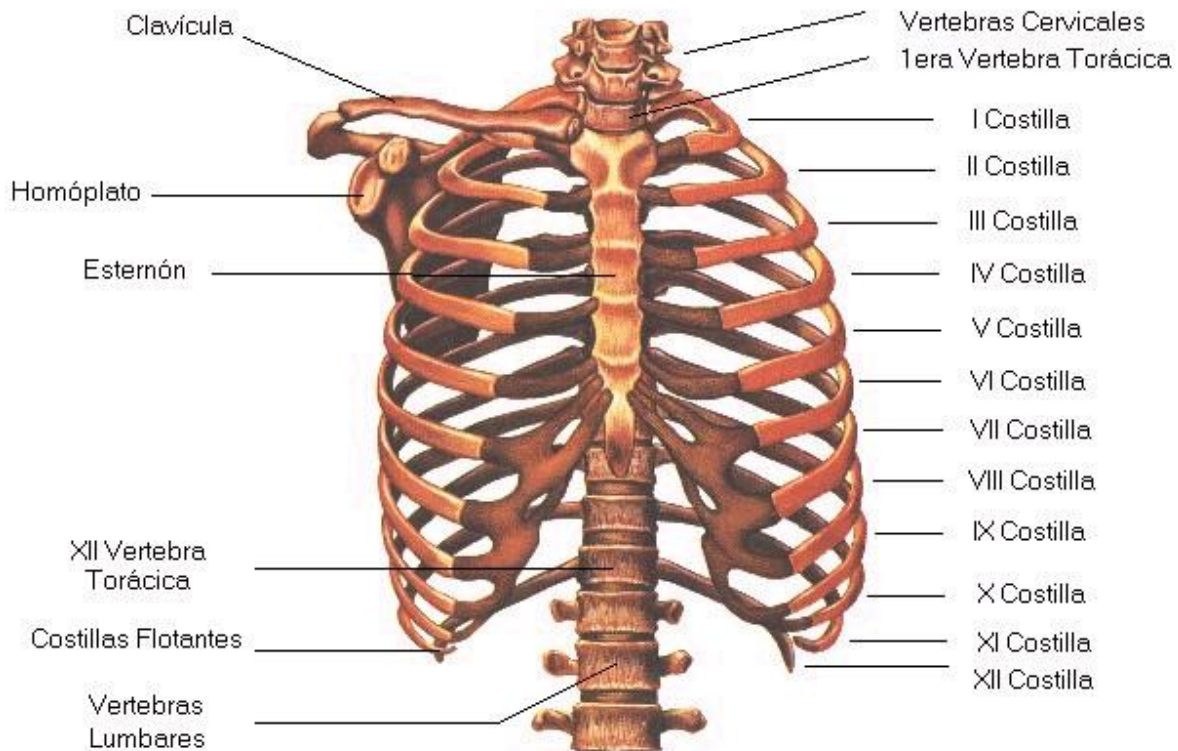


Ilustración 6. Tórax, costillas y esternón

Cabeza

La cabeza ósea se divide en dos porciones: una contiene el encéfalo, el **CRÁNEO** y la otra destinada a alojar la mayor parte de los órganos de los sentidos y sostener los de la masticación, es la **CARA**.

Cráneo

Está formado por 8 huesos:

- 2 parietales.
- 2 temporales.
- Frontal.
- Occipital.
- Etmoides.
- Esfenoides.

CARA

Está constituida por 14 huesos:

- Nasales
- Nasal inferior
- Maxilares
- Lacrimales
- Palatinos
- Cigomáticos
- Vómer
- Mandíbula

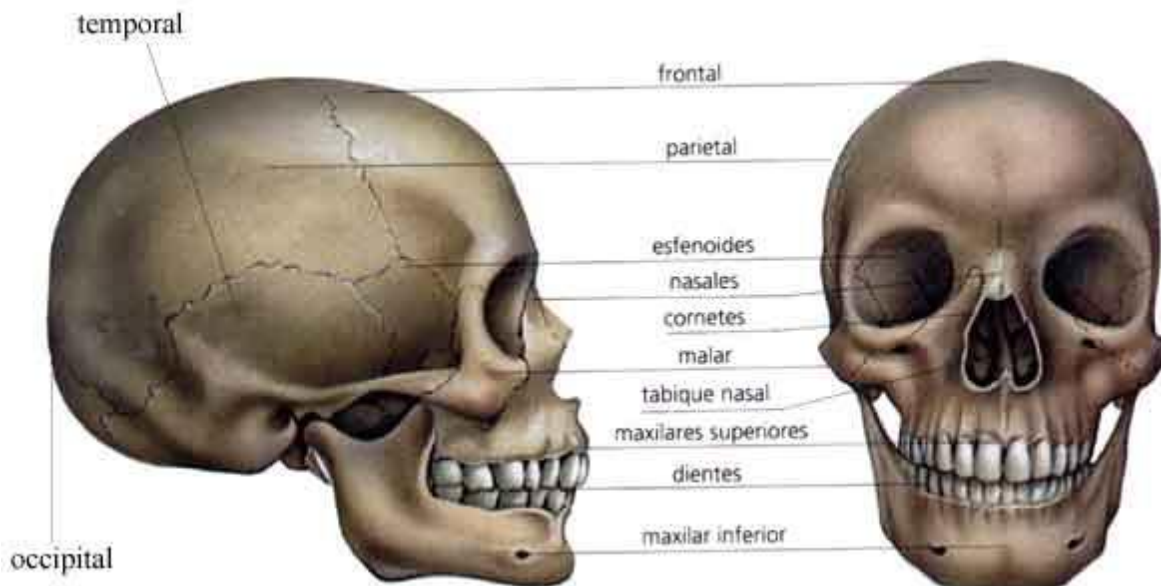


Ilustración 7. Cráneo y cara

Miembro superior

Los miembros superiores se distribuyen en pares a cada lado de la línea media. Está formado por cuatro segmentos ubicados de proximal a distal: HOMBRO, BRAZO, ANTEBRAZO y MANO.

Huesos del hombro

La escapula u omóplato es un hueso plano, grande y triangular que se une al esternón por medio de la clavícula, se articula con el húmero y se ubica en la cara posterolateral del tórax. Consta de un cuerpo, una espina que termina por fuera en el acromion y una apófisis coracoides. El borde externo presenta una cavidad, la cavidad glenoidea, para articularse con el húmero.

La clavícula es un hueso largo, tiene un extremo interno redondeado y el otro aplanado, y una diáfisis curva en el plano horizontal. En su extremidad interna se articula con el cartílago costal y con el esternón. En su extremo externo se articula con el acromion.

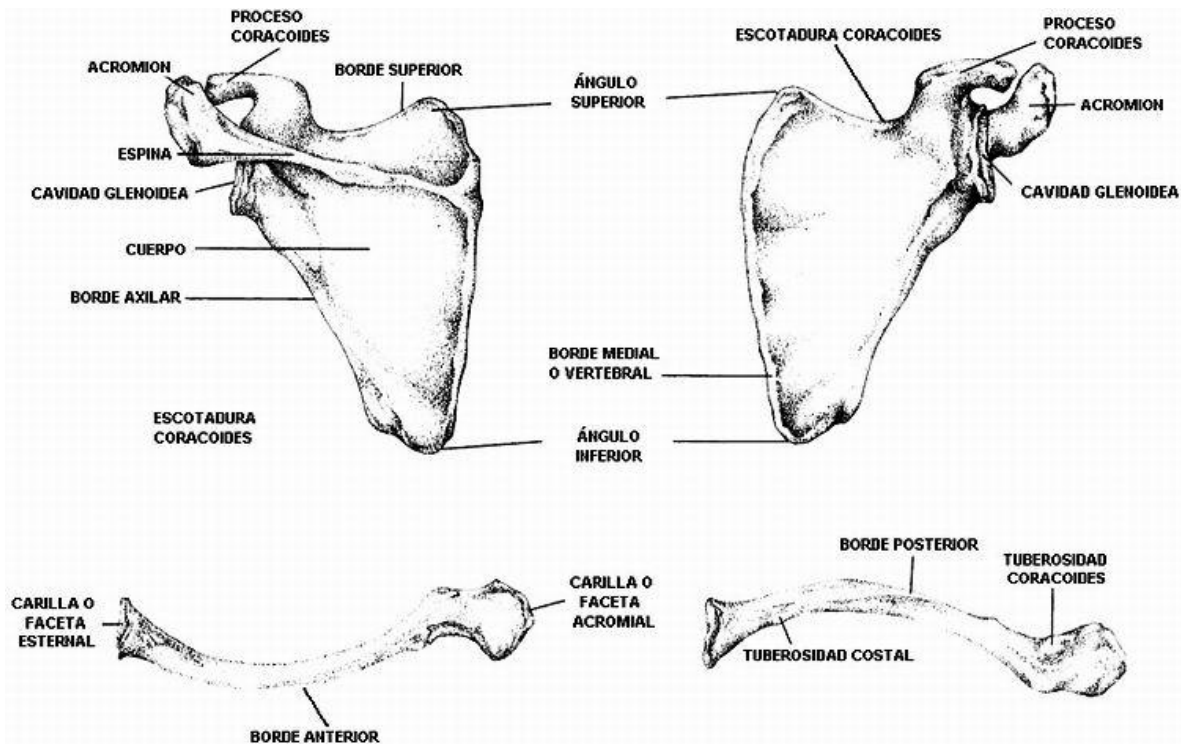


Ilustración 8. Escápula y clavícula

Huesos del brazo

El Húmero: Es un hueso largo, es el hueso del brazo, y se articula con la escápula en el hombro y con el cúbito y el radio en el codo. En su epifisis proximal se encuentra la cabeza y dos tubérculos (troquín y troquiter separados por la corredera bicipital). La epífisis distal está formada por la tróclea (que se articula con el cúbito), el cóndilo (que se articula con el radio), y a cada lado se encuentran **la epitróclea y el epicóndilo, que dan origen a los grupos epitrocleares y**

epicondíleos respectivamente. En la cara posterior se encuentra la fosa olecraniana, que le permite alojar el pico del olécranon del cúbito.

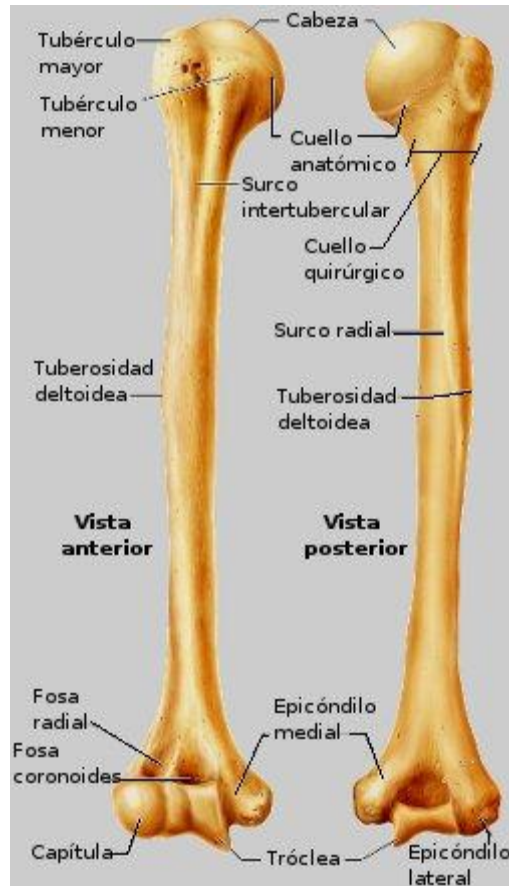


Ilustración 9. Húmero

Huesos del antebrazo

El Cúbito es uno de los dos huesos que forman el antebrazo, es un hueso largo, con una gran cavidad en su extremo proximal llamada cavidad sigmoidea mayor, que permite alojar la tróclea humeral. Su extremo proximal es el olécranon (palpable en la parte posterior del codo). Su extremo distal es menos voluminoso que el proximal. En él se encuentran la cabeza del cúbito, la apófisis estiloides.

El Radio es el otro hueso que forma el antebrazo. Es un hueso largo. Presenta en su epífisis proximal la cúpula radial, la tuberosidad bicipital, la epífisis distal es más abultada que la cabeza y tiene forma triangular. Su punto más distal es la apófisis

estiloides, que desciende más que la del cúbito, para articularse con la primera fila del carpo.

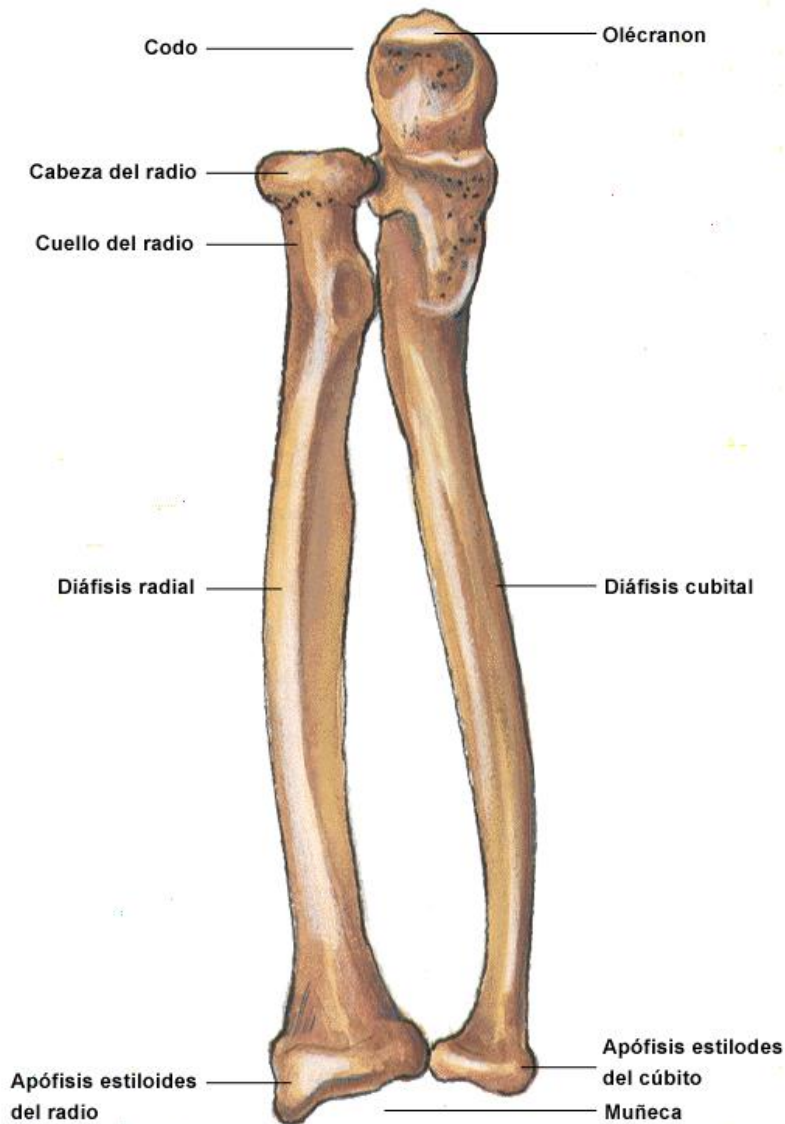


Ilustración 10. Cúbito y radio

Huesos del carpo

El carpo está formado por 8 huesos dispuestos en dos filas de 4. De afuera a adentro y de proximal a distal son:

- ✿ Escafoides, Semilunar, Piramidal, Pisiforme

✿ Trapecio, Trapezoide, Grande y Ganchoso

Huesos del metacarpo

El metacarpo conecta al carpo con las falanges y se enumeran de 1 a 5 del pulgar al meñique conformando la palma de la mano.

Cada uno de ellos son hueso largos, y la epífisis proximal se llama base y la distal cabeza. Por la base se articulan con los huesos de la segunda fila del carpo, y por la cabeza se articulan con las falanges.

Falanges

Las falanges son huesos largos, aunque por su tamaño sean pequeños. Cada dedo contiene tres falanges que se enumeran del 1 al 3 de proximal a distal, excepto el pulgar que tiene dos falanges solamente.

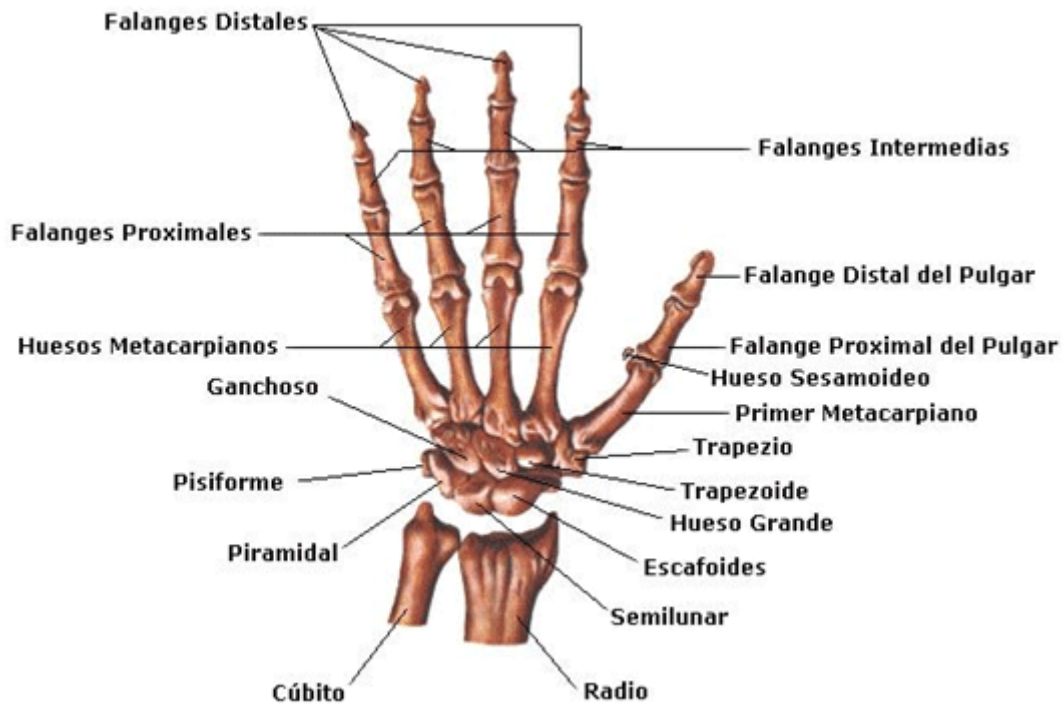


Ilustración 11. Huesos del carpo, metacarpo y falanges.

Miembro inferior

El miembro inferior comprende cuatro segmentos siguiendo de arriba abajo: CADERA, MUSLO, PIERNA y PIE.

Huesos de la cadera

La cadera esta formada por un solo hueso, llamado hueso COXAL o ILIACO. Los dos huesos coxales, en unión con el sacro, forman la PELVIS. El coxal se compone de tres piezas óseas: ILION por arriba, PUBIS por delante e ISQUION por debajo.



Ilustración 12. Huesos de la cadera

Hueso del muslo

El fémur o hueso del muslo es el hueso más largo y pesado del cuerpo. Su longitud varía de una tercera a cuarta parte de la longitud corporal, por lo que a partir de su longitud se puede calcular la estatura. En la posición de pie el fémur transmite el peso del coxal a la tibia.

El fémur consta de una diáfisis y dos epífisis, superior e inferior. La epífisis superior se compone de cabeza, cuello y dos trocánteres. Se puede determinar el lado al que pertenece un fémur cuando la cabeza mira hacia arriba y adentro y la convexidad de la diáfisis mira hacia delante. La epífisis inferior consta de dos cóndilos, que se continúan uno con otro por delante formando la tróclea femoral.

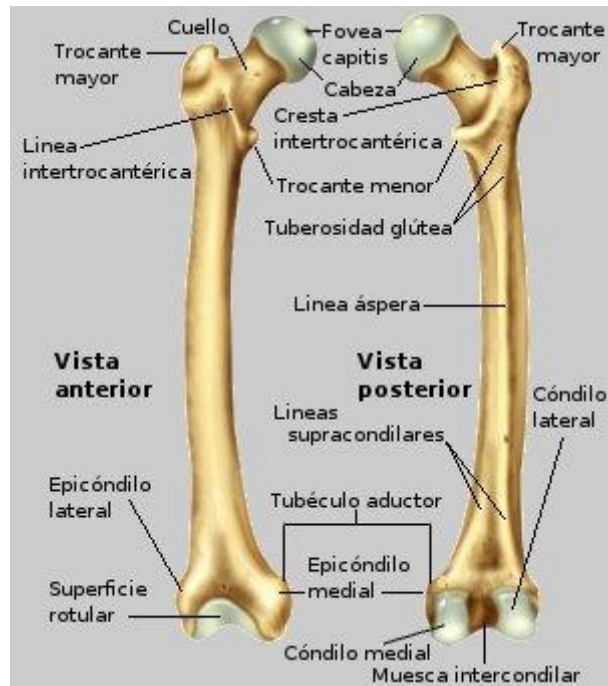


Ilustración 13. Fémur

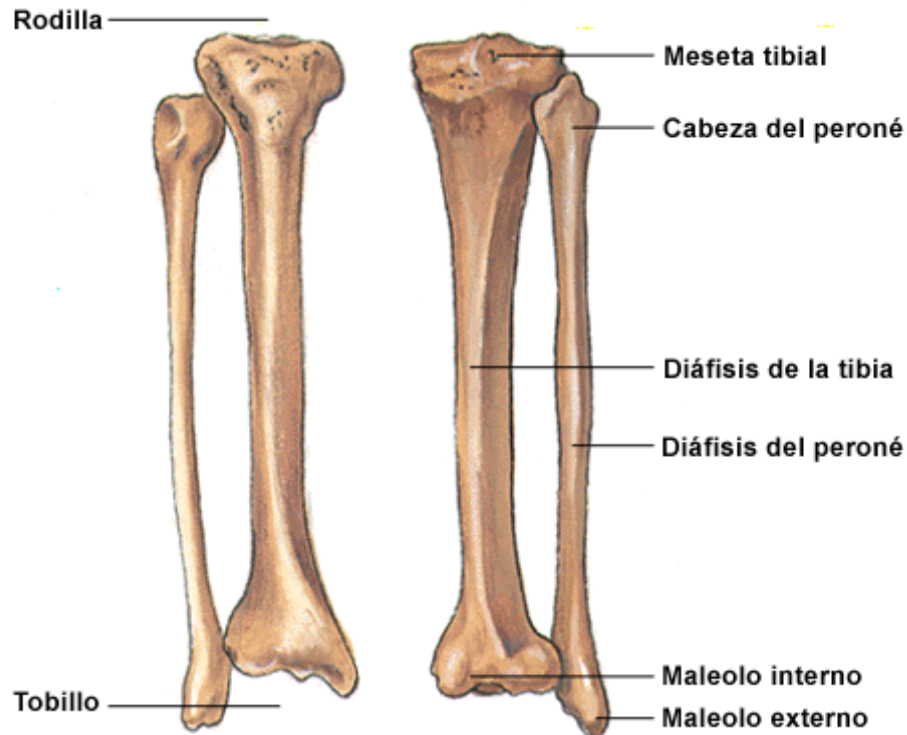
Huesos de la pierna

La rótula es un hueso sesamoideo de forma triangular, con diámetro aproximadamente de 5 cm, incluido en el tendón de inserción del músculo cuádriceps crural. La rótula se articula hacia atrás con la tróclea del fémur.

La tibia es el hueso (después del fémur) más largo y pesado del cuerpo. Se localiza en la parte anterior e interna de la pierna, donde se le puede palpar en toda su longitud. En la posición de pie transmite el peso del fémur a los huesos del tobillo y pie. Consta de dos epífisis y una diáfisis. La epífisis superior consta de dos cóndilos o platillos que se articulan con los correspondientes cóndilos femorales. La diáfisis de la tibia es el lugar más frecuente de fracturas expuestas. La epífisis inferior presenta una prolongación distal llamada maléolo interno y se articula con la cara superior del astrágalo.

El peroné es el hueso externo de la pierna, es un hueso largo y delgado, con sus extremidades ligeramente engrosadas. Forma articulaciones sinoviales con la tibia por arriba y con el astrágalo por debajo. Se une a la tibia en su parte intermedia por medio de la membrana interósea. La epífisis inferior constituye el maléolo

externo. Soporta solo 1/6 del peso del cuerpo, y como los músculos cubren su parte media sólo se puede palpar en los extremos.



Huesos del pié

El tarso está formado por 7 huesos, uno de los cuales, el astrágalo, se articula con los huesos de la tibia. Los siete huesos son: astrágalo, calcáneo, cuboides, escafoides, primer cuneiforme, segundo cuneiforme, tercer cuneiforme.

El metatarso o huesos metatarsianos, son huesos largos y se enumeran del primero al quinto a partir del dedo gordo. Cada metatarsiano tiene base, diáfisis y cabeza. La base se articula por atrás con el tarso, y la cabeza se articula con la base de las falanges. A su vez cada uno se articula con un metatarsiano vecino. Los metatarsianos son más largos y delgados que los metacarpianos.

Las falanges son huesos largos, con una base, diáfisis y cabeza. Cada dedo tiene tres falanges, excepto el primero que sólo tiene dos. Se las llama falange proximal, media y distal.

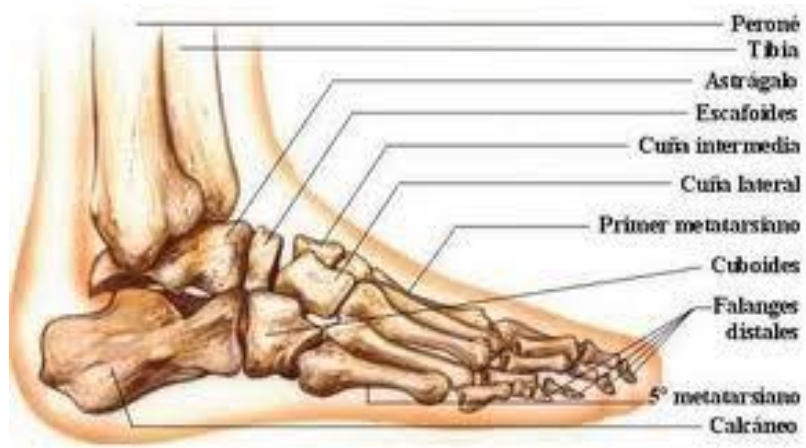


Ilustración 14. Huesos del pie

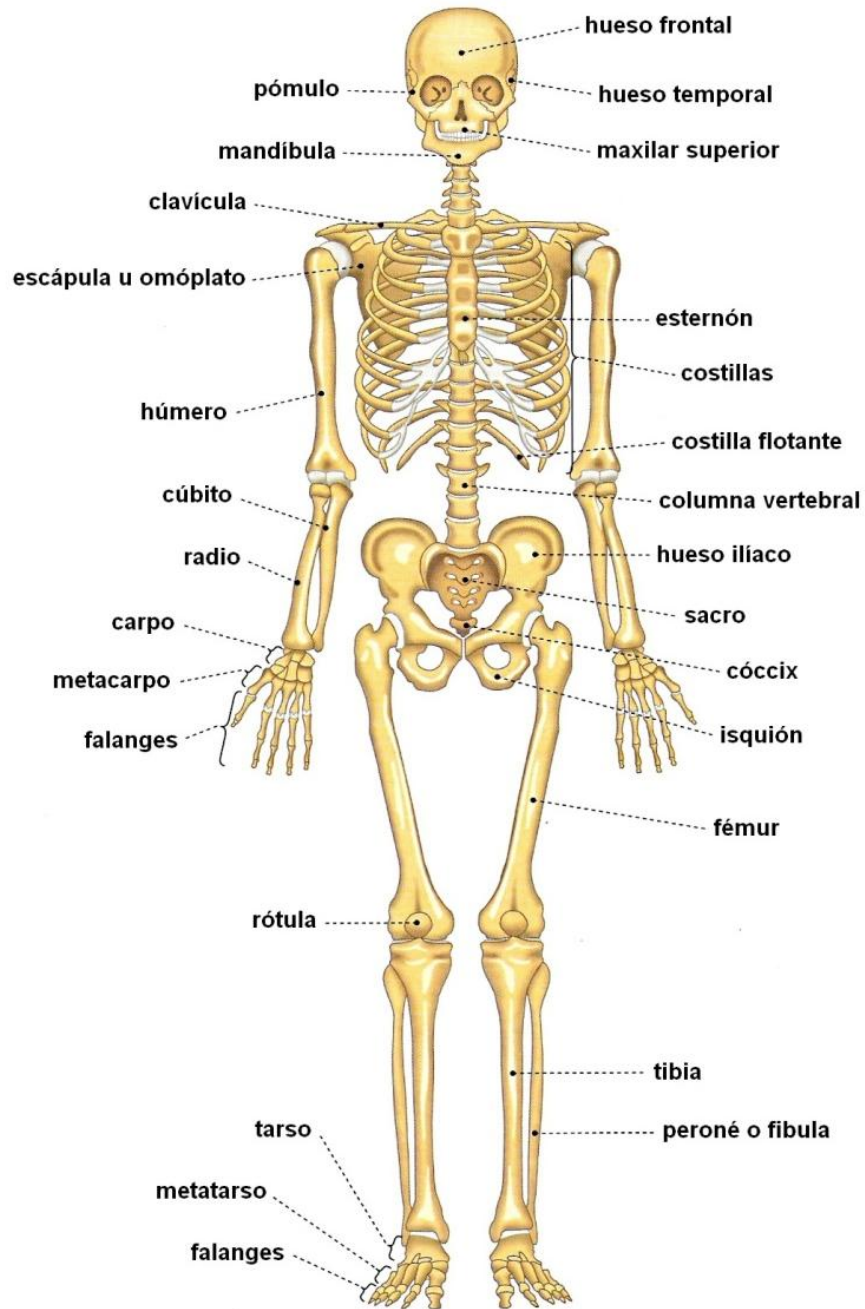


Ilustración 15. Figura del esqueleto humano