

ANATOMIA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR I

Apuntes N° 2

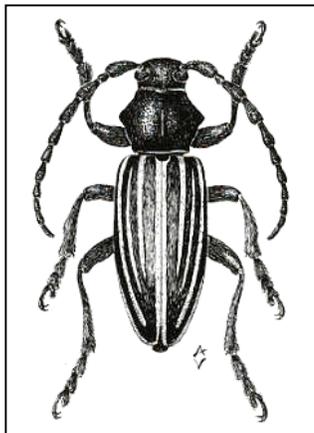
Docente: Oscar Salazar O.
(escuela@podologia.cl)

UNIDAD 1: OSTEOLOGIA

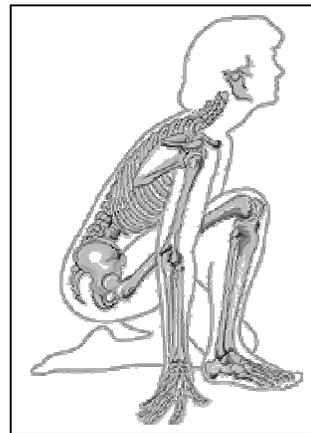
SUBUNIDAD 2: EL SISTEMA OSEO

INTRODUCCION

La gran mayoría de los organismos pluricelulares necesita algún tipo de estructura rígida que le permita contener y sostener sus partes blandas. Esta estructura se conoce como **esqueleto**, y puede ser externo o **exoesqueleto**, como en los insectos; o bien interno o **endoesqueleto**, como en los vertebrados.



EXOESQUELETO



ENDOESQUELETO

EL ESQUELETO

En el caso del hombre, el esqueleto está formado por un conjunto de piezas óseas o huesos, que se unen unas a otras mediante cintas de tejido conectivo fibroso, muy resistentes conocidos como ligamentos. Los huesos están constituidos por un tipo de tejido conectivo especial, conocido como **tejido óseo**, caracterizado por la presencia de una gran cantidad de material extracelular, inerte, llamado **matriz**, secretada por las células del tejido. Esta matriz está compuesta en su mayor parte por sales de calcio y fósforo, lo que le brinda una extraordinaria dureza y plasticidad a cada una de las piezas óseas.

FUNCIONES DEL ESQUELETO

Mecánica: Proporciona un armazón rígida que sostiene el cuerpo, permite la inserción muscular y el movimiento.

Protectora: Protege algunos órganos como cerebro, pulmones, corazón, medula espinal, etc.

Metabólica: Es un sitio de almacenamiento de calcio y fósforo (contiene el 99 % del Ca y el 90 % del P del cuerpo).

Sensorial: Participa en la conducción de estímulos sonoros en el oído (martillo, yunque y estribo).

Hematopoyética: Sirve de asiento a la médula ósea roja productora de células sanguíneas.

DIVISIONES DEL ESQUELETO

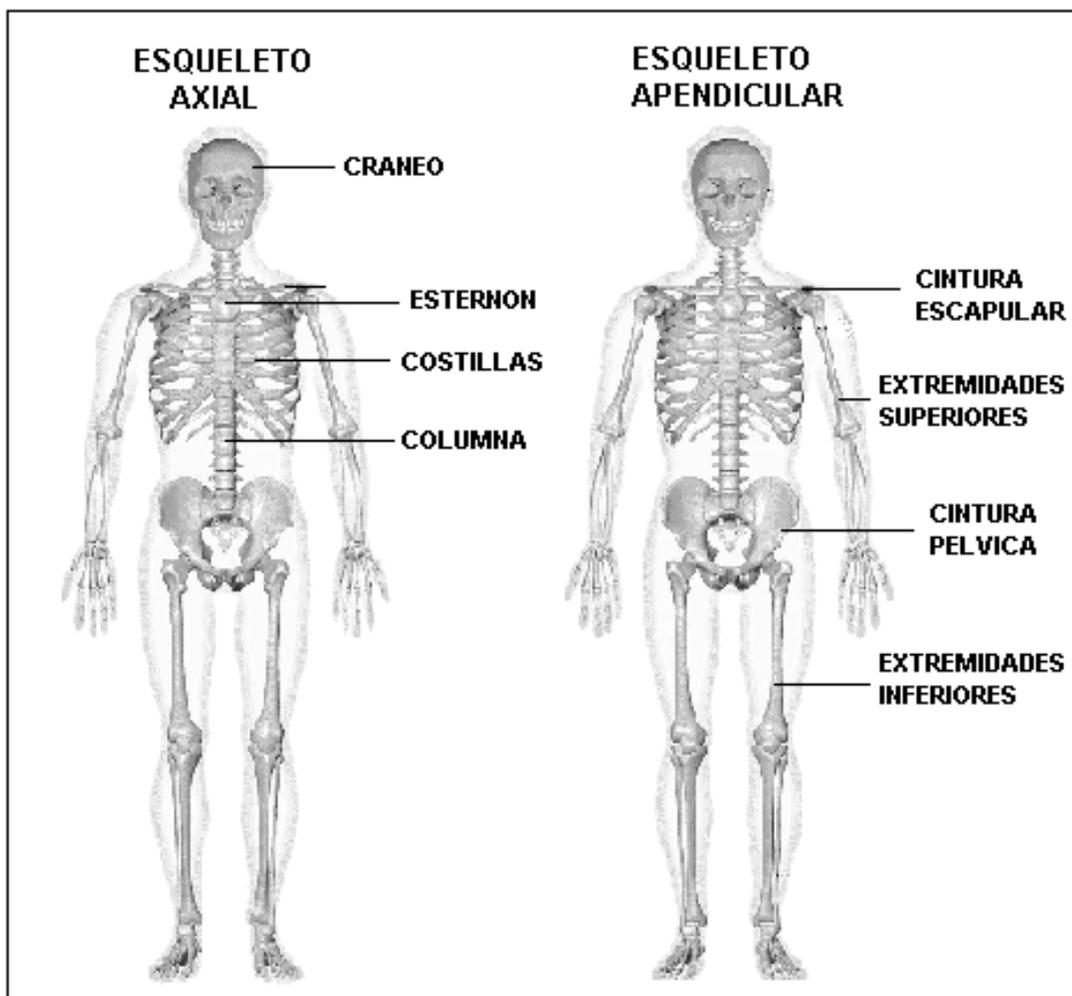
El esqueleto del hombre consta de **206** huesos, que se dividen en **esqueleto axial** y **esqueleto apendicular**.

Esqueleto Axial

El esqueleto axial comprende el **cráneo**, la **columna vertebral** o **raquis**, las **costillas** y el **esternón**.

Esqueleto Apendicular

El esqueleto apendicular consta de la **cintura escapular**, la **cintura pélvica**, las **extremidades superiores** y las **extremidades inferiores**.



EL TEJIDO OSEO

Histológicamente, el tejido óseo es un tipo de tejido conectivo, por lo que está formado por un componente celular y un componente no celular o **matriz**.

COMPONENTE CELULAR

El componente celular está formado básicamente por tres tipos de células, cada una con una función específica. Estas son los osteoblastos, los osteocitos y los osteoclastos.

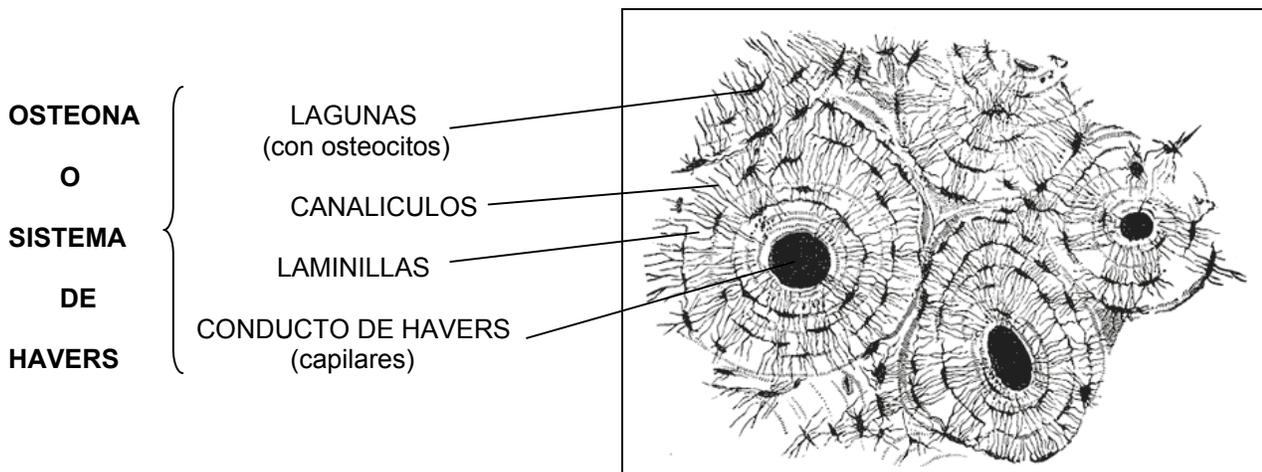
Osteoblastos: Son células formadoras de hueso y precursoras de otras células óseas.

Osteocitos : Son células óseas maduras que mantienen el hueso. Se originan a partir de osteoblastos encerrados por la matriz ósea.

Osteoclastos: Son células que disuelven hueso.

Estas células óseas se organizan en unidades estructurales denominadas **osteonas** o **sistemas de Havers**. Una osteona está formada por capas concéntricas de hueso llamadas *laminillas* o *trabéculas*. Las laminillas poseen pequeños espacios llamados *lagunas* donde se ubican los *osteocitos*. Estas lagunas se comunican con otras lagunas a través de pequeños espacios llamados *canaliculos*. Las osteonas dejan en su centro un canal central o *conducto de Havers* por donde pasa un capilar sanguíneo que alimenta a los osteocitos.

La formación de hueso está a cargo de los **osteoblastos**, los que al quedar rodeados de matriz ósea, dejan de formar hueso y se convierten en **osteocitos**, cuya función es mantener el tejido óseo. Los osteoclastos realizan una remodelación constante del hueso.



COMPONENTE NO CELULAR (MATRIZ)

El componente no celular del tejido óseo está formado básicamente por fosfato de calcio, proteínas y proteoglicanos.

Fosfato de Calcio: Es una sal mineral (hidroxiapatita) que le brinda extraordinaria dureza y elasticidad

Proteínas: La principal proteína presente en el tejido óseo es el **colágeno**, que actúa como pegamento mineral, manteniendo la integridad del fosfato de calcio. Le brinda una gran flexibilidad y resistencia a la tracción. Otras proteínas presentes en el tejido óseo son la **osteocalcina** y la **osteonectina**.

Proteoglicanos: Son moléculas formadas por proteínas asociadas a glúcidos. Su función es darle al tejido óseo una mayor resistencia a la compresión. Los proteoglicanos más importantes son el **condroitinsulfato** y el **ácido hialurónico**.

LOS HUESOS

Macroscópicamente el hueso posee dos formas estructurales, una forma densa llamada **hueso compacto** y una forma menos densa, compuesta de *trabéculas óseas* que dejan pequeños espacios y canales, llamada **hueso esponjoso o trabecular**. En el hueso compacto, las laminillas se disponen formando los sistemas de Havers; mientras que en el hueso esponjoso, las laminillas originan trabéculas que se disponen como hojas planas ligeramente curvadas que dejan espacios entre ellas. Muchos huesos, principalmente aquellos largos, poseen un canal central llamado **canal** o **conducto medular** donde se aloja la médula ósea roja, encargada de la fabricación de células sanguíneas. La médula se encuentra físicamente separada del hueso por una fina membrana de tejido llamada **endostio**. Externamente los huesos están cubiertos por una delgada membrana de tejido conjuntivo llamada **periostio**, rico en vasos sanguíneos y células precursoras de osteoblastos.

ORIENTACION DE LAS TRABECULAS

La disposición de las trabéculas en el hueso esponjoso es de gran importancia en la resistencia mecánica de los huesos, ya que se orientan en la misma dirección de las fuerzas de compresión a las que está sometido el hueso. Esto permite resistir grandes fuerzas sin sufrir daños.

CLASIFICACION DE LOS HUESOS

Según su forma y tamaño, los huesos se dividen en cuatro tipos: *huesos largos*, *huesos cortos*, *huesos planos* y *huesos irregulares*.

HUESOS LARGOS

Son aquellos en que la longitud predomina sobre el ancho y el grosor. Ejemplos de este tipo de huesos son la clavícula, el húmero, el fémur, etc. Presentan dos extremos, generalmente articulares denominados **epífisis**, y una región central alargada denominada **diáfisis o cuerpo**.

Las epífisis pueden ser totalmente cartilaginosas o, si ha comenzado la osificación, estar separadas de la diáfisis por medio de *discos epifisarios cartilaginosos*. La parte de la diáfisis adyacente al disco epifisario es más ancha que el resto de ella, y se denomina **metáfisis**. Esta parte contiene la zona de crecimiento del hueso. En el adulto, la metáfisis y la epífisis son continuas. La diáfisis es un tubo de hueso compacto con una cavidad o **conducto medular central** que contiene médula ósea roja, amarilla o ambas. La epífisis y la metáfisis están formadas por **hueso esponjoso** cubierto por una delgada capa de hueso compacto, que en la zona articular se cubre con **cartilago hialino**. La diáfisis está formada por **hueso compacto**, rodeado por una delgada vaina de **periostio**. Este último está formado por una **capa externa** fibrosa y resistente; y por una **capa interna**, llamada **capa osteógena**. La superficie interna del hueso está cubierta por una delgada capa de **endostio**.

HUESOS CORTOS

Son aquellos que tienen sus tres dimensiones más o menos iguales. Se encuentran en manos y pies, y están formados por hueso esponjoso y médula ósea, rodeados de una delgada capa de hueso compacto. Están cubiertos de periostio excepto en su zona articular. Entre los huesos cortos están los **huesos sesamoideos**, los que varían en tamaño y número. Se encuentran generalmente asociados a tendones y cápsulas articulares, y su función es modificar el ángulo de tracción de los tendones. Otro tipo de huesos cortos son los **huesos accesorios** o **huesos supernumerarios**, y son aquellos que generalmente no existen. Se presentan en manos y pies.

HUESOS PLANOS

Son huesos delgados y con frecuencia curvos, como los del cráneo. Están formados por dos capas de **hueso compacto** entre las cuales se dispone una capa de **hueso esponjoso** y **médula** (que en los huesos del cráneo se le llama *diploë*), y muchos **conductos venosos**. Algunos huesos planos son tan delgados que sólo están formados por **una** capa de hueso compacto. Las superficies articulares de los huesos planos están cubiertas por cartilago o por tejido fibroso en el caso de los huesos craneales.

HUESOS IRREGULARES

Son aquellos huesos que no se incluyen en los otros tipos. En esta categoría están algunos huesos del cráneo, las vértebras y el sacro. Están formados en su mayor parte por *hueso esponjoso* envuelto por una delgada capa de *hueso compacto*. En sus partes más delgadas sólo tienen hueso compacto.

DESARROLLO EMBRIONARIO

La mayor parte del esqueleto se origina tempranamente en el embrión, a partir de células de la capa mesodérmica. A medida que el embrión se desarrolla, las células del mesodermo migran y se agrupan en los lugares donde se formarán las estructuras óseas. Allí comienzan a secretar una matriz de naturaleza cartilaginosa, por lo que todo el esqueleto embrional y posteriormente fetal es inicialmente de cartílago hialino. A partir de la sexta semana comienzan a aparecer centros de osificación en diferentes estructuras cartilagosas como el húmero, el fémur, la tibia, el radio, etc. Junto con el crecimiento fetal, comienzan a osificarse el resto de las estructuras cartilagosas en un proceso lento y continuo que termina en la edad adulta con la osificación completa del húmero y el cierre de las suturas craneales.

La osificación del esqueleto cartilaginoso se realiza básicamente por dos procesos: la *osificación endomembranosa* y la *osificación endocondral*.

Osificación Endomembranosa: En este tipo de osificación aparecen células osteoblásticas que secretan una matriz llamada *osteoide*. Posteriormente este tejido osteoide se mineraliza y engloba a los osteoblastos, los que se transforman en osteocitos. Las trabéculas formadas van siendo remodeladas de acuerdo al hueso en formación. Este tipo de osificación afecta a los huesos planos e irregulares.

Osificación Endocondral: Este tipo de osificación se realiza a partir del esqueleto cartilaginoso, en el que aparecen células osteoblásticas en la periferia de la zona media del futuro hueso (diáfisis). Estas células establecen un centro de osificación primario o diafisiario. El mismo proceso se repite a nivel de los extremos del futuro hueso o epífisis, apareciendo centros de osificación secundarios o epifisarios. La osificación diafisiaria se extiende hacia los extremos, dejando una pequeña zona sin osificar. Esta zona se denomina **disco epifisario o cartilago epifisario de crecimiento**, y es el que permitirá el crecimiento del hueso. Este tipo de osificación afecta a los huesos largos y cortos.

IRRIGACION E INERVACION DEL HUESO

Irrigación

Los huesos tienen una profusa irrigación, que incluye **arterias nutricias**, **arterias periósticas**, **arterias metafisiarias** y **arterias epifisarias**. Las arterias nutricias atraviesan el hueso compacto de la diáfisis y se divide en ramas longitudinales que irrigan el hueso y la médula hasta la metafisis. Las ramas del periostio comprenden muchos vasos periósticos que irrigan el hueso compacto de la diáfisis. Los vasos metafisiarios y epifisarios se originan de las arterias que riegan las articulaciones, e irrigan el hueso esponjoso y la médula de las extremidades del hueso. Los trastornos del riego sanguíneo, sobre todo en las zonas epifisaria y metafisiaria pueden alterar significativamente el crecimiento del hueso, incluso hasta detenerlo.

Inervación

En cuanto a su inervación, las fibras nerviosas generalmente acompañan a los vasos sanguíneos del hueso. Estas fibras pueden ser **vasomotoras** o **sensitivas**. Las sensitivas terminan en el *periostio* y en la *capa adventicia* de los vasos. Algunas de estas fibras conducen impulsos de dolor, por lo que el periostio es especialmente sensible al desgarramiento o a la tensión. El dolor que se produce en el hueso puede ser localizado, difuso o irradiado.

CONTORNOS DEL HUESO

Habitualmente los contornos de los huesos presentan impresiones o irregularidades que reciben diferentes nombres dependiendo de su forma, tamaño y función. Los más comunes son:

Caras: Son grandes superficies de un hueso. Su número es variable dependiendo del tipo de hueso.

Bordes: Constituyen la zona de unión o límite entre dos caras adyacentes de un hueso.

Prominencias: Son las estructuras sobresalientes de un hueso. Se clasifican de acuerdo a su tamaño y su funcionalidad, pudiendo servir como lugar de inserción de músculos o tendones, o como superficies articulares.

Prominencias Mayores: *epífisis, diáfisis, cuello*

Prominencias Menores: *cóndilo, protuberancia, trocánter, tuberosidad, tubérculo, espina.*

Prominencias Lineales: *eminencias, crestas, líneas.*

Prolongaciones: Son extensiones de un hueso, y se denominan *ramas* si son anchas o *apófisis* si son delgadas.

Depresiones: *surcos, fosas, fóveas.*

Cavidades: *senos, antros.*

Agujeros: *forámen, conducto, hiato.*

Sacados: *escotadura.*