



La Función de Relación y Coordinación

En el primer módulo vimos que el organismo humano cumple al igual que cualquier ser vivo tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción. Cada función vital se lleva a cabo a través de cuatro sistemas de órganos. Así, a la fecha, al estudiar la función de nutrición, desarrollamos el sistema digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. En este quinto módulo empezaremos a estudiar uno de los sistemas que nos permiten cumplir con la función de relación.

Entre los factores que pueden alterar el medio interno del organismo se pueden mencionar los permanentes cambios ambientales de naturaleza física y química, y la presencia de otros organismos, generalmente microscópicos, que pueden desarrollarse en el interior del cuerpo y producir perturbaciones en su funcionamiento.

Si bien todos los sistemas de órganos participan de la regulación del medio interno, los sistemas inmunológico, nervioso y endocrino son los que se especializan en el control y coordinación. Los sistemas muscular y esquelético actúan en íntima relación con ellos.

El sistema nervioso recibe estímulos, tanto externos como internos, los procesa y transforma en señales que transmite por todo el organismo. Según las señales recibidas, se elaboran las respuestas más adecuadas para mantener el equilibrio interno.

El sistema endocrino produce sustancias químicas que actúan en la regulación de gran parte de los procesos vitales. En algunos casos, actúan desencadenando reacciones y, en otros casos, inhibiéndolas. Este sistema trabaja en íntima relación principalmente con el sistema nervioso.

El sistema inmunológico reconoce aquellos agentes extraños y elabora respuestas que permiten eliminarlos.

El sistema esquelético sostiene el cuerpo, protege ciertos órganos vitales y, en su trabajo conjunto con el sistema muscular, permite los movimientos y el desplazamiento.

El sistema muscular hace posibles los movimientos del cuerpo y de los órganos internos.

La función de relación y coordinación del organismo humano comprende todos los procesos por los que se capta información de su medio, tanto externo, como interno, se interpreta esa información, se elaboran respuestas adecuadas y las lleva a cabo; todo ello mientras el organismo sigue funcionando normalmente. Por lo tanto, podemos reconocer tres procesos de relación:

Percepción: mediante este proceso el ser humano detecta los cambios que se producen en el medio. Esos cambios se denominan estímulos. Intervienen los órganos de los sentidos.

Coordinación: consiste en analizar la información del medio y elaborar una respuesta. La coordinación se realiza a través del sistema nervioso y el sistema hormonal u endocrino.

Respuesta: es la forma de reaccionar a los cambios del medio. Pueden ser movimientos, cambios de comportamiento, secreción de sustancias entre otras. Los órganos encargados de dar las respuestas se llaman efectores y son los músculos y glándulas.



Sistema Esquelético

El sistema esquelético, también llamado óseo está constituido por órganos llamados huesos, cartílagos y articulaciones.

Las articulaciones son los puntos de contacto o de unión de los huesos. Debido a su apariencia dura y sólida, se puede pensar que los huesos no tienen vida, sin embargo, están constituidos por dos tejidos conectivos: el tejido óseo y el cartilaginoso.

El sistema esquelético contribuye a la homeostasis del cuerpo mediante la realización de las siguientes funciones:

- El esqueleto es la estructura del organismo que sostiene los tejidos blandos y constituye un punto de inserción para numerosos músculos.
- El esqueleto protege muchos órganos internos contra posibles lesiones, por ejemplo, los huesos del cráneo protegen al encéfalo, las vértebras a la médula espinal y la caja torácica al corazón y los pulmones.
- La mayoría de los músculos esqueléticos se fijan a los huesos. Al contraerse los músculos, los huesos desempeñan su función de palancas y producen el movimiento.
- Los huesos almacenan diversos minerales que se distribuyen a otras partes del cuerpo, según se requiera. Entre dichos minerales resaltan el calcio y el fósforo.
- En el interior de algunos huesos existe la médula ósea roja en la que se producen los glóbulos rojos, una parte de los glóbulos blancos y plaquetas por un proceso llamado hemopoyesis. En el adulto, la médula ósea roja se encuentra en el esternón, las costillas, las vértebras, el cráneo, el húmero y el fémur.
- La médula ósea amarilla está constituida principalmente por adipositos que almacenan triglicéridos, éstos son una reserva potencial de energía química.

Estructura microscópica del hueso

Ahora revisaremos la estructura del hueso a nivel microscópico, es decir, a nivel histológico de tejido.

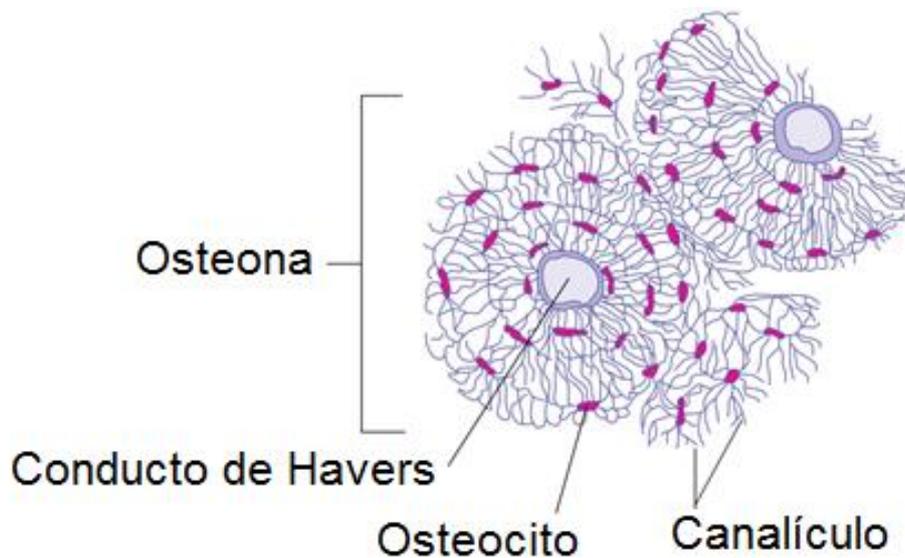
El tejido óseo está constituido por células vivas llamadas osteocitos que se encuentran rodeadas por una sustancia intercelular llamada matriz ósea, constituida por 25% de agua, 25% de fibras colágenas y 50% de sales de calcio como el fosfato y el carbonato de calcio. La matriz es muy abundante y las células se encuentran muy separadas unas de otras. Las sales de calcio se depositan en las estructuras que forman las fibras colágenas y el tejido se endurece, es decir, se calcifica.

El tejido óseo no es homogéneo, pero si es rígido y sólido. De hecho, todo tejido óseo tiene espacios entre sus componentes duros, tales espacios son conductos para vasos sanguíneos, que aportan nutrientes a las células óseas. Otros espacios sirven como lugares de almacenamiento de la médula ósea roja, estos espacios hacen que los huesos sean más ligeros.

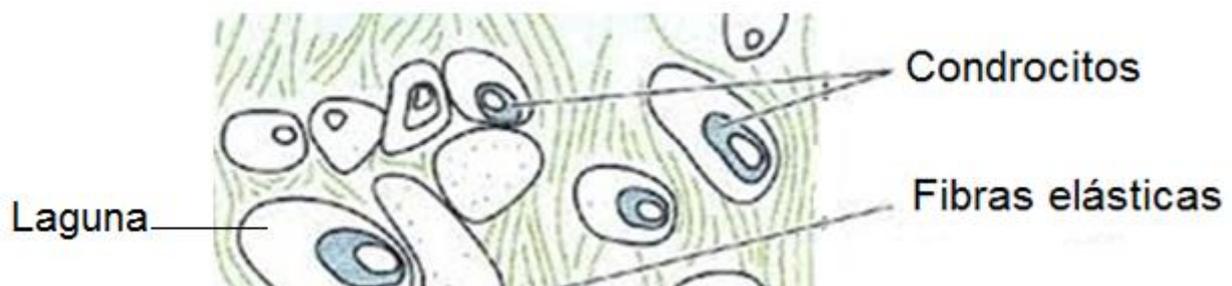
El tejido óseo se ubica en los huesos del esqueleto. Las regiones de un hueso pueden clasificarse en esponjosas y compactas, según el tamaño y la distribución de tales espacios.

Aproximadamente 80% del esqueleto está formado por hueso compacto y 20% por hueso esponjoso. El tejido óseo esponjoso contiene espacios grandes y numerosos, llenos de médula ósea roja. Está presente en gran parte de los huesos cortos, planos o de forma irregular, así como en la epífisis de huesos largos.

El tejido óseo compacto, en comparación, incluye menos espacios. Se deposita en forma de capa sobre el hueso esponjoso. También constituye la mayor parte del tejido óseo de la diáfisis de los huesos largos. El hueso compacto desempeña funciones de protección y sostén, y en huesos largos hace que éstos resistan la tensión del peso que soportan.



El tejido cartilaginoso presenta algunas semejanzas con el óseo, pero a la vez difiere de él. Por ejemplo, sus células se denominan condrocitos, posee más sustancia intercelular que células, contiene abundantes fibras de colágeno, sin embargo a diferencia del hueso, en el cartílago estas fibras están incluidas en una matriz firme, sólida pero flexible. En consecuencia, el cartílago tiene la flexibilidad de un material plástico duro y no la rigidez del hueso. Existe otra diferencia: la matriz del cartílago no posee sistema de conductos ni vasos sanguíneos. El cartílago es avascular, y el tejido óseo abundantemente vascularizado. Las células del cartílago están dispuestas en lagunas, al igual que las óseas. Sin embargo, dado que no hay conductos ni vasos sanguíneos, los nutrientes y el oxígeno sólo pueden llegar a las células cartilaginosas aisladas por difusión a través de la matriz. Se ubica en los huesos, nariz, oreja y tráquea.

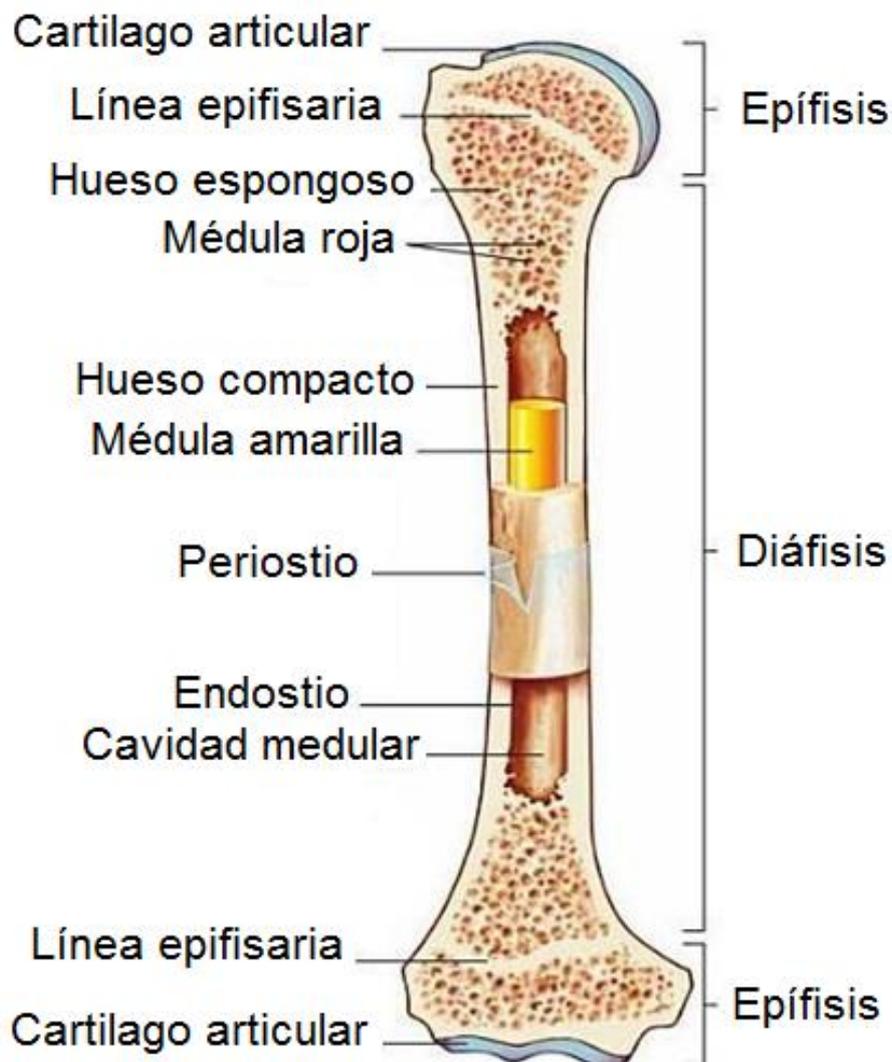


Estructura macroscópica del hueso

Ahora revisaremos la estructura del hueso a nivel microscópico, es decir, a nivel histológico de tejido.

La estructura macroscópica se refiere a las partes de un hueso largo (como el húmero) que se pueden observar a simple vista, estas son: diáfisis, epífisis, cartílago articular, periostio, cavidad medular y endostio.

- La diáfisis: porción principal y larga del hueso, es hueca y cilíndrica.
- Las epífisis: extremos del hueso.
- El cartílago articular: delgada capa de cartílago que cubre las epífisis en el área en que el hueso forma una articulación con otro. La resistencia de este cartílago amortigua los tirones y los empujones.
- El periostio: membrana de color blanco que cubre al hueso, excepto a nivel de las superficies articulares, en los que la cubierta está formada por cartílago articular.
- La cavidad medular: espacio dentro de la diáfisis, que contiene la médula ósea amarilla, constituida por células grasas.
- El endostio: membrana que recubre la cavidad medular.



Clasificación de los huesos

Los huesos que constituyen nuestro esqueleto se clasifican, de acuerdo con su forma, en cuatro tipos:

Huesos largos: presentan una mayor longitud que anchura y constan esencialmente de dos partes, una tubular, la diáfisis, y sus extremos, las epífisis. Son huesos largos los del brazo (húmero), antebrazo (cúbito y radio), muslo (fémur), pierna (tibia y peroné) y los dedos de las manos y de los pies (falanges).



Huesos cortos: Tienen forma cúbica y su longitud y ancho son casi iguales. Los huesos cortos son los de la muñeca (carpo), excepto el hueso pisiforme, que es sesamoideo, y los del tobillo (tarso), excepto el hueso calcáneo, que es un hueso irregular.



Huesos planos: generalmente son huesos delgados que proveen una gran superficie para la inserción de los músculos. A este grupo pertenecen los huesos del cráneo, el esternón, las costillas y las escápulas u omóplatos.



Huesos irregulares: presentan formas complejas, por lo que no se incluyen en los grupos anteriores. Son ejemplos las vértebras, huesos coxales, algunos huesos de la cara y el calcáneo.



El Esqueleto Humano

El esqueleto es la estructura que sostiene al cuerpo, en una persona adulta está constituido por 206 huesos, la mayoría de ellos pares, con un miembro de cada par en cada lado del cuerpo.

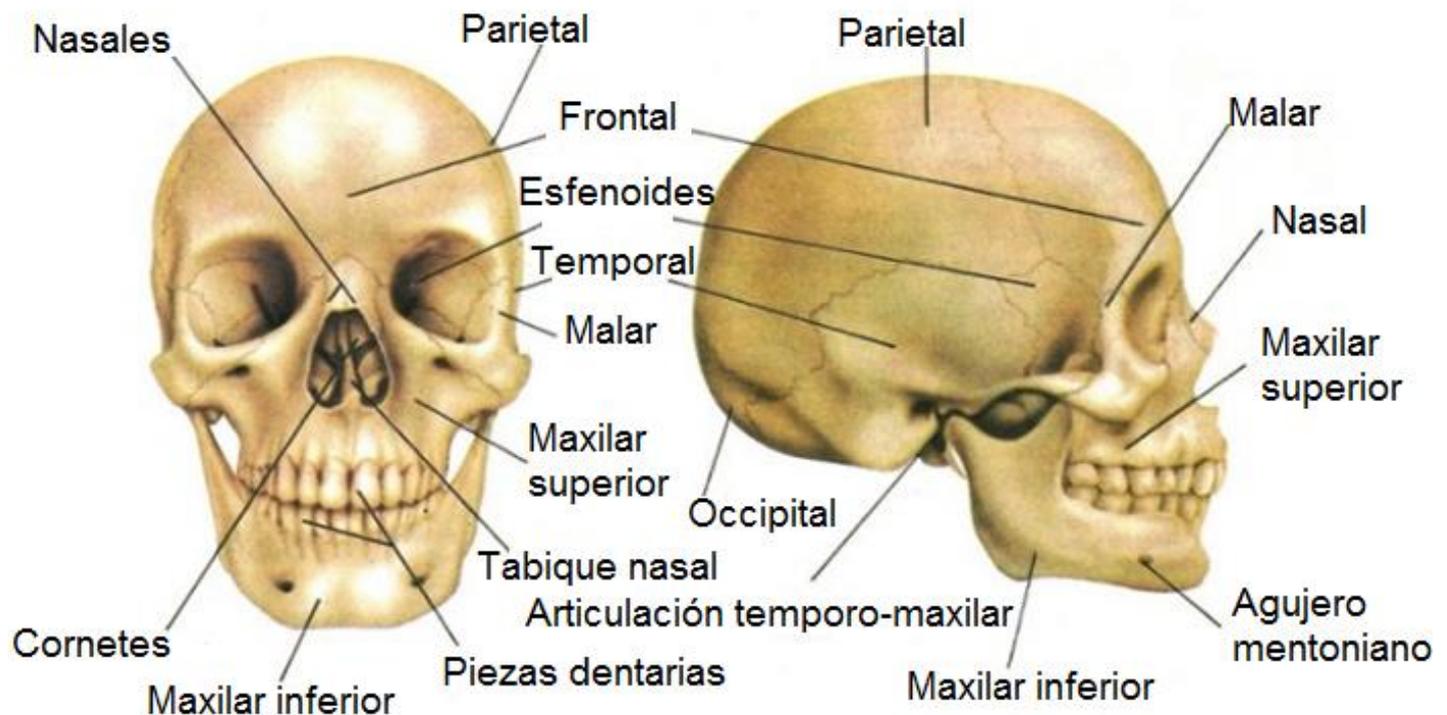
Todos los huesos del esqueleto se agrupan en dos grandes divisiones: el esqueleto axial y el esqueleto apendicular.

El esqueleto axial representa el eje central del cuerpo y está constituido por los huesos de la cabeza, columna vertebral, y la caja torácica (esternón y costillas); dan un total de 80 huesos.

La cabeza ósea, que consta de veintidos huesos, se apoya en el extremo superior de la columna vertebral. Sus huesos se dividen en dos grupos: huesos del cráneo y huesos de la cara.

Los huesos del cráneo constituyen la cavidad craneal, que encierra y protege al encéfalo. El cráneo está formado por ocho huesos, que son un frontal, dos parietales, dos temporales, un occipital, un etmoides y un esfenoides. La cara está formada por catorce huesos faciales: dos maxilares superiores, dos malares, dos nasales, un maxilar inferior (o mandíbula), dos lagrimales, dos palatinos, dos cornetes nasales inferiores y un vómer.

Los huesos frontales y etmoides del cráneo ayudan a dar forma a la cara, pero no se consideran entre los huesos de ella.



En esta región del esqueleto axial también se reconocen el hueso hioides y los huesecillos del oído. El hioides se distingue por ser el único hueso del cuerpo que no articula con otro hueso. Se encuentra suspendido de las apófisis estiloides de los temporales por ligamentos y músculos. Este hueso se localiza en el cuello entre la mandíbula y la laringe, puede palpase inmediatamente por debajo de la mandíbula; brinda sostén a la lengua y constituye el sitio de inserción de algunos de los músculos de ésta.

Cada oído contiene tres huesecillos, muy pequeños, llamados martillo, yunque y estribo, que vibran como respuesta a las ondas sonoras que llegan al tímpano y desempeñan funciones claves en la audición.

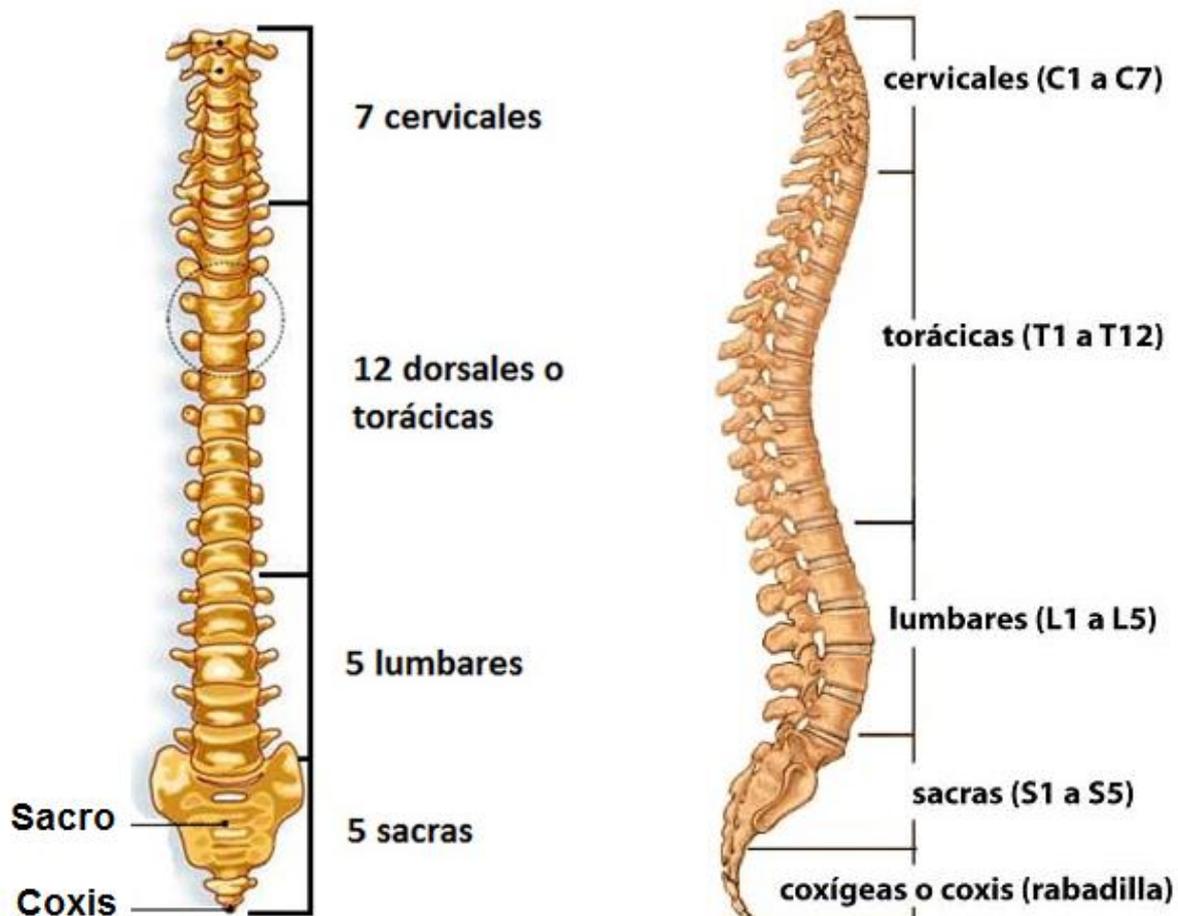
La columna vertebral es el eje longitudinal del esqueleto, está constituida por un conjunto de huesos llamados vértebras. De hecho, la columna vertebral es un pilar fuerte y flexible que se mueve hacia delante, hacia atrás y a los lados. Envuelve y protege la médula espinal, sostiene la cabeza y es el punto de inserción de las costillas y los músculos de la espalda.

En el adulto, la columna vertebral está constituida por 26 vértebras que se distribuyen como sigue:

- 7 vértebras cervicales, que constituyen el esqueleto del cuello.
- 12 vértebras torácicas, llamadas así porque quedan detrás de la cavidad torácica.
- 5 vértebras lumbares, en la porción inferior de la espalda.
- 1 hueso sacro, que resulta de la fusión de las 5 vértebras sacras.
- 1 hueso coxis, que se forma por la fusión de las 4 vértebras coxígeas.

Las vértebras cervicales, torácicas y lumbares son móviles, mientras que el sacro y el coxis son huesos inmóviles.

Entre cada par de vértebras, desde la primera hasta el sacro, hay discos intervertebrales de cartílagos. Los discos forman articulaciones resistentes que permiten diversos movimientos de la columna vertebral y absorben los impactos verticales.

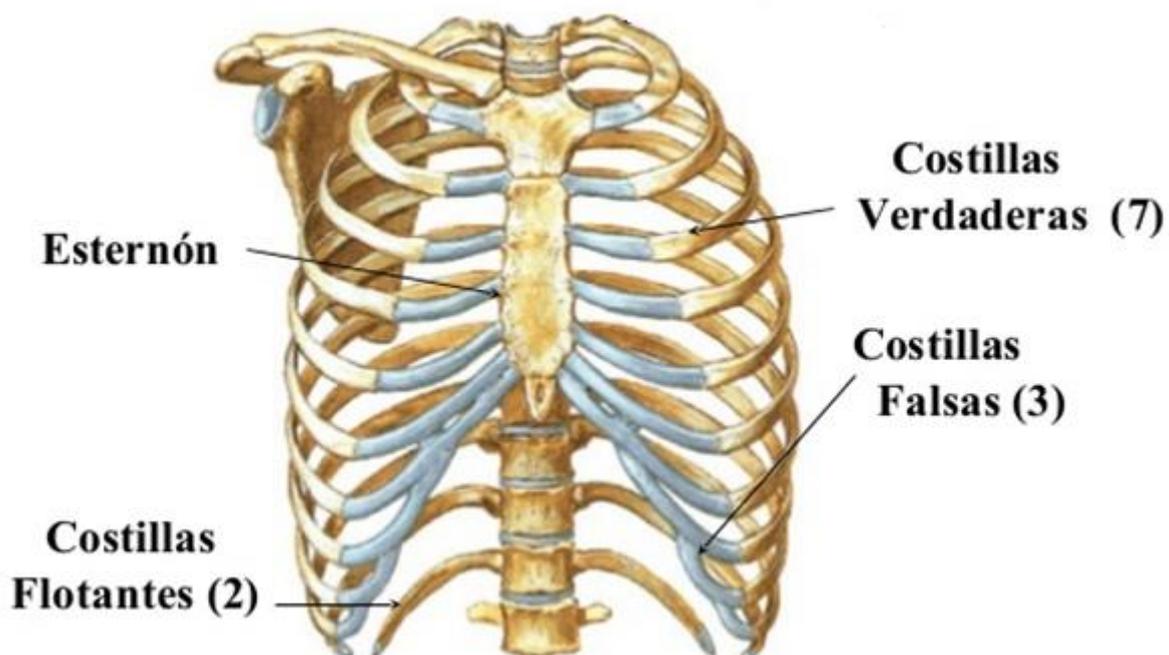


En anatomía, el término de tórax se refiere a la porción del esqueleto, también conocida como caja torácica, formada por el esternón, los cartílagos costales, las costillas y los cuerpos de las vértebras torácicas. La caja torácica contiene y protege los órganos de la cavidad torácica y constituye un medio de fijación de los huesos de la cintura escapular y de los miembros superiores.

El esternón es un hueso plano, formado por dos tablas de tejido compacto entre las cuales se encuentra tejido esponjoso. Se articula con las clavículas y las siete primeras costillas. Mide unos 15 ó 20 cm de longitud por 5 ó 6 cm de anchura. Su forma recuerda la de una espada.

Las costillas son huesos planos, dispuestos en forma de arco entre la columna vertebral y el esternón. Son veinticuatro, doce por cada lado, y se articulan en su extremo posterior con la vértebra dorsal correspondiente.

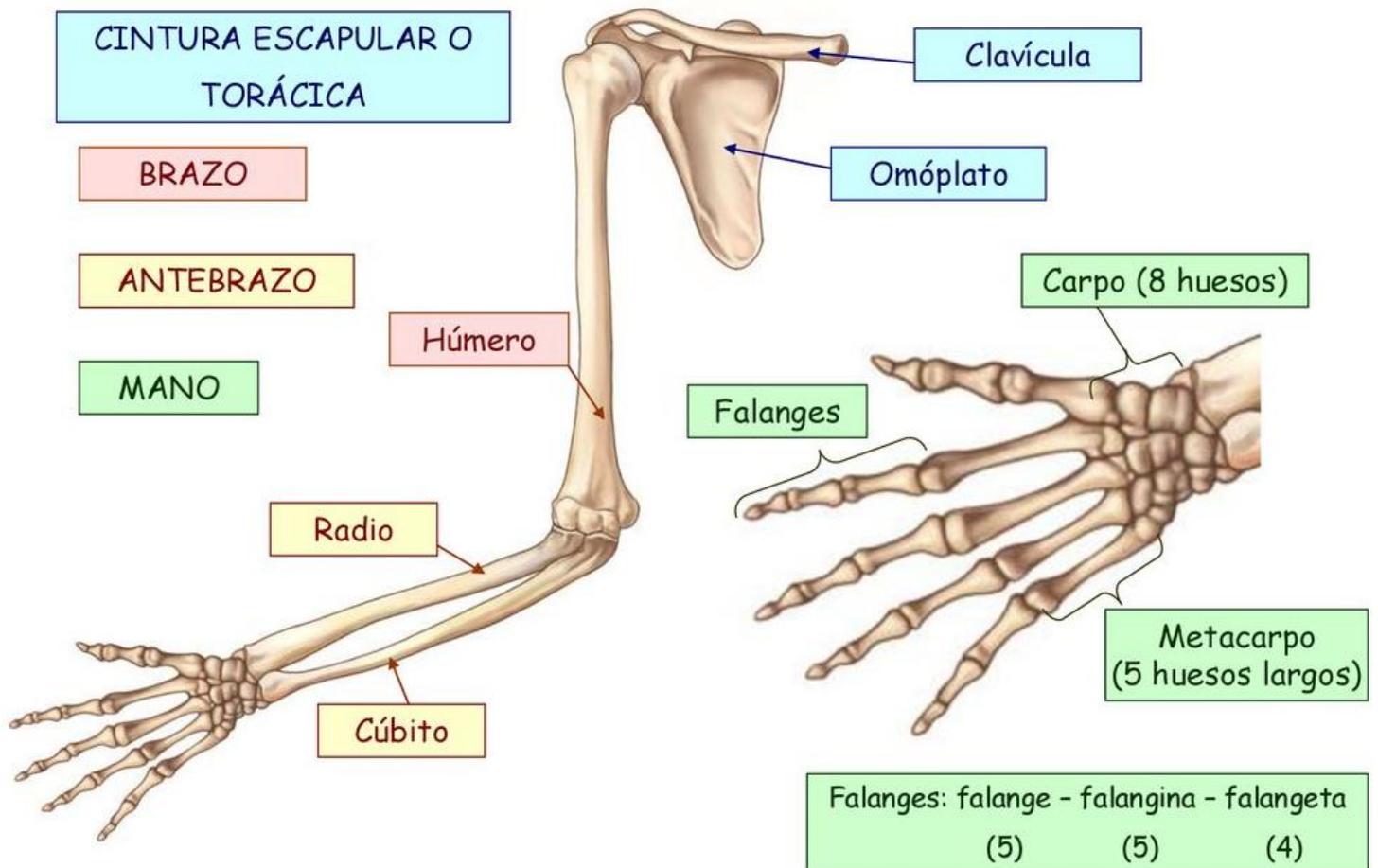
Las costillas se dividen en tres variedades: las primeras siete se denominan costillas verdaderas debido a que se articulan con el esternón a través de sus respectivos cartílagos (llamados cartílagos costales). Las cinco últimas no están articuladas directamente con el esternón, sino mediante sus respectivos cartílagos unidos entre sí, se denominan costillas falsas. De ellas, la undécima y duodécima, debido a que se encuentran libres en toda su extensión, se denominan costillas flotantes.



El esqueleto apendicular representa los apéndices del cuerpo y está constituido por los huesos de los miembros o extremidades superiores e inferiores, además de las cinturas pélvica y escapular, que conectan dichos miembros al esqueleto axial. Todos suman un total de 126 huesos.

Retomando las regiones del cuerpo humano estudiado en la unidad 1, recordaremos que el miembro o extremidad superior se halla constituido por el brazo, antebrazo, muñeca y mano. Ahora veremos que huesos están presentes en esas regiones corporales.

En el brazo se encuentra un solo hueso, el **húmero**, que se articula por arriba con la escápula y por abajo a nivel del codo con los huesos del antebrazo (cúbito y radio). Este está constituido por dos huesos dispuestos paralelamente entre sí, el **cúbito** y el **radio**. El cúbito se localiza del lado del dedo meñique; el radio, del lado del pulgar. Los huesos de la muñeca o carpo son ocho pequeños huesos: trapezoide, trapecio, hueso grande, escafoides, ganchoso, piramidal, pisiforme y semilunar, dispuestos en dos filas transversales. En la mano se encuentra el metacarpo que está constituido por cinco huesos largos o huesos metacarpianos, que forman el dorso y palma de la mano. Los cinco dedos, de fuera hacia dentro llamados pulgar, índice, medio, anular y meñique, están formados por las falanges. Hay catorce falanges en cada mano, tres para cada dedo, a excepción del pulgar, que sólo posee dos.



En la extremidad inferior, por su parte vimos que estaba formada por el muslo, las piernas, el tobillo y el pie. Analizando esas regiones podemos reconocer el fémur, hueso del muslo, es el más largo, pesado y resistente del cuerpo. Se articula a nivel de la cadera con el hueso coxal, y a nivel de la rodilla con la rótula, la tibia y el peroné.

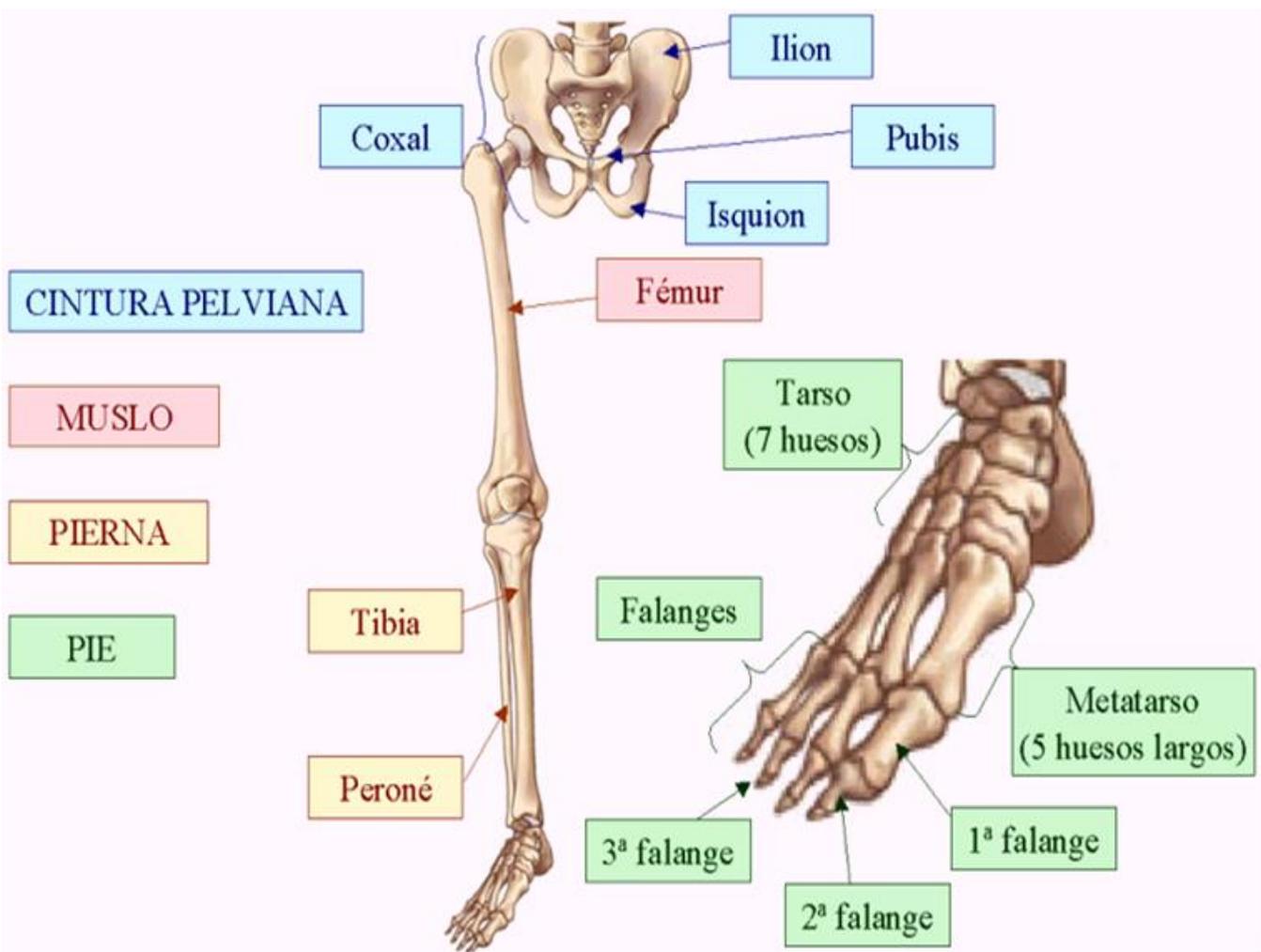
En la pierna reconocemos la rótula más que a la pierna, pertenece a la rodilla. Es un hueso que se desarrolla a partir del tendón del músculo cuádriceps femoral. La tibia es un hueso largo, situado en la parte interna y anterior de la pierna, se le conoce comúnmente como hueso de la "canilla" o "espinilla". Es el hueso de la pierna que soporta el peso del cuerpo. El peroné es otro hueso largo, en la parte posterior y externa de la pierna. Es más delgado que la tibia.

El pie comprende veintiséis huesos, dispuestos en tres grupos que se detallan a continuación:

Tarso: son siete huesos cortos, dispuestos en dos filas: la posterior comprende el astrágalo y el calcáneo; la anterior, el cuboides, el escafoides y los tres huesos cuneiformes.

Metatarso: consiste en los cinco huesos metatarsianos, designados con los números romanos del I al V, de dentro a fuera. El primer metatarsiano es más grueso que los demás, ya que soporta más peso. Son huesos largos y conforman el dorso del pie.

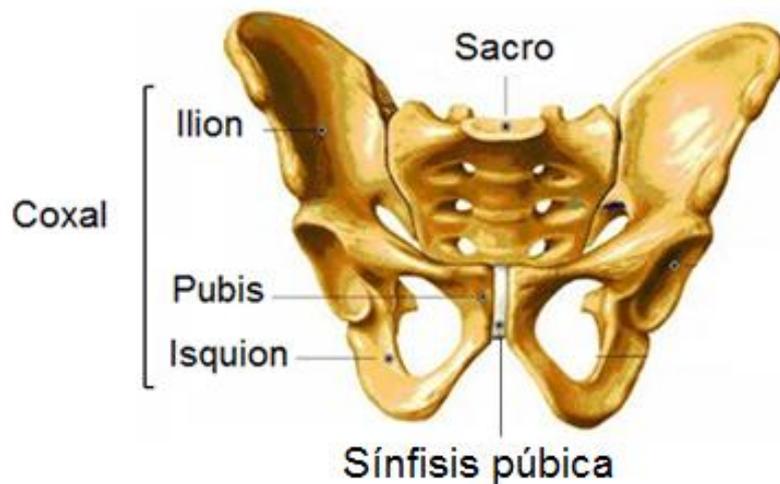
Huesos de los dedos: como en el caso de la mano, están formados por tres falanges. También el dedo gordo, como el pulgar, carece de la tercera falange. Los dedos del pie están mucho menos desarrollados que los de la mano debido, a su menor movilidad.



Al esqueleto apendicular también pertenecen dos cinturas: escapular y pélvica. La cintura escapular está constituida por dos huesos, la clavícula por delante, y la escápula por detrás. La misma conecta la extremidad superior con el esqueleto axial.



La cintura pélvica consta de dos huesos de la cadera o coxales. Los dos huesos coxales se unen por delante a través de la sínfisis del pubis y por detrás se unen al sacro. El anillo formado por los huesos coxales, la sínfisis del pubis y el sacro forman la pelvis ósea. Los huesos del varón suelen ser más grandes, pesados y presentan rugosidades superficiales más grandes que los de las mujeres de la misma edad y estatura. La pelvis femenina es más ancha y menos profunda que la masculina. Consecuentemente hay más espacio, lo que facilita el paso de la cabeza del bebé durante el parto.



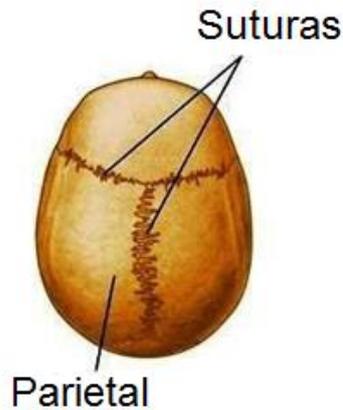
Las Articulaciones

Una articulación es un punto de contacto entre dos huesos (o más), entre cartílago y hueso, o entre hueso y diente. La función principal de las articulaciones es la unión de los diversos huesos que componen el esqueleto entre sí. Son los elementos que confieren asimismo, estabilidad a dicha unión, permitiendo por ejemplo, la postura erecta, tan característica de la especie humana. La presencia del cartílago articular, recubriendo las superficies articulares de los huesos, evita un desgaste excesivo de éstos, al deslizarse unos sobre otros en los diversos movimientos del cuerpo. Por último, es función de las articulaciones la limitación de dichos movimientos para evitar que sobrepasen una amplitud determinada, en función de las necesidades de cada parte del cuerpo.

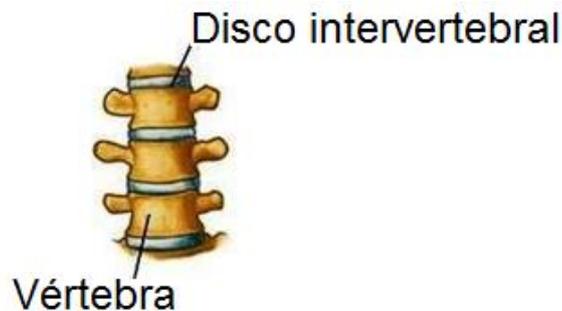
La clasificación de las articulaciones en diversos tipos se basa en su movilidad, muy variable de una región del cuerpo a otra. Hay articulaciones que tienen movimientos nulos o casi nulos.

Otras, que en general corresponden a las extremidades, han alcanzado, por el contrario, gran complejidad y pueden efectuar una amplia gama de movimientos. A continuación se describen los diversos tipos de articulación, que se pueden dividir en tres grupos principales: sinartrosis, anfiartrosis, diartrosis.

Sinartrosis: son articulaciones inmóviles, debido a que las dos superficies óseas se unen de tal manera que no hay posibilidad de movimiento. Los ejemplos los tenemos precisos en las articulaciones de los huesos del cráneo y de la cara (excepto la mandíbula).



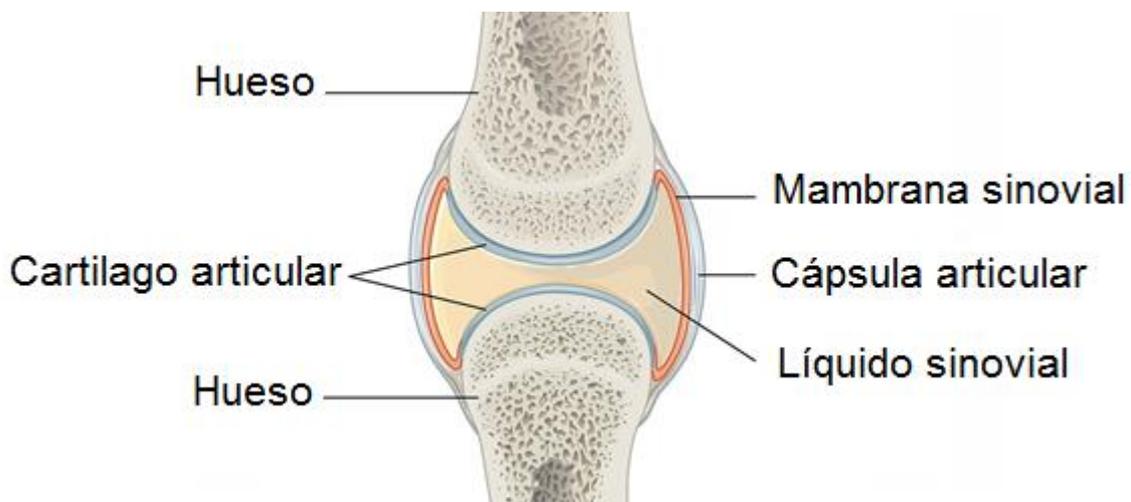
Anfiartrosis: son articulaciones semimóviles, es decir, con movimientos poco extensos. Estas articulaciones no poseen cavidad. En ellas, el cartílago une a los huesos participantes. Son ejemplos las articulaciones presentes entre las vértebras, así como la sínfisis púbica, que hay entre los extremos anteriores de los huesos coxales.



Diartrrosis: son las articulaciones móviles y complejas. Presentan un espacio entre los huesos que la forman, llamado cavidad articular o sinovial, la cual por lo general está recubierta por cartílago. Dentro de la cavidad articular se encuentra el líquido sinovial, que lubrica la articulación y nutre al cartílago. Son ejemplos las articulaciones del hombro, rodilla, codo, cadera (coxofemoral), muñeca, etc.

Con el envejecimiento disminuye la cantidad de líquido sinovial, se adelgaza el cartílago articular y decrece la flexibilidad de los ligamentos.

La mayoría de las personas experimenta cierta degeneración en las rodillas, los codos, las caderas y los hombros, conforme al proceso de envejecimiento.

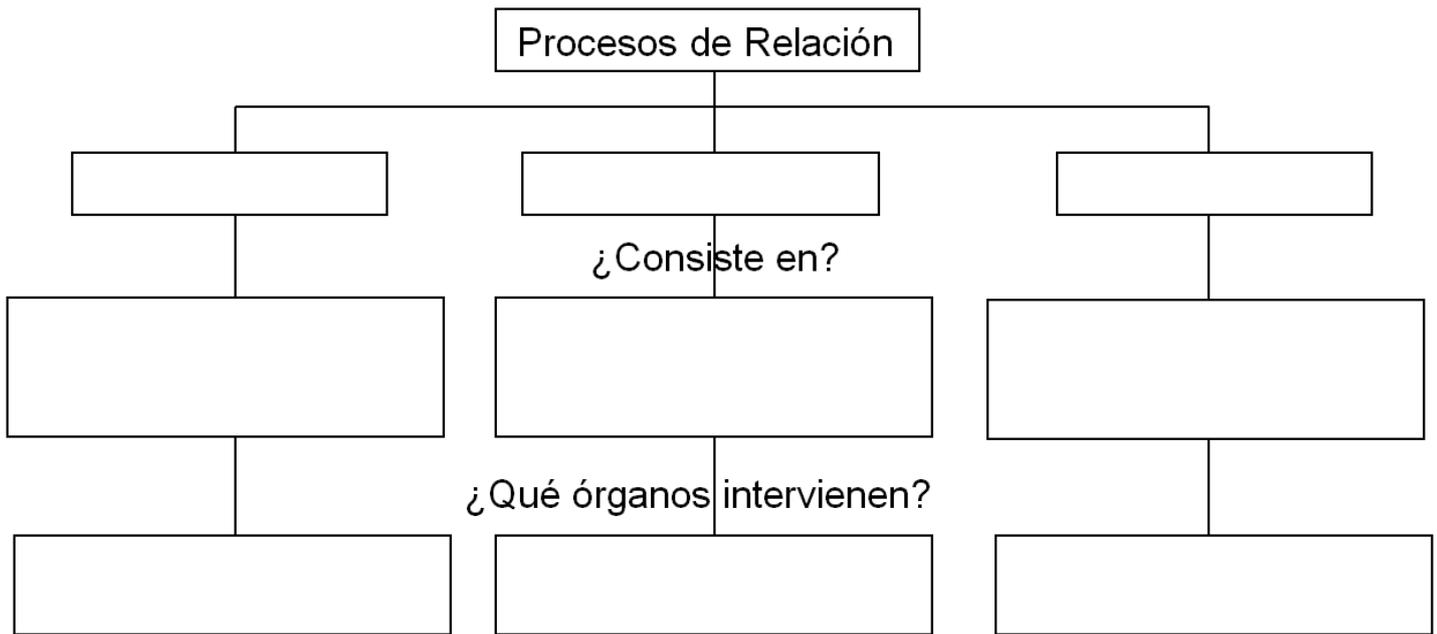


 **Ejercicios de Aplicación Sistema Óseo**

1)- Considerando los sistemas de órganos que intervienen en la función de relación complete el cuadro:

| Sistema | Función |
|---------|---------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

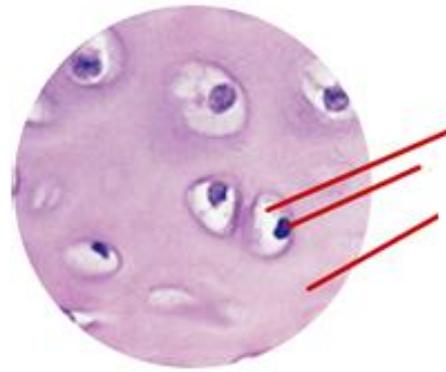
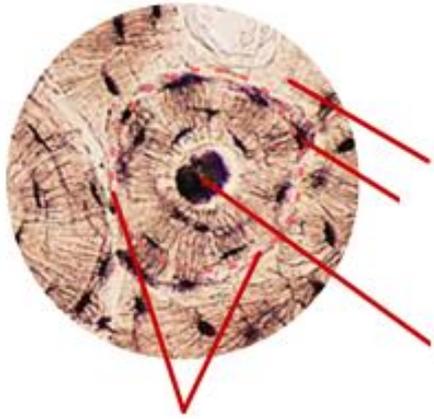
2)- Complete el esquema:



3)- Enumere las funciones del sistema formado por 206 órganos.

-
-
-
-
-
-

4)- Identifique y rotule los tipos de tejidos presentes en los órganos del sistema óseo.



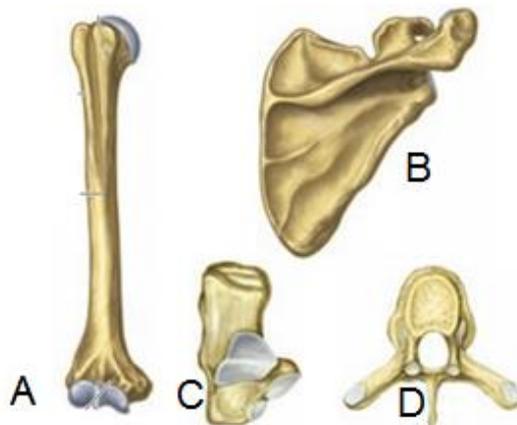
5)- Compare las características histológicas de de los tejidos de sostén.

| | | |
|------------------|--|--|
| Tejido | | |
| Características | | |
| Célula | | |
| Matriz | | |
| Vasos sanguíneos | | |
| Ubicación | | |

6)- Dar las referencias del acróstico considerando la estructura macroscópica del hueso.

- a- E P I F I S I S
- b- C A R T I L A G O A R T I C U L A R
- c- D I A F I S I S
- d- P E R I O S T I O
- e- C A V I D A D M E D U L A R
- f- E N D O S T I O

7)- Identificar el tipo de hueso según su forma y compare sus características diferenciales y ejemplos de cada uno en un cuadro de doble entrada.



8)- Colorea las regiones anatómicas del esqueleto humano. Rotule cada uno de sus huesos.

| ESQUELETO AXIAL | | |
|-----------------------|----|----|
| A | 1 | |
| | 2 | |
| B | 3 | |
| | 4 | |
| C | 5 | |
| ESQUELETO APENDICULAR | | |
| D | 6 | |
| | 7 | |
| | 8 | |
| | 9 | |
| | 10 | |
| | 11 | |
| E | 12 | |
| | 13 | |
| | 14 | |
| | 15 | |
| | 16 | |
| | 17 | |
| | F | 18 |
| 19 | | |
| G | 20 | |

Referencias de regiones del esqueleto

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| A | | B | | C | | D | | E | | F | | G | |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|

9)- Identificar el tipo de articulación, rotule y describe cada una en un cuadro sinóptico.

