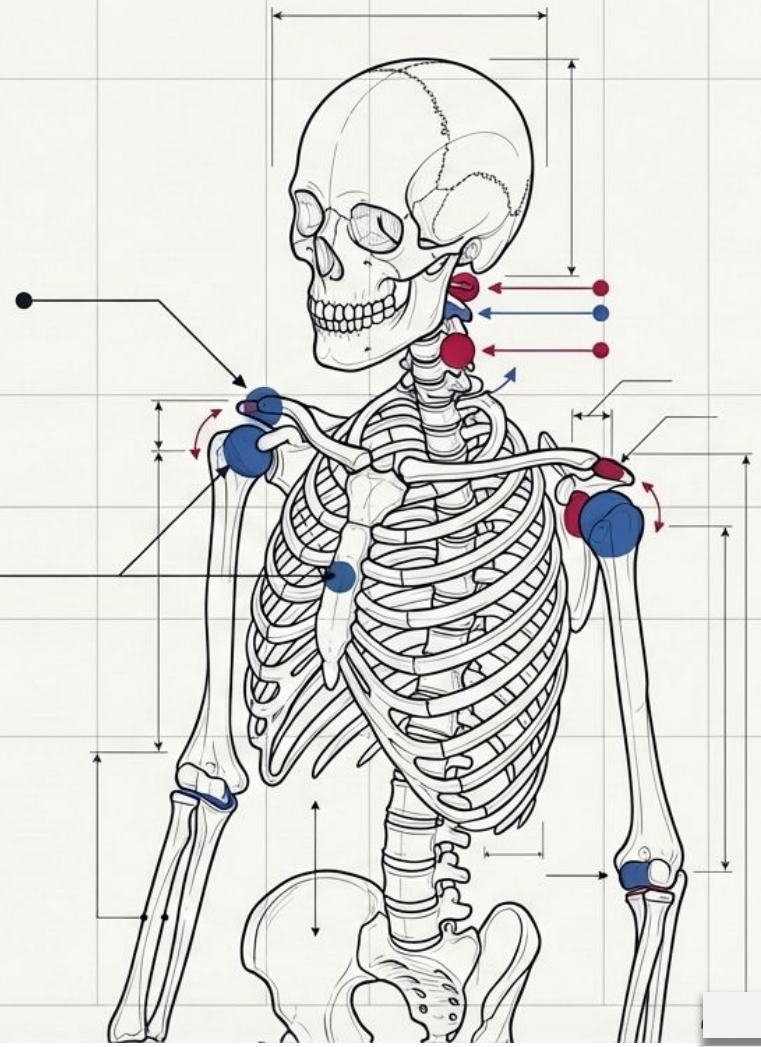


# El Sistema Óseo y Locomotor

Anatomía Aplicada – 1.º Bachillerato



# 1. EL SISTEMA ÓSEO

El sistema óseo o **esqueleto** está formado por los huesos, los cartílagos y las articulaciones. El esqueleto humano está formado por **206 huesos**.

## 1.1 FUNCIONES DEL SISTEMA ÓSEO

- **Sostener** los tejidos blandos
- Proporcionar **puntos de inserción** para los músculos.
- **Proteger** algunos órganos internos. Ej: Cráneo (protege al cerebro), Caja torácica (al corazón y pulmones).
- **Participar en el movimiento corporal y la locomoción.**
- **Almacenar minerales** (calcio y fósforo) y **triglicéridos** (en el tuétano o médula ósea amarilla).
- **Producir glóbulos rojos** (en la médula ósea roja de huesos planos y epífisis de huesos largos): **hematopoyesis**

# Funciones y Composición: La Fábrica Ósea



## Sostén y Movimiento:

Soporte de partes blandas y palanca mecánica.



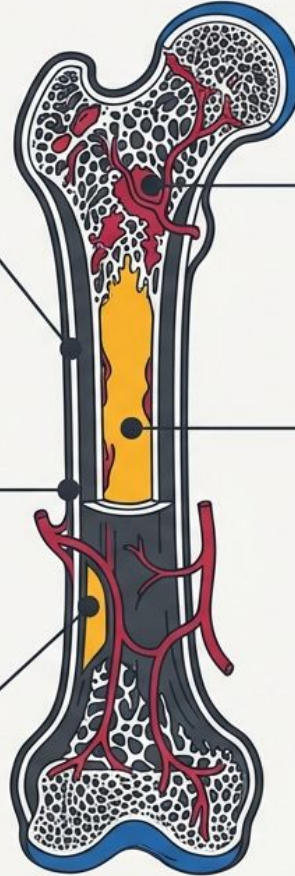
## Protección:

Cajas blindadas para encéfalo, corazón y pulmones.



## Almacenamiento Mineral:

Reservorio dinámico de calcio y fósforo.



## Hematopoyesis:

Producción de glóbulos en la médula ósea roja.



## Reserva Energética:

Almacenamiento de triglicéridos en médula ósea amarilla.

Sustancias Inorgánicas  
(Sales, Fosfatos)  
= **Dureza**

Sustancias Orgánicas  
(Colágeno, Proteínas)  
= **Flexibilidad**



## 1.2 TIPOS DE HUESOS

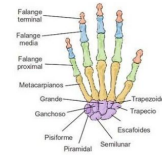
**HUESOS LARGOS:** Son **más largos que anchos**. Son **muy robustos**, pues en ellos se fijan músculos muy potentes. Ej: Los huesos de la pierna (**fémur, tibia y peroné**).



**HUESOS PLANOS:** Huesos **delgados y planos**, como la **escápula o el esternón**. Suelen aparecer **protegiendo** órganos vitales importantes. **Ricos en médula ósea roja**.



**HUESOS CORTOS:** De pequeño tamaño, donde las **tres dimensiones son similares**. A menudo reunidos en grupo, como los **huesos de la muñeca o la rodilla**.



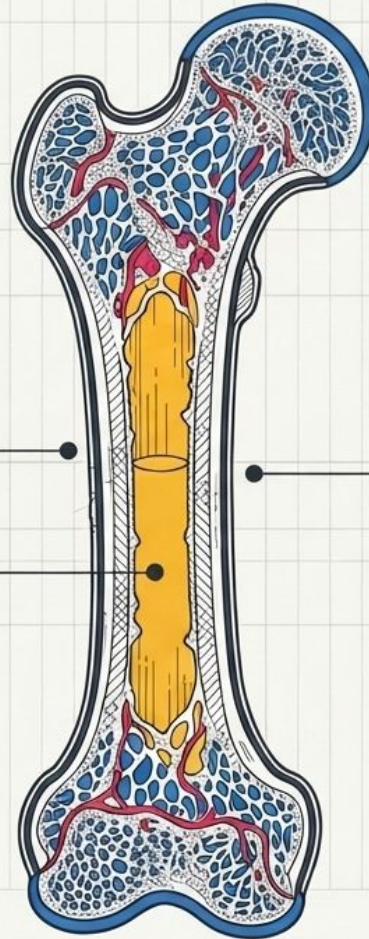
**HUESOS IRREGULARES:** No pueden incluirse en ninguno de los grupos anteriores por tener formas muy irregulares, como los huesos de las **vértebras**.



**HUESOS SESAMOIDEOS:** El hueso sesamoideo es un tipo especial de **hueso pequeño y redondeado** que se encuentra incrustado dentro de un tendón o junto a una articulación. Por ejemplo, la **rótula** (rodilla).



# Anatomía de un Hueso Largo



## **Periostio:**

Cubierta externa, delgada y dura. Esencial para la inserción de tendones y ligamentos.

**Endostio:** Envoltura fibrosa interna. Recubre la cavidad medular y es activo en reparación y crecimiento.

## **Epífisis:**

Extremos ensanchados. Contienen hueso esponjoso y médula ósea roja. Cubiertos por cartilago articular.

**Diáfisis:** Canal tubular central. Paredes de hueso compacto duro. Contiene la médula ósea amarilla.

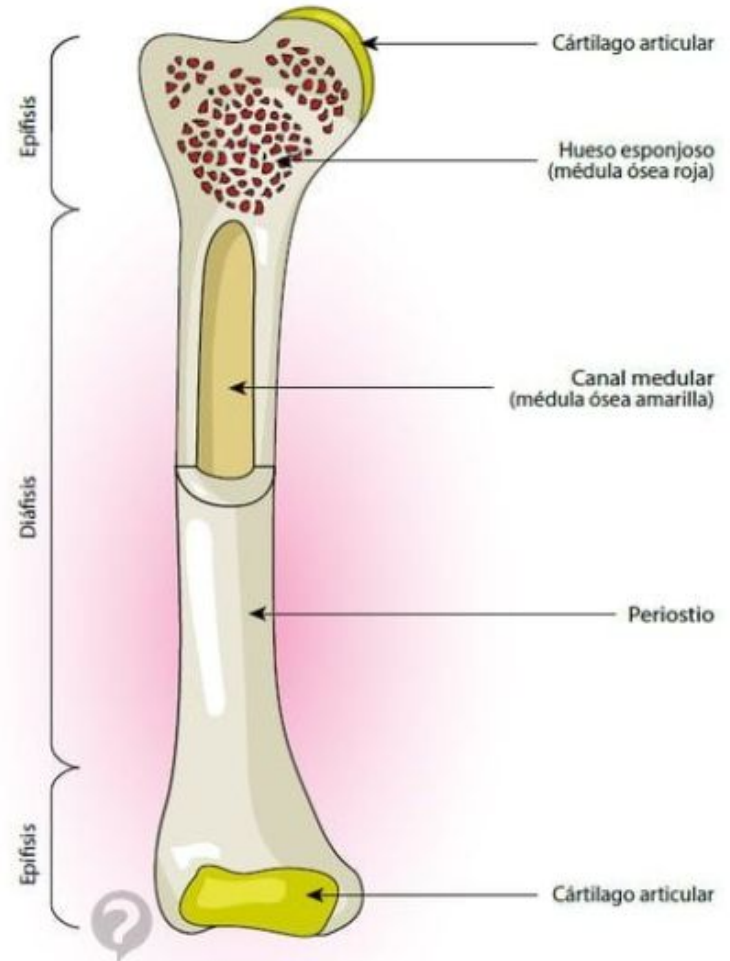
# Anatomía de un Hueso Largo

**Epífisis:** extremos de los huesos. En su interior se encuentra la **médula ósea roja**.

**Diáfisis:** parte **central** alargada, en su interior se aloja la **médula ósea amarilla**.

**Disco epifisario:** Disco de unión entre la epífisis y la diáfisis. Presente solo en los huesos en **crecimiento**.

**Cartílago:** Tejido firme y flexible que **recubre los extremos**, donde se inserta en la articulación.



## Anatomía de un Hueso Largo

**Periostio:** Tejido conjuntivo que recubre al hueso (excepto en el cartílago). Rico en terminaciones nerviosas.

**Endostio:** envoltura fibrosa que reviste las cavidades internas.

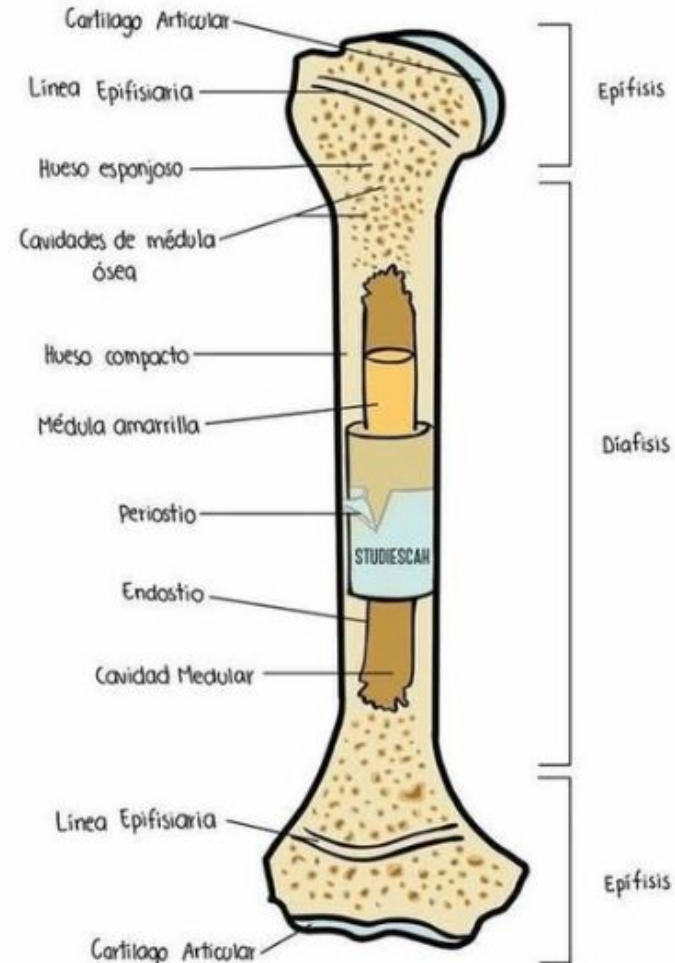
**Hueso compacto:** De constitución maciza y sin huecos, presente en la zona superficial del hueso. Muy resistente y con conductos (canales de Havers)

**Hueso esponjoso o trabecular:** En el interior del hueso compacto. Presenta numerosos huecos.

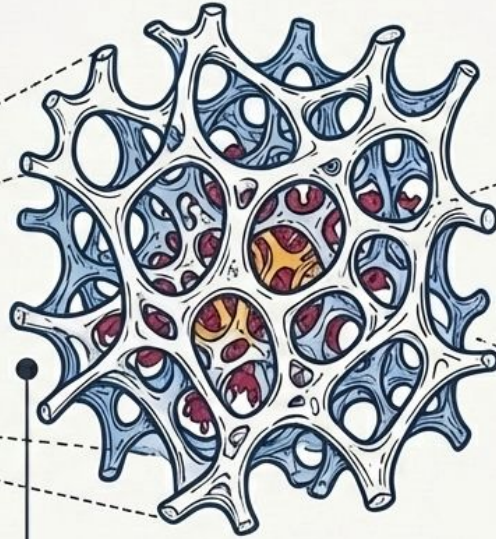
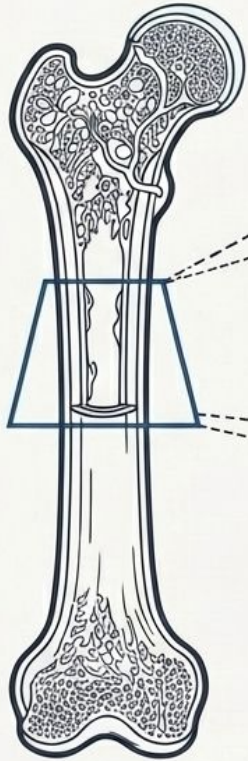
**Cavidad medular:** espacio que aloja la médula ósea amarilla en la diáfisis.

**Tuétano o médula ósea amarilla:** Sustancia que ocupa la cavidad medular. Rica en triglicéridos.

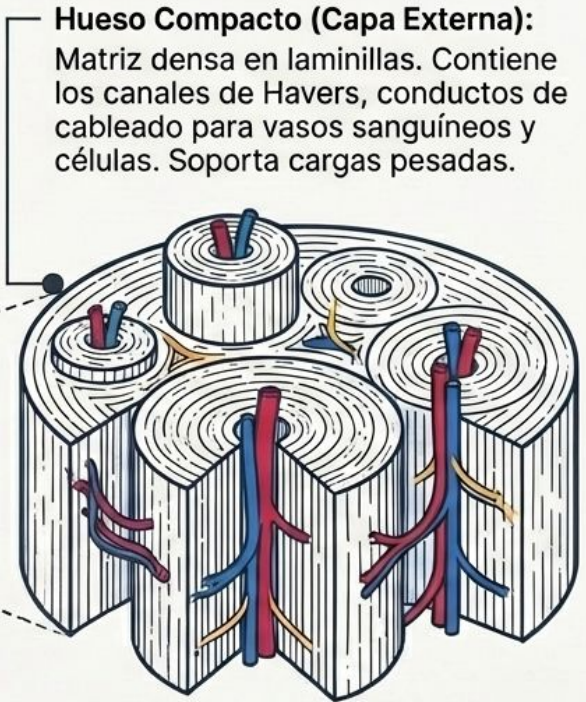
**Médula ósea roja:** Sustancia espesa donde se generan células sanguíneas.



# La Microarquitectura Ósea: Fuerza sin Peso



● **Hueso Esponjoso (Capa Interna):**  
Estructura en red formada por trabéculas. Alberga la médula ósea roja y absorbe impactos multidireccionales.

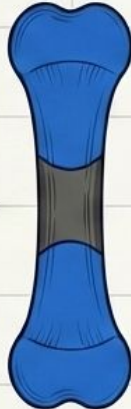


**Hueso Compacto (Capa Externa):**  
Matriz densa en laminillas. Contiene los canales de Havers, conductos de cableado para vasos sanguíneos y células. Soporta cargas pesadas.

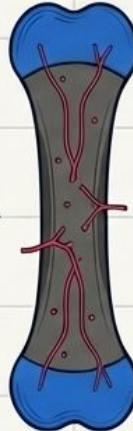
# Osificación Endocondral



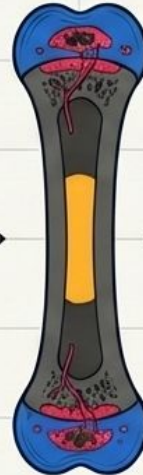
**1. Modelo Fetal:**  
Compuesto de cartilago hialino.



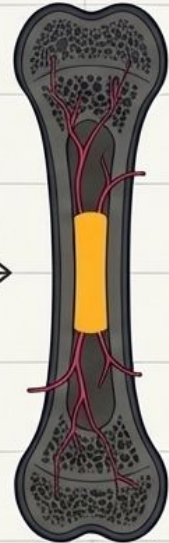
**2. Núcleo Primario:**  
Osteoblastos forman un collar óseo central.



**3. Invasión Vascular:**  
Vasos penetran; el hueso se expande hacia los extremos.

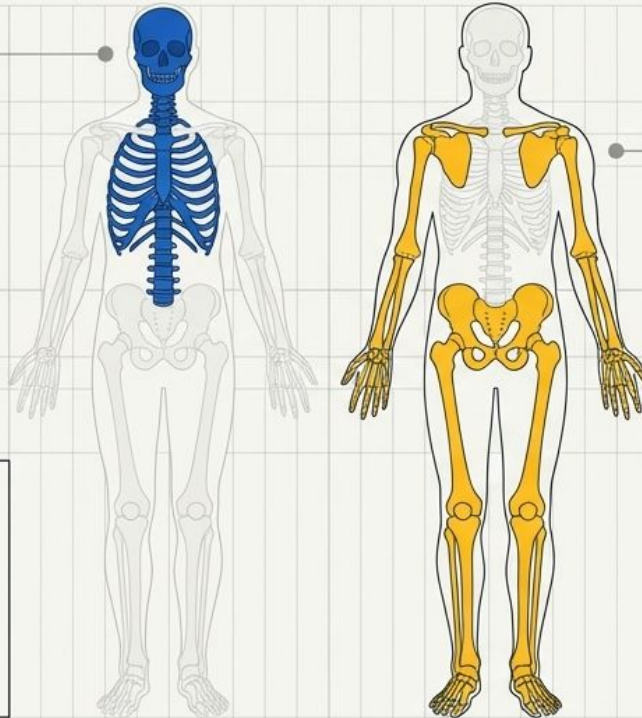


**4. Núcleos Secundarios:**  
La osificación llega a las epifisis. Se forma la cavidad medular.



**5. Osificación Total (20-25 años):** El cartilago de crecimiento se osifica por completo, deteniendo el crecimiento longitudinal.

# El Chasis del Cuerpo: 206 Piezas Integradas



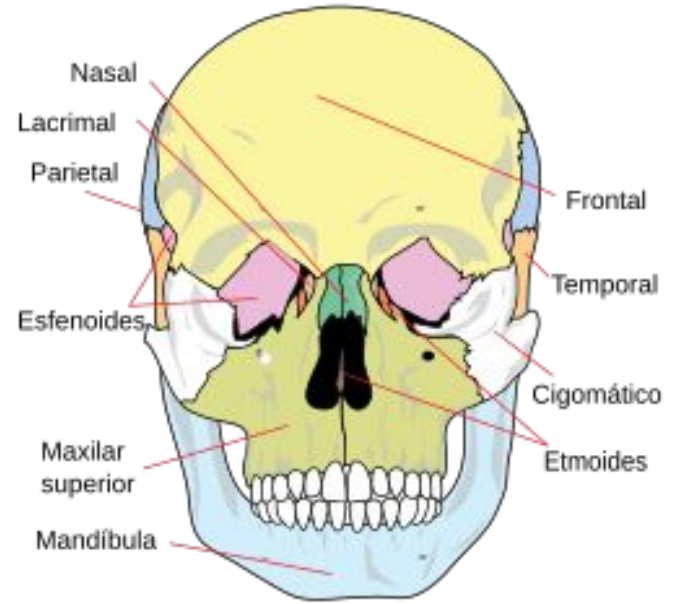
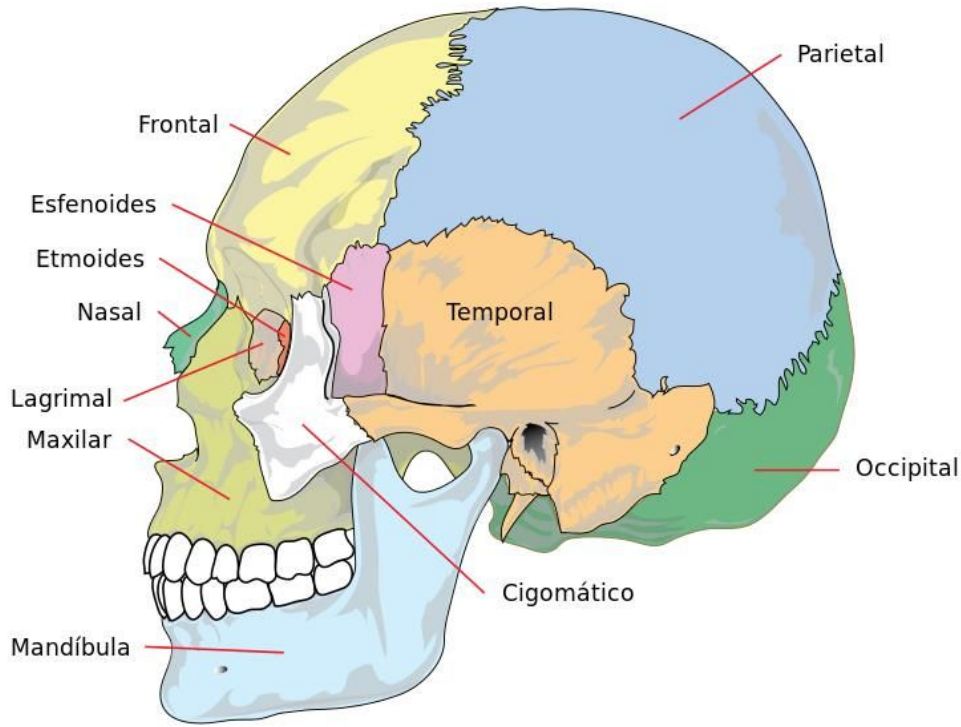
**Esqueleto Axial (80 huesos):**  
El núcleo de soporte y protección.

Cabeza (29 huesos) y Tronco (51 huesos: columna y caja torácica).

**Esqueleto Apendicular (126 huesos):** Las grúas y sistemas de palanca.

Cinturas (6 huesos: escapular, pélvica) y Extremidades (120 huesos).

# 1.3 HUESOS DE LA CABEZA



## HUESOS DEL CRÁNEO



1 FRONTAL



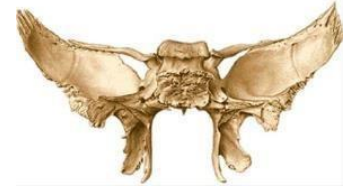
2 PARIETALES



2 TEMPORALES



1 ETMOIDES



1 ESFENOIDES

1 OCCIPITAL



En el **hueso occipital** se encuentra el **FORAMEN** o **AGUJERO MAGNO**. Ahí se localiza el bulbo raquídeo y permite la continuación hacia la médula espinal.

En el **ESFENOIDES** se encuentra la llamada **SILLA TURCA**, que aloja la hipófisis o pituitaria.

El **ETMOIDES**, localizado en la parte media, por delante del esfenoides, forma parte de las órbitas y el tabique nasal.



2 MAXILARES  
SUPERIORES



1 MAXILAR  
INFERIOR



2 HUESOS  
NASALES



2 CORNETES  
NASALES INFERIORES

## HUESOS DE LA CARA



2 PALATINOS



2 CIGOMÁTICOS  
O MALARES  
(pómulos)



2 LACRIMALES



VÓMER  
(Tabique nasal)



YUNQUE,  
MARTILLO Y  
ESTRIBO  
(Cadena de  
huesos del oído)



HIOIDES  
(por encima de  
la laringe)

# 1.4 HUESOS DEL TRONCO

## HUESOS DE LA COLUMNA VERTEBRAL

---



### REGIÓN CERVICAL

formada por 7  
vértebras

C1 (atlas), C2 (axis)  
... C7



### REGIÓN

### TORÁCICA

formada por 12

vertebras  
T1 ... T12



### REGIÓN LUMBAR

formada por 5  
vértebras

L1 ... L5



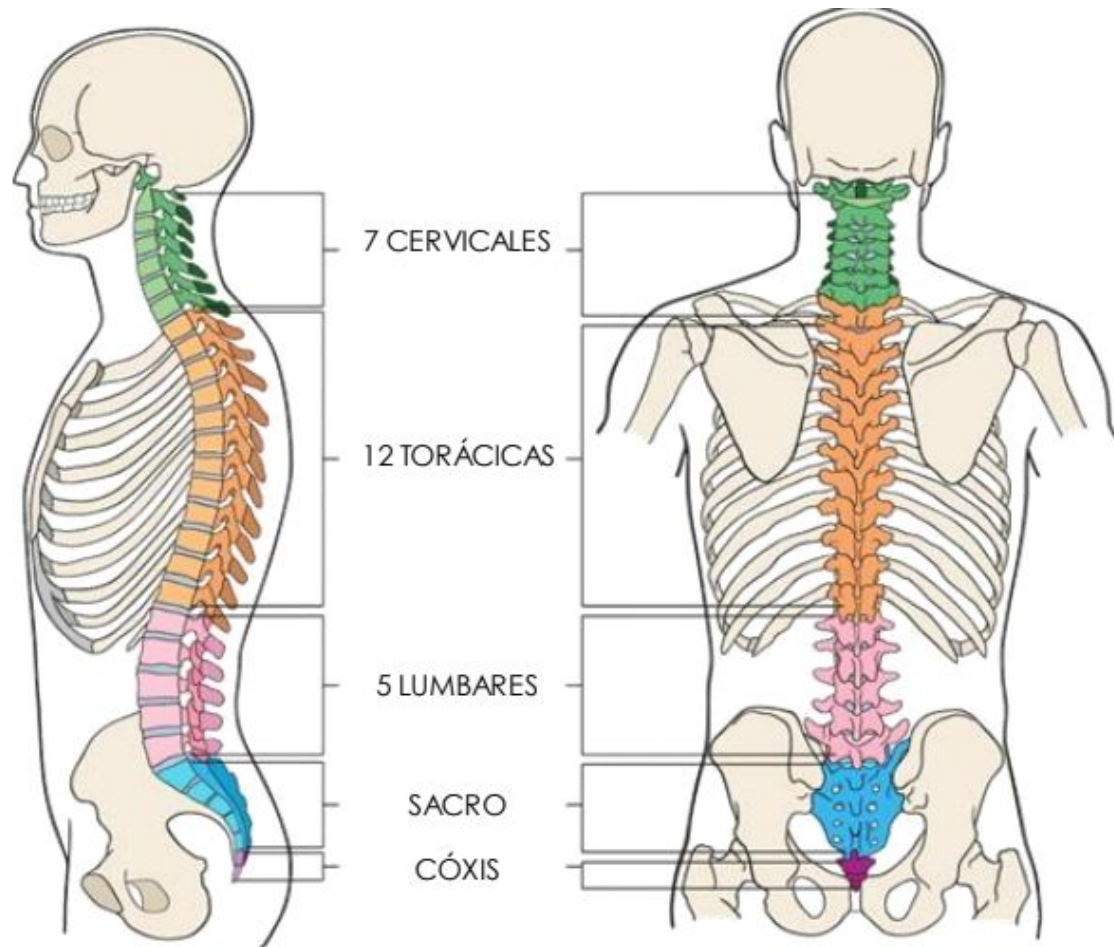
### SACRO

formado por la fusión de  
5 vértebras

### COXIS

formado por la fusión de  
2-4 vértebras

# 1.4 HUESOS DEL TRONCO



# La Columna Vertebral: El Eje Central

## Cervical (7):

Soporte del cráneo.  
Incluye Atlas (C1) y Axis (C2).

## Dorsal / Torácica (12):

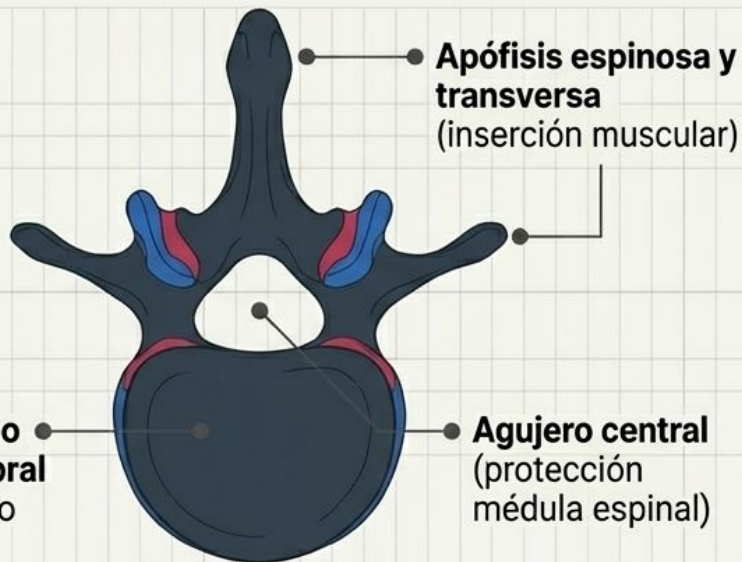
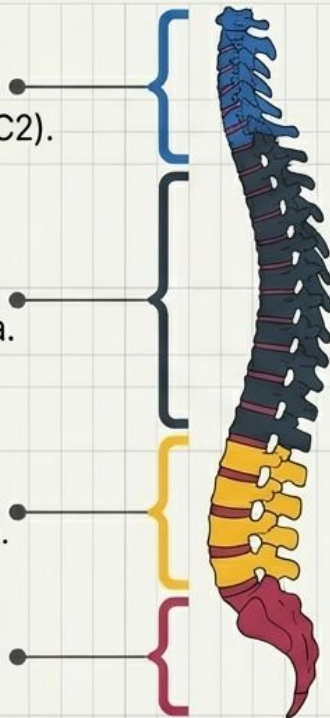
Anclaje de la caja torácica.

## Lumbar (5):

Soporte de máxima carga.

## Región Pélvica:

Sacro (fusión de 5) y  
Coxis (fusión de 3-5).



Cuerpo  
vertebral  
macizo

Apófisis espinosa y  
transversa  
(inserción muscular)

Agujero central  
(protección  
médula espinal)

Estructura formada por 26 huesos en el adulto,  
separados por discos intervertebrales amortiguadores.

## HUESOS DE LA CAJA TORÁCICA

---



12 PARES DE COSTILLAS



1 ESTERNÓN



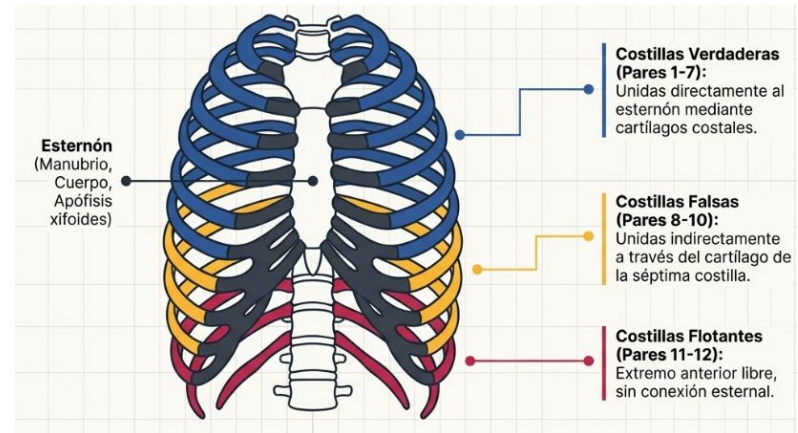
2 CLAVÍCULAS

# HUESOS DE LA CAJA TORÁCICA

Las **costillas verdaderas (7 pares)** se llaman así porque tienen unión directa al esternón a través de cartílagos costales.

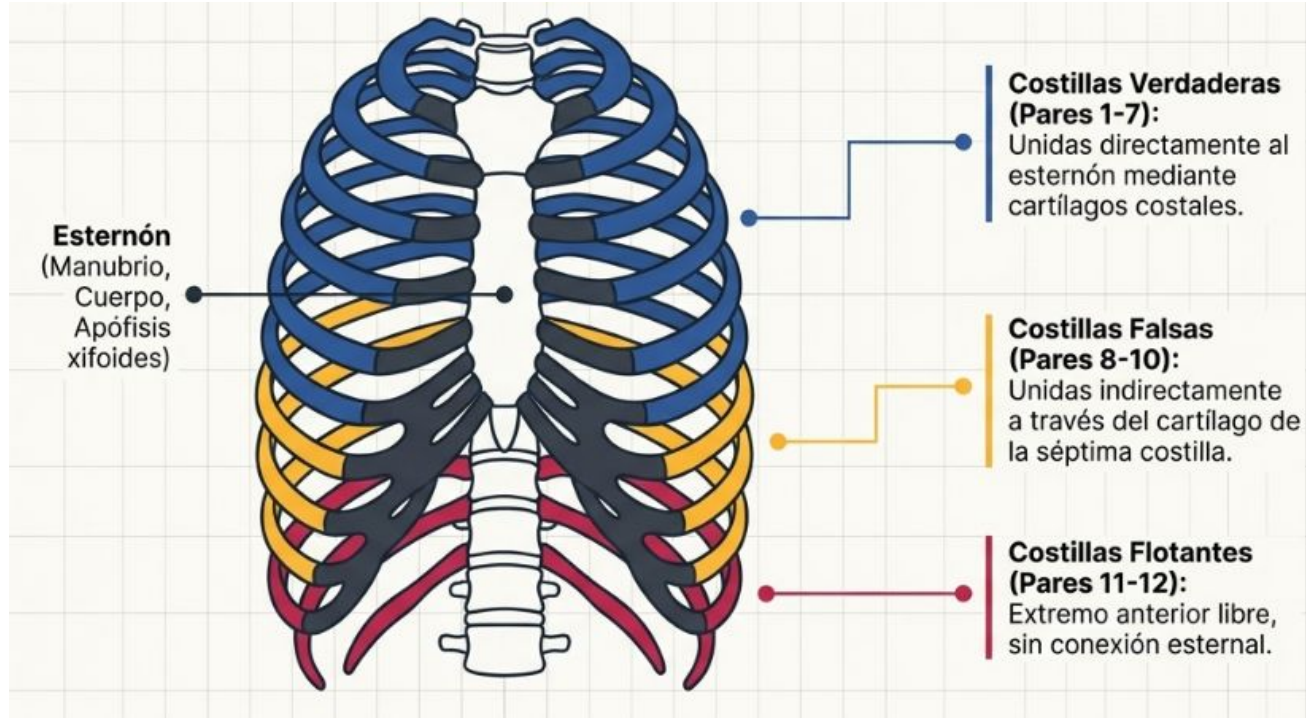
Las **costillas falsas (3)**, sin embargo, se unen entre sí mediante cartílagos costales que se van a unir con el cartílago costal de la 7ª costilla verdadera y de ahí al esternón.

Las **costillas flotantes (2)** no tienen conexión (directa ni indirecta) con el esternón.



# HUESOS DE LA CAJA TORÁCICA

## Esternón



# Esqueleto Apendicular

## Cinturas y Palancas

### Tren Superior (Manipulación y Alcance)

#### - Cintura Escapular:

Escápula (omóplato)

- Húmero

#### - Brazo y Antebrazo:

Radio (externo)

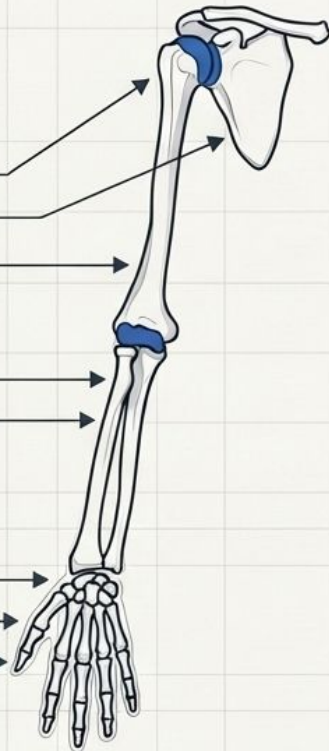
Cúbito (interno, con olécranon)

#### - Mano:

Carpo

Metacarpo

Falanges



### Tren Inferior (Locomoción y Carga)

#### - Cintura Pélvica:

Coxal (Ilión, Isquion, Pubis)

- Fémur

#### - Muslo y Pierna:

Rótula

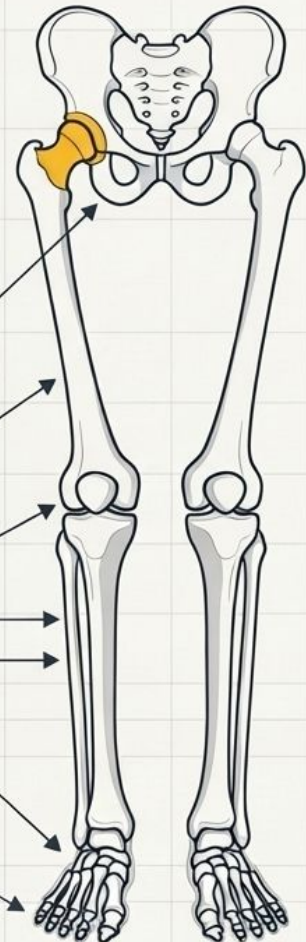
Tibia (soporta peso)

Peroné (externo)

#### - Pie:

Tarso (astrágalo, calcáneo)

Metatarso, Falanges

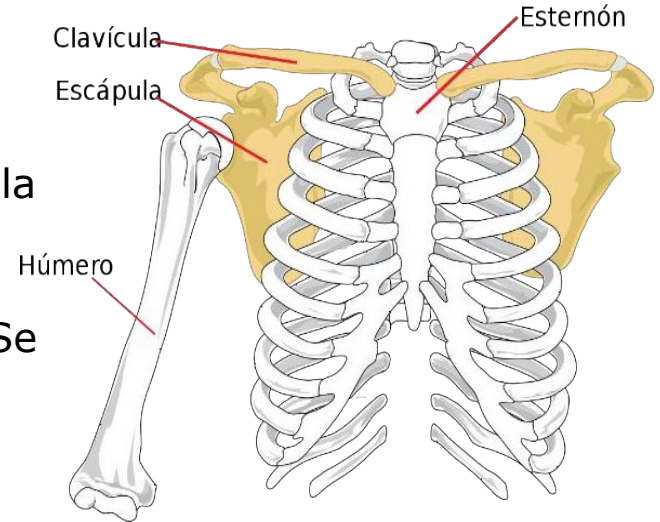


# 1.5 HUESOS DE LAS EXTREMIDADES

## HUESOS DE LA CINTURA ESCAPULAR (HOMBRO)

**CLAVÍCULA:** Se articula con el esternón y con la escápula.

**ESCÁPULA:** Parte posterior y superior del tórax. Se articula con la clavícula y el húmero.



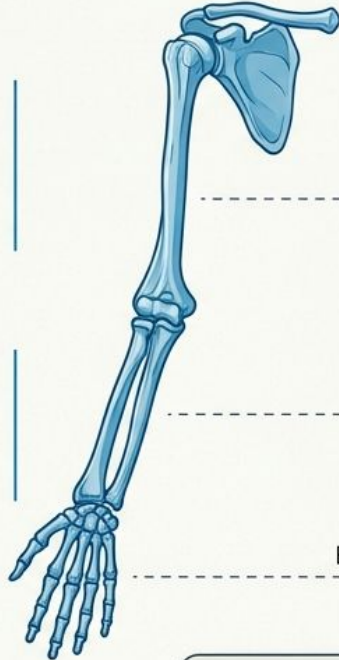
# SIMETRÍA ESTRUCTURAL: EL DISEÑO DE LAS EXTREMIDADES

## Extremidad Superior

**Brazo (Palanca Superior):**  
**Húmero.** Cabeza redondeada articulada en la escápula; tróclea inferior.

## Antebrazo (Soporte Dual):

**Cúbito** (interno, forma el olécranon del codo) y **Radio** (externo, cruza al cúbito en la rotación).



Palanca Única Superior

Sistema de Soporte Dual

Estructuras Terminales Complejas



## Extremidad Inferior

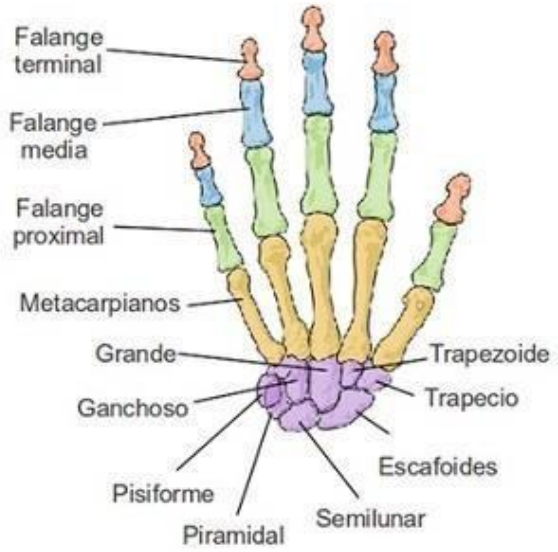
**Muslo (Palanca Principal):**  
**Fémur.** El hueso más largo. Articula en el acetábulo pélvico.

## Pierna (Soporte Dual):

**Tibia** (interna, soporta el peso) y **Peroné** (externo, delgado, maléolo externo).

**Principio de Diseño:** La naturaleza reutiliza los diseños exitosos: un hueso superior masivo acoplado a un sistema dual inferior para permitir rotación y estabilidad.

# HUESOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES (BRAZO)



**HÚMERO:** El hueso más largo del brazo. Articula con la escápula por la parte superior y por la inferior con el radio, a través del cóndilo y del cúbito a través de la tróclea.

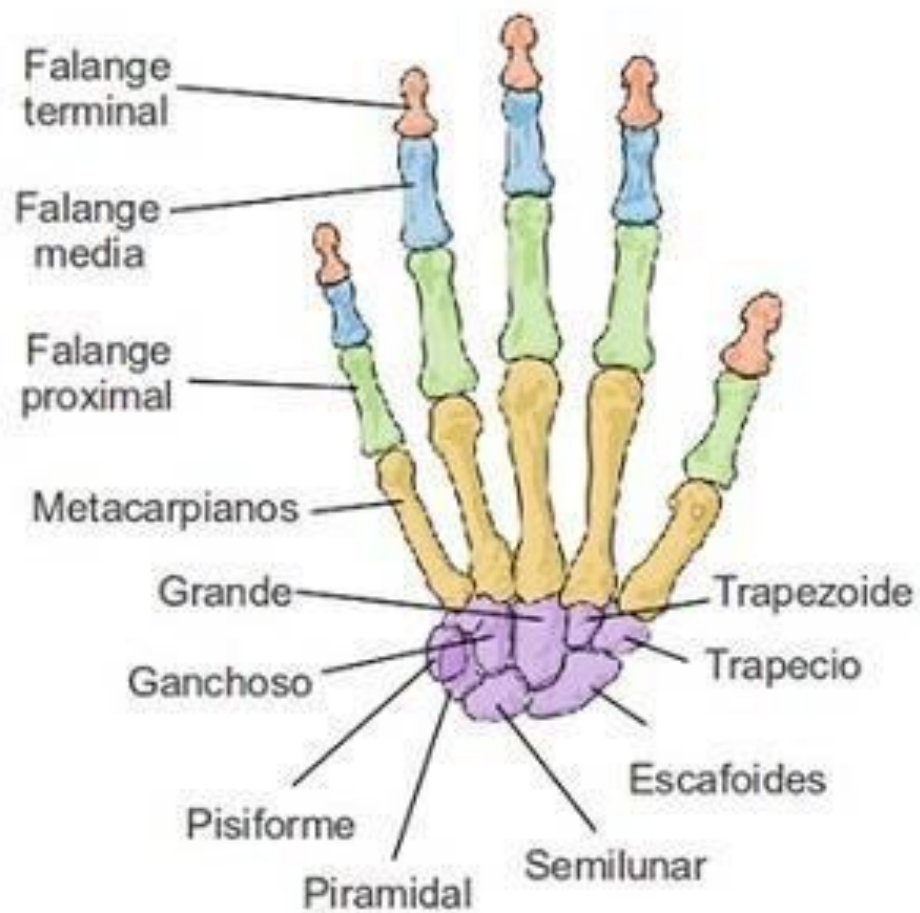
**CÚBITO y RADIO:** Son los huesos del antebrazo. El cúbito en la parte interna y el radio en la externa.

## Huesos de la muñeca:

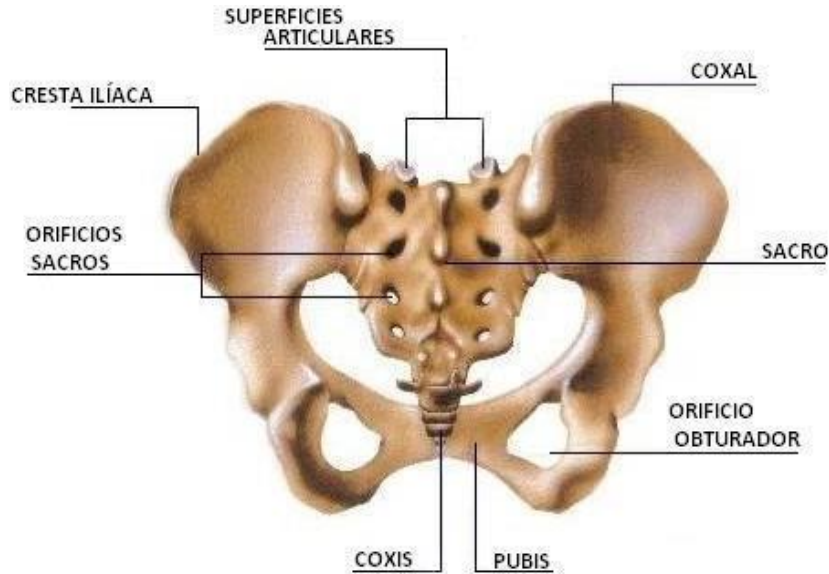
**CARPO,** formado por 8 huesecillos: Trapecio, trapezoide, grande, ganchoso, pisiforme, piramidal, semilunar y escafoides.

**METACARPO:** formado por 5 metacarpianos.

**FALANGES:** 14 en cada mano. Son los huesos de los dedos.



## HUESOS DE LA CINTURA PÉLVICA

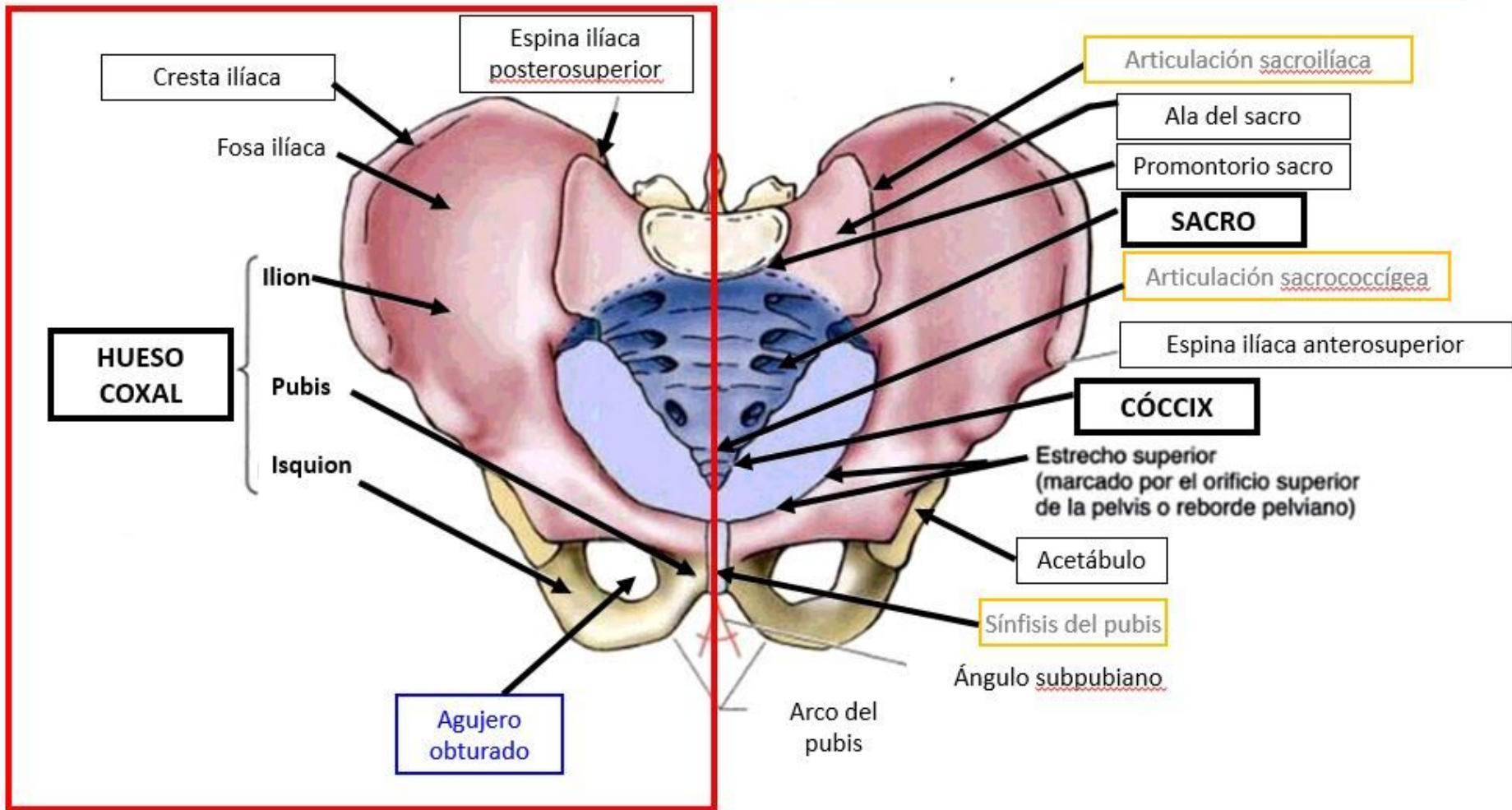


La cintura pélvica sirve de **soporte y apoyo a la columna vertebral**; **une** las extremidades inferiores con el esqueleto axial y **protege** los órganos pélvicos.

Está formada por **dos HUESOS COXALES**, que a su vez están formados por:

- **ILION**. Forman las crestas ilíacas.
- **ISQUIÓN**: Parte posterior e inferior.
- **PUBIS**: Parte anterior e inferior

# Vista anterior



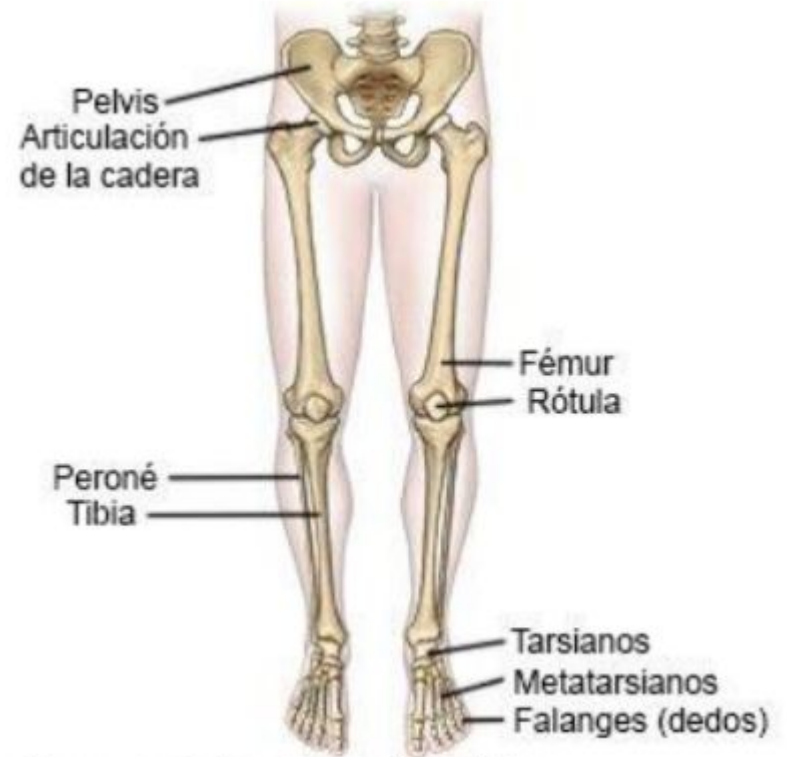
# LOS HUESOS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES (PIERNAS Y PIES):

**FÉMUR:** Es el hueso **más largo y pesado** del cuerpo humano.

**RÓTULA:** Hueso **pequeño y de forma triangular (sesamoideo)**. Protege la articulación de la rodilla en la zona anterior.

**TIBIA:** Se sitúa en la **parte interna de la pierna**, paralela al peroné.

**PERONÉ:** Paralelo a la tibia, **más externo y de menor grosor**.

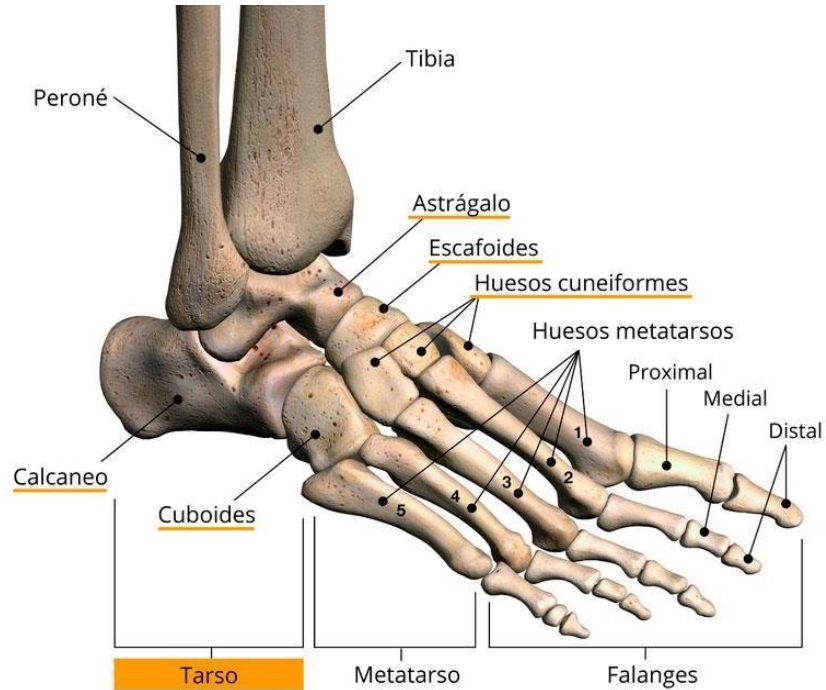


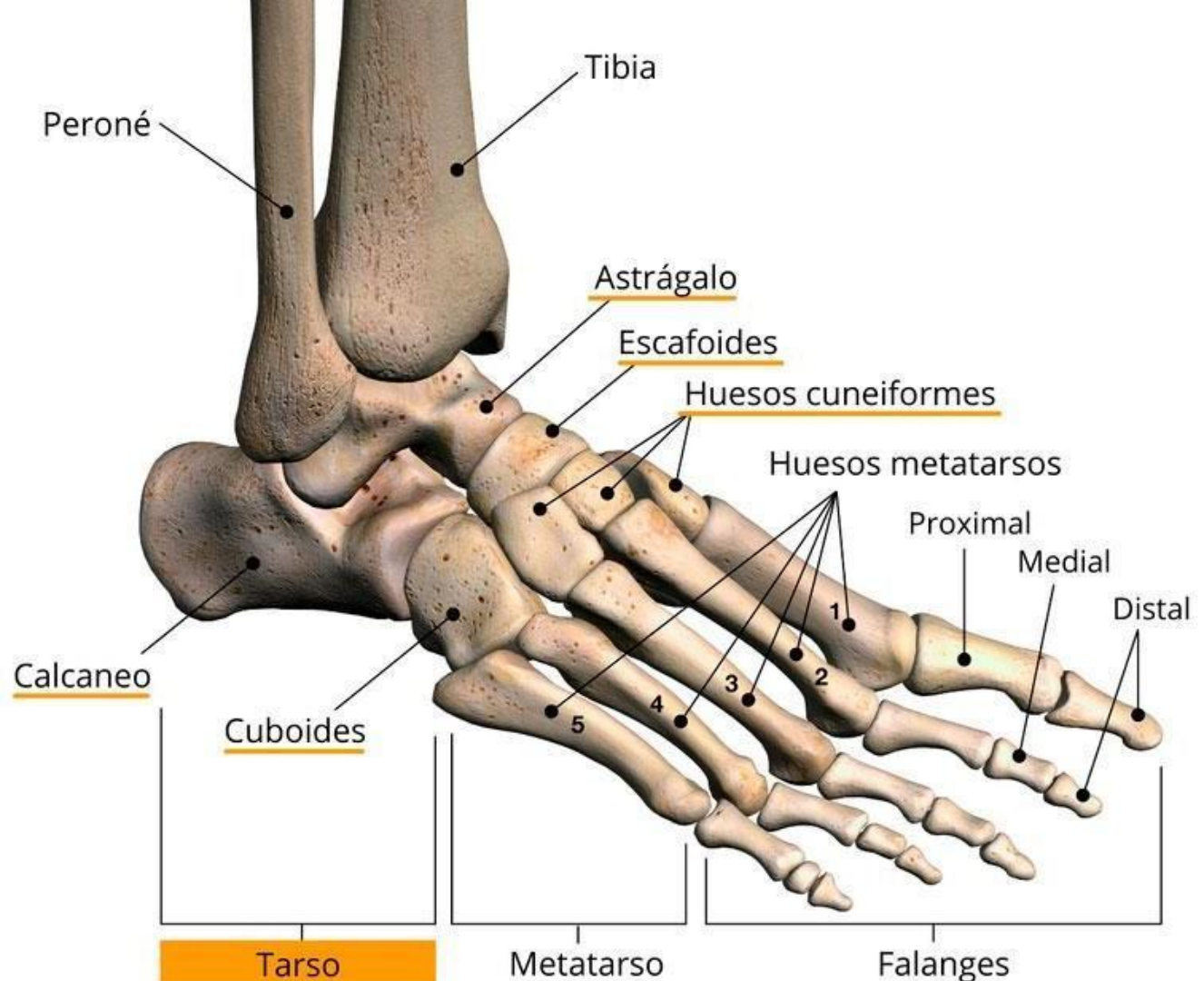
Huesos de la pierna del adulto

# LOS HUESOS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES (PIERNAS Y PIES):

En el pie se distinguen:

- **TARSO:** formado por 7 huesos: **Astrálogo, calcáneo, cuboides, escafoides y 3 huesos cuneiformes.**
- **METATARSO:** Formado por 5 huesos **metatarsianos.**
- **FALANGES:** Los huesos de los dedos. 14 en cada pie.





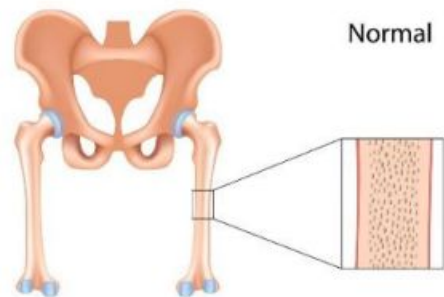
## 4. PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES DEL APARATO LOCOMOTOR

### 4.1 PATOLOGÍAS DE LOS HUESOS

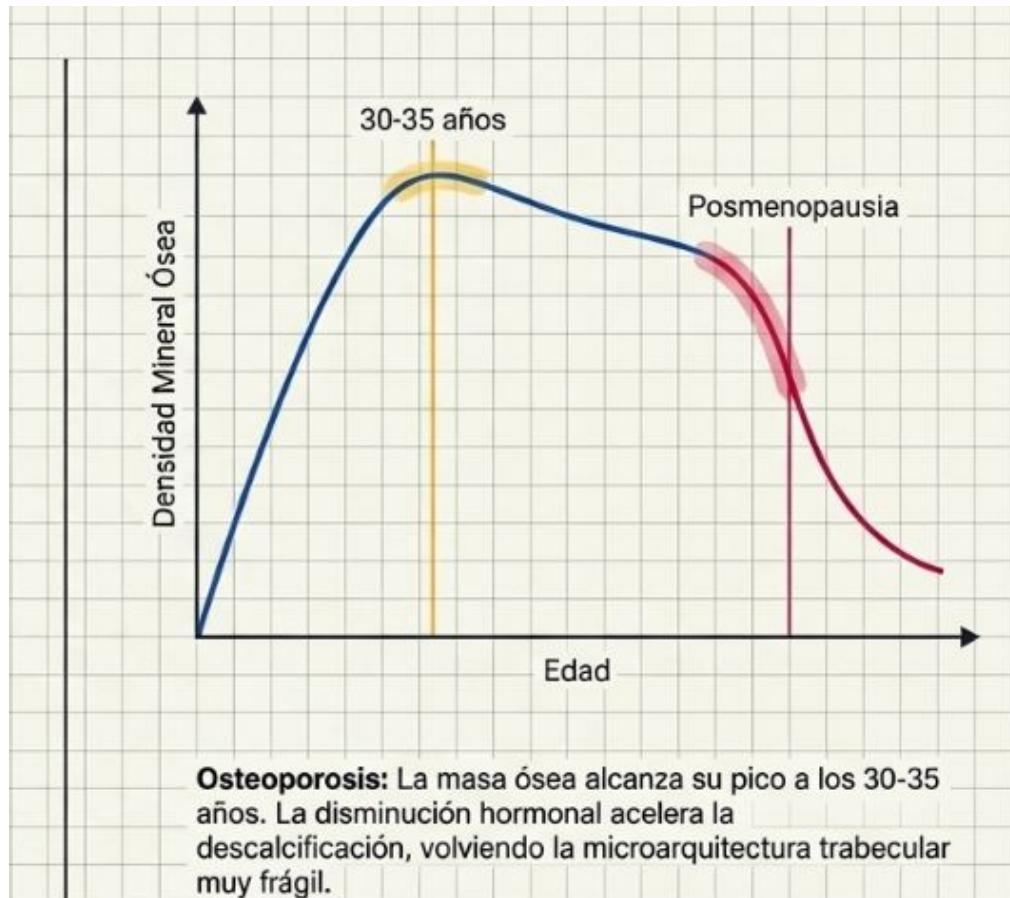
#### OSTEOPOROSIS

Se produce por un desequilibrio en la destrucción y formación del hueso, siendo mayor la destrucción. Esto genera una desmineralización del hueso, con reducción de masa ósea, lo que conlleva mayor fragilidad y riesgo de fracturas.

Es frecuente en mujeres después de la menopausia debido al descenso del nivel de estrógenos. Los estrógenos controlan la remodelación ósea, inhibiendo el proceso de degradación. Por eso, cuando bajan los niveles, la degradación ósea es mayor.

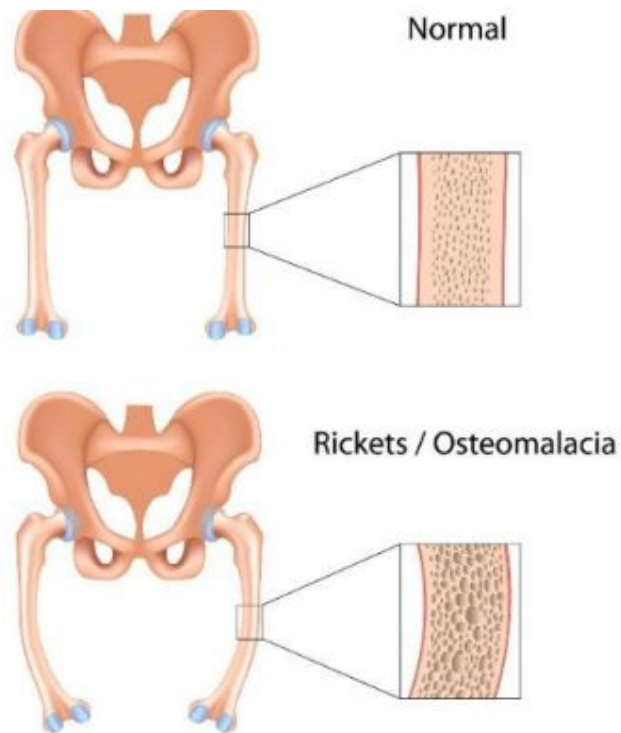


#### OSTEOPOROSIS



### OSTEOMALACIA

Se produce por un déficit de vitamina D en la edad adulta, que provoca una menor absorción de calcio, produciendo debilidad ósea. Causa dolores de espalda, sensación de fatiga y puede derivar en deformación de la columna vertebral, el tórax, la pelvis o los pies. En niños se conoce como raquitismo.



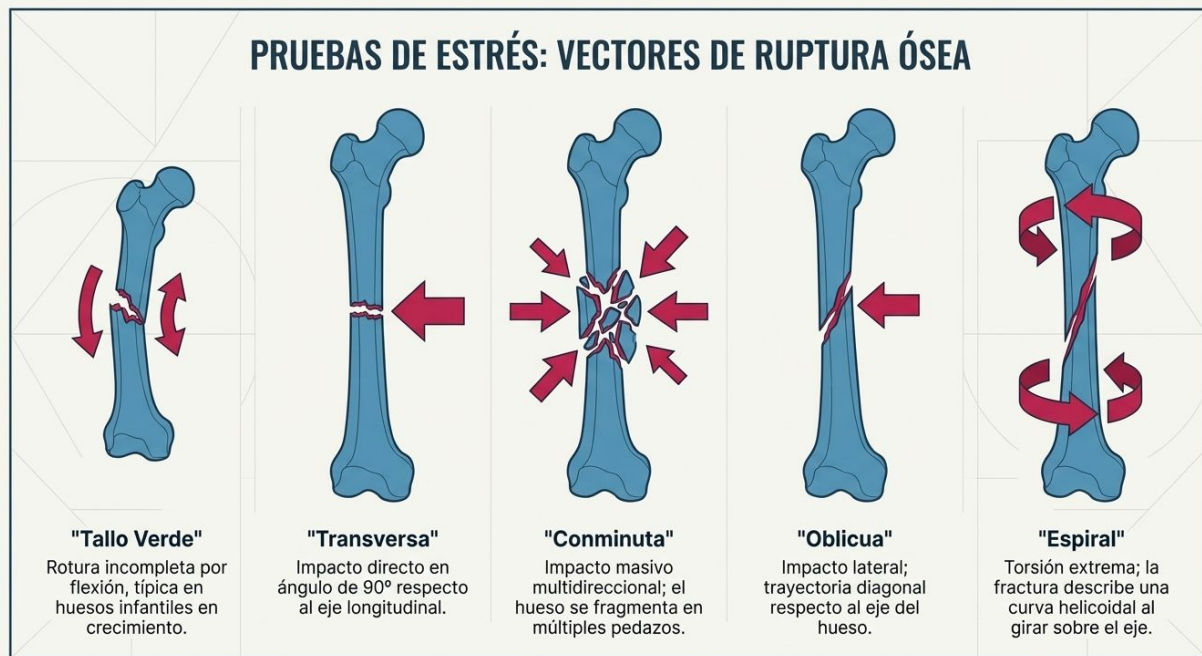
## PATOLOGÍAS DE LOS HUESOS

### FRAGTURAS ESQUELETICAS:

**Pérdida de continuidad normal de la sustancia ósea o cartilaginosa.** El motivo es un esfuerzo por presión o tracción cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso.

Si el hueso sale al exterior se habla de fracturas **abiertas**, si no comunica con el exterior se denominan **cerradas**.

Si el hueso no se rompe pero se agrieta se llama **fisura**.



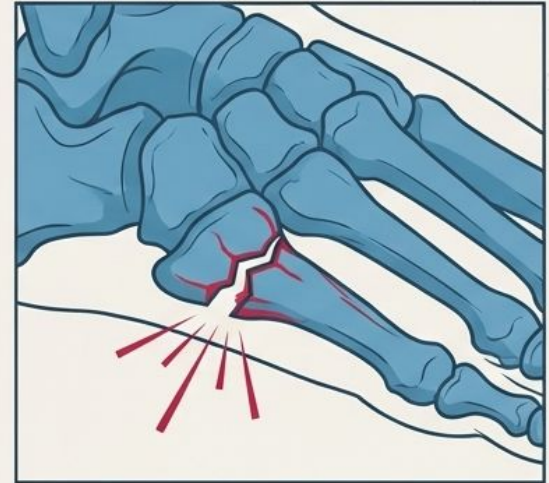
# FALLA POR ESTRÉS LATERAL: LA FRACTURA DE BAILARÍN



**Paso 1: Cambio de Eje.** El peso descansa normalmente sobre el resistente arco longitudinal interno.



**Paso 2: Desplazamiento.** Un movimiento repentino transfiere la energía cinética hacia el borde lateral externo, que es mucho menos elástico.



**Paso 3: Punto de Ruptura (Fractura de Jones).** El estrés mecánico sobrepasa la resistencia, rompiendo limpiamente la base del quinto metatarsiano.

Conclusión: La máquina es perfecta en sus rangos de diseño, pero las leyes de la física son implacables cuando los sobrepasamos.

### LUXACIONES O DISLOCACIONES:

Separación de dos huesos en el lugar donde se encuentran en la articulación. El hueso dislocado ya no está en su posición normal. La dislocación también puede causar daño a

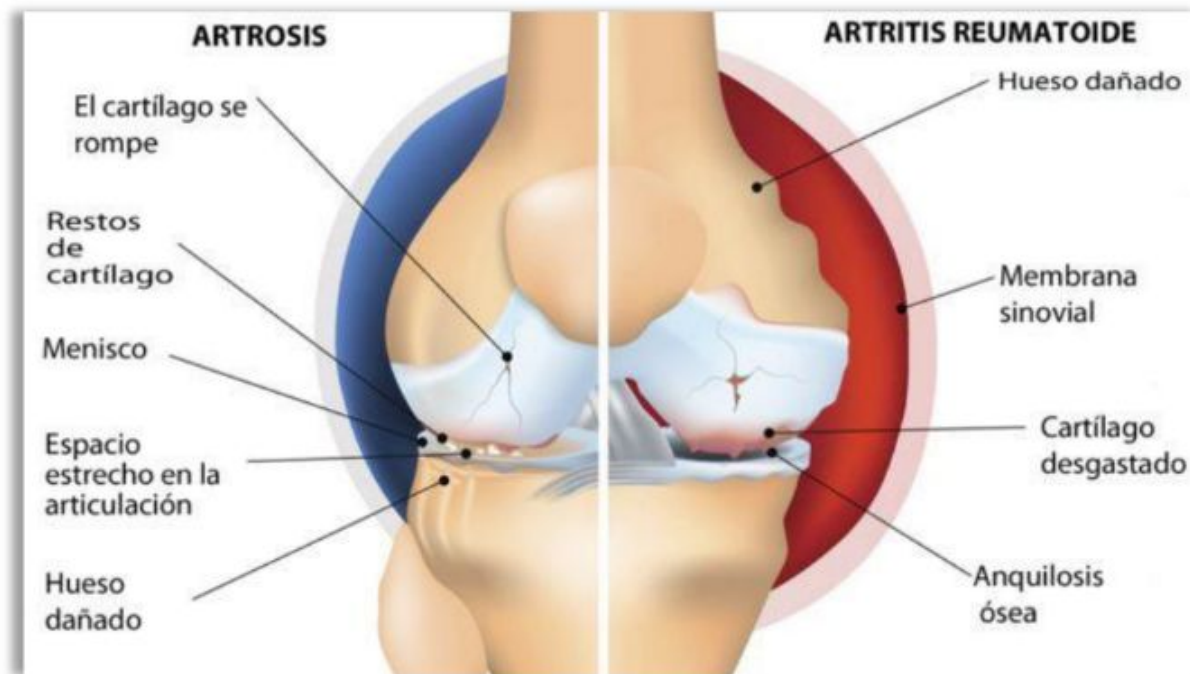
ligamentos y nervios. Generalmente son causadas por un impacto súbito a la articulación y con frecuencia se presentan después de un golpe, una caída u otro trauma.



## 4.2 PATOLOGÍAS DE LAS ARTICULACIONES

### ARTRITIS

Es la inflamación de las articulaciones. Puede ser crónica, cuando la intensidad es moderada pero prolongada en el tiempo, o aguda, cuando es de corta duración pero intensa. Causa dolor articular (que no desaparece con el reposo y aumenta con el movimiento), hinchazón, tumefacción, etc.

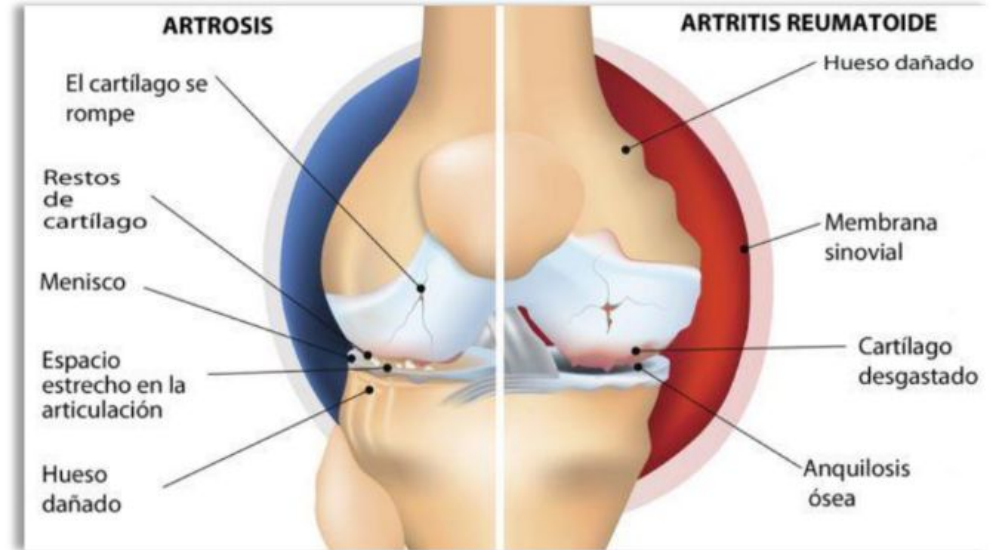


## PATOLOGÍAS DE LAS ARTICULACIONES





### ARTROSIS

Es una enfermedad **degenerativa no inflamatoria**, en la que se produce una remodelación ósea que afecta también a la articulación, debido a la degradación del cartílago.

Aparece normalmente en **adultos a partir de los 45 años** y produce dolor mecánico, rigidez articular que dura unos minutos, hinchazón y un ligero aumento de temperatura.



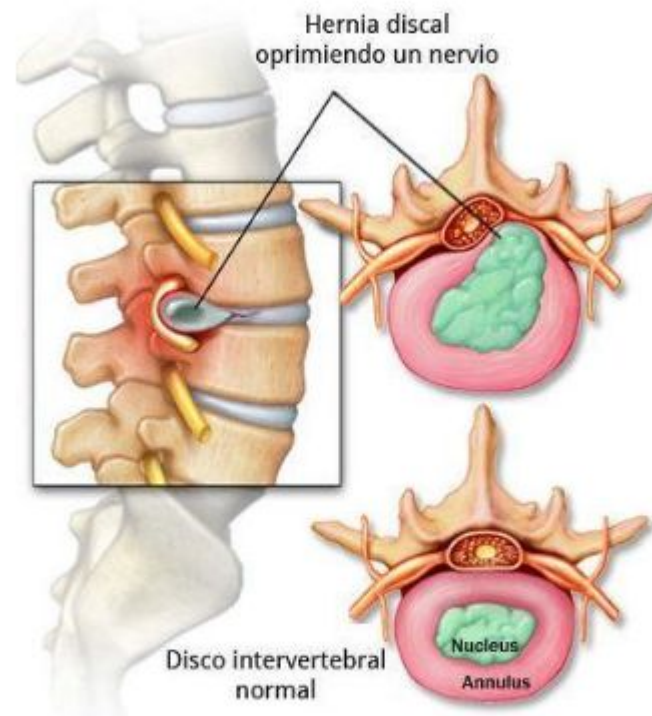
## MATRIZ DE DEGRADACIÓN DEL SISTEMA

	Estructura Ósea	Articulación
Carencia / Desgaste	 <p><b>Raquitismo y Osteomalacia</b></p> <p>Falta de vitamina D y calcio. El material óseo se vuelve blando y deformable (ej. piernas arqueadas).</p>	 <p><b>Artritis</b></p> <p>Inflamación aguda de la membrana sinovial. Causa dolor severo e hinchazón en la cápsula articular.</p>
Inflamación Aguda	 <p><b>Osteoporosis</b></p> <p>Disminución crítica de la densidad mineral ósea. Alta fragilidad estructural y riesgo de fractura.</p>	 <p><b>Artrosis</b></p> <p>Degeneración crónica y lesión de los cartílagos articulares por fricción física prolongada.</p>

## HERNIA DISCAL

Es la **protrusión del anillo cartilaginoso** que separa a las vértebras.

Puede llegar a oprimir algún nervio, causando dolor u pérdida de sensibilidad.



# PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES DEL APARATO LOCOMOTOR

## HERNIA DISCAL

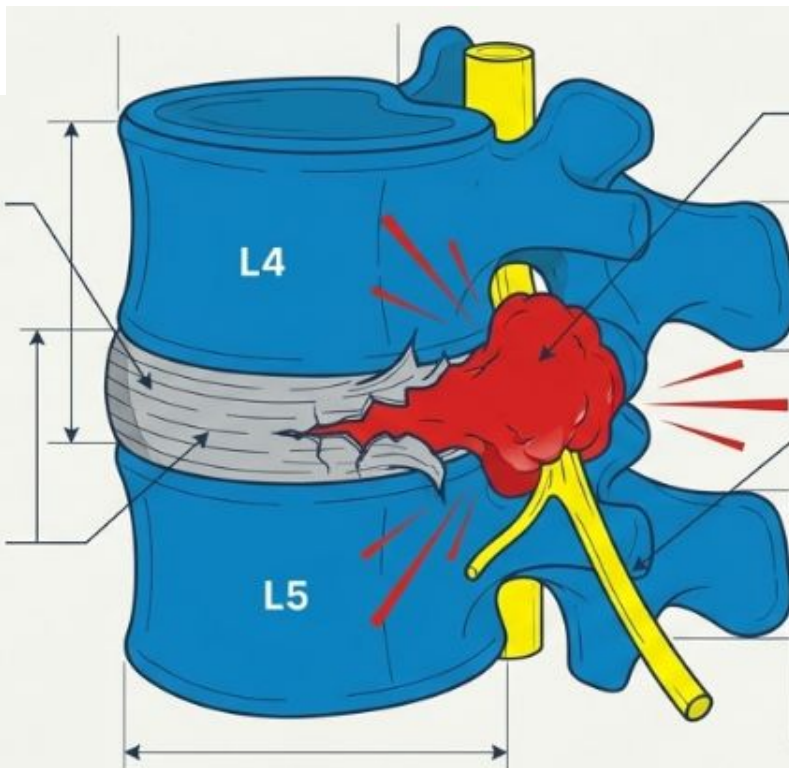
**Anillo Fibroso:** Carcasa externa de tejido conjuntivo. (Visualizado: Roto/Desgarrado)

**Núcleo Pulposo:** Gel amortiguador interno. (Visualizado: Derramándose)

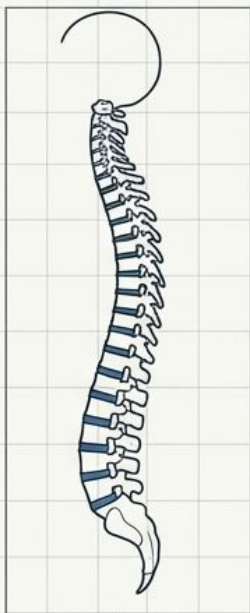
**Núcleo Pulposo:** Gel amortiguador interno. (Visualizado: Derramándose al exterior)

**Raíz Nerviosa:** El cableado del sistema. (Visualizado: Oprimido y generando dolor)

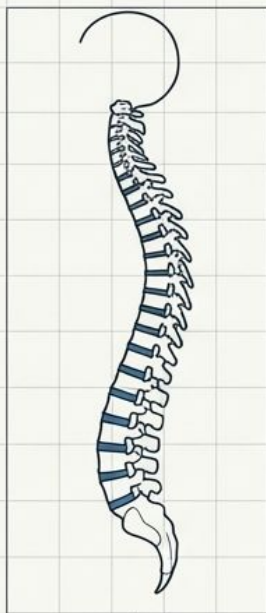
**Mecanismo de Fallo:** El aplastamiento constante (frecuentemente entre L4 y L5, que soportan la máxima sobrecarga gravitatoria) rompe el anillo fibroso. El núcleo presiona la médula o los nervios, irradiando dolor severo hacia las extremidades.



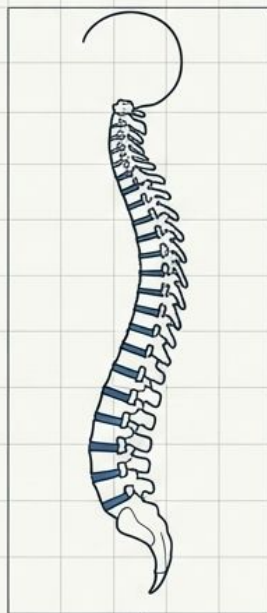
## Patologías II: Alteraciones del Chasis



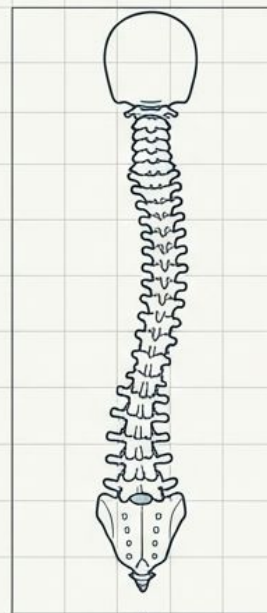
Normal



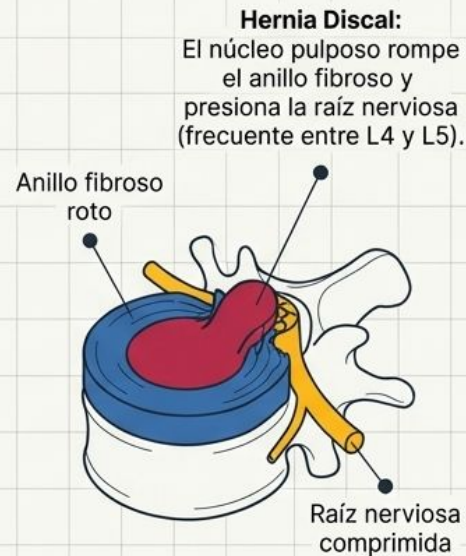
**Cifosis:**  
Arqueamiento dorsal  
hacia atrás.



**Lordosis:**  
Desviación lumbar o  
cervical hacia delante.



**Escoliosis:**  
Desviación lateral  
asimétrica.



# PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES DEL APARATO LOCOMOTOR

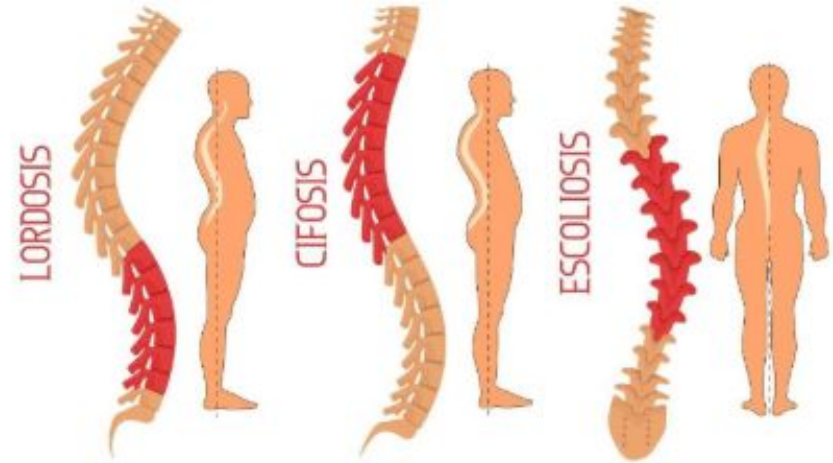
Afectan los factores **internos**, tanto **fisiológicos o hereditarios** (tono muscular, longitud de las extremidades), como **emocionales** (tristeza=menos erguido). Los factores **externos** hacen referencia al entorno: comodidad de la silla o cama, peso de la mochila, etc.

Cuando **no se mantiene una buena postura corporal**, pueden surgir las siguientes dolencias:

**LORDOSIS:** aumento exagerado de la curva posterior de la columna vertebral. El individuo parece estar inclinado hacia atrás.

**CIFOSIS:** abultamiento en la zona cervical, conocida como joroba.

**ESCOLIOSIS:** desviación de la columna vertebral, que adopta forma de S o C.



# HIGIENE POSTURAL I: VECTORES DE ESTRÉS DIARIO

## CARGA DE LA MOCHILA



A (Bad)

B (Good)

**Error:** Mochila baja o a un hombro. Arrastra la columna hacia atrás y fuerza el cuello.

**Corrección:** Apoyo en ambos hombros, ajustada a la dorsal. Peso alineado con el eje.

## SEDESTACIÓN (LA SILLA)



C (Bad)

D (Good)

**Error:** Cadera adelantada, espalda curva. La zona lumbar absorbe toda la presión.

**Corrección:** Sentarse al fondo, espalda apoyada, respetando las curvaturas sin tensión.

# HIGIENE POSTURAL II: LA FÍSICA DEL LEVANTAMIENTO

## El Método Destructivo (Curvatura):

Agacharse doblando la espalda. La columna lumbar actúa como el punto de apoyo de una palanca ineficiente, multiplicando el peso del objeto y aplastando los discos.



## El Método Estructural (Flexión):

Flexionar las rodillas, mantener la espalda recta y sujetar el objeto pegado al cuerpo.



**Regla de Oro:** Trasladar la carga mecánica a las palancas más masivas y potentes de la máquina: el fémur y la musculatura de la pierna.