

## PASO 1 LOCOMOTOR: Osteoartrología y miología del esqueleto axil

### Generalidades de osteología

En el organismo el conjunto de los huesos se pueden organizar esquemáticamente en dos esqueletos.

El primero de ellos, el esqueleto axil, sigue el eje del cuerpo y está formado por la cabeza, columna vertebral, las costillas y el esternón; y el segundo, el esqueleto apendicular, se inserta en el axil y se forma por los huesos de los miembros superiores e inferiores, con sus respectivas cinturas escapular y pélvica.

El hueso es un órgano con múltiples tejidos, destacando un tipo particular de células llamadas osteocitos, insertas en una matriz conectiva fibrosa calcificada.

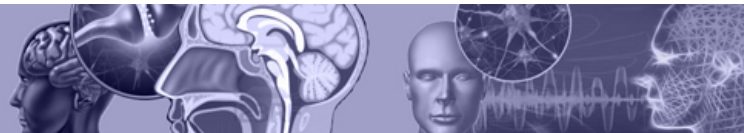
Estructuralmente se conocen dos tipos de tejido óseo: el hueso compacto o cortical, en el cual las laminillas óseas están densamente apretadas dando un aspecto macizo al hueso; y el tejido óseo esponjoso, en el que las laminillas dejan cavidades rellenas por médula ósea.

Las laminillas se disponen siguiendo líneas de fuerza, orientadas de tal manera que son capaces de resistir los esfuerzos a que está sometido un hueso durante su función de soporte. Al examen macroscópico este tipo de hueso aparece como esponja.

De acuerdo a su forma los huesos se han clasificado: en largos, cortos, planos e irregulares.

[Ver Fig. 1](#)

1. **Los huesos largos**, se ubican en el esqueleto apendicular, formando palancas. En estos se reconocen tres regiones: los extremos o la epífisis, la zona media o diáfisis, y en el punto de unión entre ambos existe, en el niño, el cartílago epifisario responsable del crecimiento del hueso en longitud.



**En las epífisis**, el tejido óseo esponjoso ocupa la zona central estando cubierto por una lámina de tejido óseo compacto.

**La diáfisis** presenta sólo hueso compacto, dejando en su interior una cavidad medular (canal) ocupada por médula ósea, la zona de la diáfisis que mira hacia el cartílago de crecimiento se conoce como metáfisis.

2. **En los huesos cortos**, la disposición del tejido óseo es muy similar a las epífisis de los huesos largos. Estos se ubican en manos y pies formando el carpo y tarso respectivamente.
3. **Los huesos planos**, se disponen formando cavidades que brindan protección a estructuras nobles como en el cráneo, tórax y pelvis. En estos huesos el tejido óseo esponjoso queda incluido entre dos capas de tejido óseo compacto que son llamadas, según su ubicación, tablas internas o externas.

Esta capa esponjosa de los huesos del cráneo se denomina DIPLOE.

4. **Los huesos irregulares**, de forma caprichosa, se ubican en la base del cráneo, cara y columna vertebral.

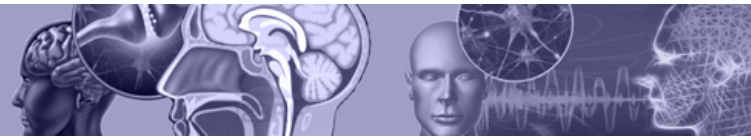
Algunos de ellos presentan casi exclusivamente hueso compacto, y en otros el tejido óseo esponjoso forma un núcleo central cubierto por tejido óseo compacto.

Otro elemento que debemos considerar en relación con el hueso es el periósteeo, membrana conectiva ricamente innervada, que cubre la superficie del hueso a través de la cual llega parte de la irrigación a él.

Además, desde las células que forman esta estructura se diferencian los osteocitos, que son particularmente importantes en el crecimiento y en la cicatrización ósea.

Otra fuente de irrigación de los huesos está dada por las inserciones musculares y los vasos nutricios.

Respecto de la médula ósea podemos reconocer dos tipos: la médula ósea roja, hematopoyética, formada por tejido celular a partir del cual se desarrollan los eritrocitos y leucocitos granulares ubicada en las cavidades medulares de todos los huesos en el recién nacido y reduciéndose en el adulto a los



huesos del esqueleto axial; la médula ósea amarilla, formada por tejido celular graso que va reemplazando, en forma paulatina, a la médula ósea roja de las cavidades medulares de los huesos del esqueleto apendicular.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, podemos concluir que el tejido óseo es un elemento plástico, que presenta constante movilización de sales minerales y material orgánico, modelable durante su crecimiento y de gran respuesta cicatrizal.

La superficie de los huesos presenta una serie de accidentes o alteraciones en su relieve. Las elevaciones o prominencias óseas reciben el nombre genérico de procesos (apófisis). Las depresiones o defectos óseos reciben el nombre de cavidades, surcos, conductos o fosas, según su forma.

[Ver Fig. 2](#)

Algunos procesos y cavidades participan en la articulación de dos o más huesos, teniendo como característica una textura regular y lisa.

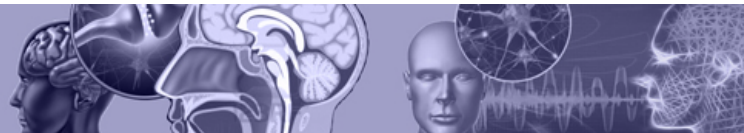
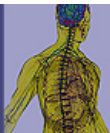
En cambio, otros procesos y cavidades prestan inserción a músculos y ligamentos, siendo su superficie irregular y áspera.

---

## Osteología columna vertebral

La columna vertebral está formada típicamente por 33 unidades óseas de forma irregular, las vértebras.

Las vértebras presentan un segmento anterior o cuerpo vertebral bien desarrollado, que se articula por sus caras superior e inferior con las vértebras supra y subyacente respectivamente. Hacia dorsal se ubica un macizo de procesos conocido como arco vertebral, que encierra al foramen vertebral. A este nivel, la superposición de las vértebras forma el canal vertebral que contiene a la médula espinal.



El foramen vertebral está constituido por el arco vertebral, el cual está formado por un segmento que une el cuerpo con los procesos transversos llamado pedículo vertebral. Después del pedículo, recorriendo el borde hacia posterior, se encuentra el proceso transverso, luego se ubica la lámina que permite la unión ósea entre el proceso transverso y el proceso espinoso. Y así, entonces, se circunscribe el foramen vertebral.

[Ver Fig. 3](#)

En todo este macizo de procesos podemos observar los procesos articulares, que presentan carillas que van a permitir la articulación con la vértebra contigua ya sea hacia cefálico o caudal, y tienen orientaciones distintas según el segmento vertebral. Son 4 carillas articulares en una vértebra tipo, 2 superiores y 2 inferiores.

La superposición de las vértebras deja entre los pedículos los forámenes intervertebrales por donde se exteriorizan los nervios espinales. Entre las vértebras se ubican los discos intervertebrales, estructuras fibrocartilaginosas que facilitan la dinámica de la columna actuando además como disipadores de fuerza. El disco presenta un centro llamado núcleo pulposo y un margen llamado anillo fibroso.

### Segmentos columna vertebral

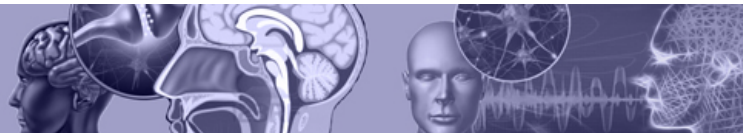
**1. Columna cervical (7 vértebras):** Segmento de gran movilidad, formado por 7 vértebras. Estas vértebras poseen un foramen en el tercio más lateral del proceso transverso llamado foramen transverso, para el paso de la arteria y vena vertebral, en el extremo lateral del mismo proceso presentan un tubérculo anterior y otro posterior para inserciones musculares. En la cara superior del cuerpo, por sus bordes laterales, sobresale un proceso en forma de astas llamado proceso unciforme.

Las dos primeras vértebras cervicales tienen una morfología especial.

El atlas es la 1° cervical (**C1**), no tiene cuerpo vertebral y presenta una cara articular superior que se articula con los cóndilos del hueso occipital. En el arco anterior, presenta el tubérculo anterior del atlas que se articula con el diente del axis, que corresponde a una prolongación cefálica del axis (**C2**). Cabe destacar que no existe disco intervertebral entre atlas y axis.

De las 7 vértebras cervicales (**C7**), corresponde a la más prominente de todas.

[Ver Fig. 4](#)



- 2. Columna torácica (12 vertebras):** Las vertebras torácicas se caracterizan por tener en cada cara lateral del cuerpo fosas costales articulares para la cabeza costal, una fosa costal superior y otra inferior. También tenemos la fosa costal del proceso transversal donde articula con el tubérculo costal.
- 3. Columna Lumbar (5 vertebras):** De mayor movilidad que el segmento torácico. Presenta vertebras con un cuerpo grande, carillas articulares largas que descienden, y un proceso espinoso muy horizontal (lo que permite la aplicación de anestesia epidural). A los procesos transversales se les llama procesos costiformes, por ser análogos a costillas rudimentarias.

Las vertebras lumbares tienen además dos protuberancias pequeñas que corresponden a procesos inconstantes, el proceso mamilar y el proceso accesorio.

[Ver Fig. 5](#)[Ver Fig. 6](#)

- 4. Columna sacra (5 vértebras fusionadas):** Formada por el sacro, hueso irregular constituido por la fusión de 5 vértebras. Tiene forma convexa hacia posterior y cóncava hacia anterior.

Este hueso se constituye por dos caras: una anterior y una posterior; y cuatro bordes: dos bordes laterales, uno superior y uno inferior. En el borde superior de la cara anterior, va a existir una prominencia llamada promontorio. En la cara posterior, presenta en su línea mediana, una cresta llamada cresta sacra media, que corresponde a la fusión de los procesos espinosos. En las caras laterales o alas, se articula con el ilion (parte del hueso coxal correspondiente al esqueleto apendicular inferior).

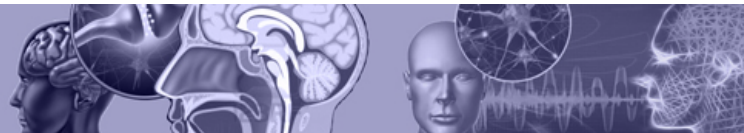
Los forámenes intervertebrales del sacro, presentan dos puntos de salida uno anterior (forámenes sacros anteriores) y otro de salida posterior (forámenes sacros posteriores).

[Ver Fig. 7](#)[Ver Fig. 8](#)

- 5. Columna Coccígea (3 a 5 vertebras fusionadas):** La columna coccígea o cóccix, corresponde a la fusión de 3 a 5 vértebras que poseen un pequeño cuerpo vertebral.

## Curvaturas

La columna vertebral es soportada por los miembros inferiores, por lo tanto cualquier alteración que estos sufran va a repercutir sobre ella.



Podemos observar dos tipos de curvaturas en un plano sagital: la cifosis determinada por una convexidad hacia posterior y una concavidad hacia anterior y la lordosis que determina una concavidad hacia posterior y convexidad hacia anterior. Al nacimiento podemos observar una gran cifosis, determinado por la posición fetal la cual podemos decir que correspondería a una curvatura primaria, pero luego en el desarrollo y crecimiento, una vez que el niño levanta la cabeza aparece una lordosis cervical y luego al sentarse y ponerse de pie una lordosis lumbar determinando la aparición de una cifosis torácica y una cifosis sacrococcígea.

Una escoliosis es una curvatura patológica que se ve a simple vista en el plano coronal, es decir, desviaciones hacia lateral.

---

## Osteología de tórax

El esternón es un hueso plano, de forma de espada, ubicado en la región anterior del tórax, formado por varias piezas en el recién nacido.

En el adulto presenta una porción superior, el mango; una zona media, el cuerpo y un vértice llamado proceso xifoides.

Hacia atrás está en relación con las vísceras torácicas y hacia adelante con los músculos pectoral mayor, recto abdominal y piel.

En los bordes presenta carillas articulares, la más cefálica para la clavícula y las restantes para el cartílago costal de las costillas 1° a 7°.

El esternón posee médula ósea roja y es el hueso que se punciona para hacer el mielograma (estudio de la médula ósea roja).

[Ver Fig. 9](#)



## Costillas

Son doce pares de huesos planos, curvados, que articulan atrás con la columna torácica y adelante con el esternón.

Presentan en el extremo posterior una cabeza, que se articula con el cuerpo vertebral; una porción estrechada, el cuello y una zona irregular, la tuberosidad, que se articula con el proceso transversal de la vertebra.

En el extremo anterior presentan una carilla para articularse con el cartílago costal. Según el modo de relacionarse con el esternón, las costillas se dividen en: los siete primeros pares, llamadas costillas verdaderas, que se articulan por medio del cartílago costal directamente con el esternón.

Los cinco últimos pares se denominan costillas falsas; de éstas, los pares ocho, nueve y diez, se articulan a través de un segmento cartilaginoso con el cartílago costal de la séptima costilla y los pares once y doce son llamados, costillas flotantes, por su falta de continuidad con el esternón.

Las costillas completan el esqueleto de la jaula torácica.

[Ver Fig. 10](#)

[Ver Fig. 11](#)

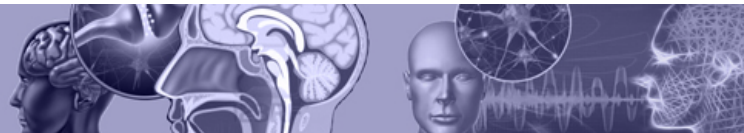
## Artrología general

Se conoce como articulación al conjunto de elementos o tejidos que permiten la unión entre dos o más huesos.

De acuerdo a su grado de movimiento podemos clasificar a las articulaciones en tres tipos:

Clasificación según Tejido	Características según Movilidad	Clasificación según Movimiento
Fibrosa	Inmóvil	Sinartrosis
Cartilaginosa	Semimóvil	Anfiartrosis
Sinovial	Móvil	Diartrosis





### 1. Articulaciones inmóviles, fibrosas o sinartrosis

[Ver Fig. 12](#)

Están constituidas por dos extremos óseos más un tipo de tejido que une a estos elementos y que mantiene la rigidez entre las piezas óseas. Este tipo de articulaciones se encuentran en el cráneo y en los huesos largos en crecimiento.

Las fibrosas constituyen puntos en donde se produce crecimiento óseo.

En relación al tipo de tejido dispuesto entre los huesos las fibrosas se dividen en: suturas o sinfibrosis, en las cuales hay tejido fibroso interpuesto, ejemplo, la sutura interparietal o sagital; y las sincondrosis, en las cuales hay tejido cartilaginoso interpuesto, ejemplo, la articulación occipitoesfenoidal o la unión diáfisis-epífisis de un hueso largo.

En los sujetos adultos estas sinartrosis sufren procesos de osificación constituyendo las llamadas sinostosis.

### 2. Articulaciones semimóviles, cartilagosas o anfiartrosis

Permiten leves movimientos y se reconocen dos tipos: las sínfisis, donde los extremos óseos, están unidos por un disco de tejido fibrocartilaginoso, ejemplo, la sínfisis púbica o las articulaciones entre los cuerpos vertebrales, y las sindesmosis, donde las piezas óseas son mantenidas en posición por una membrana o ligamento interóseo de tipo fibroso, ejemplo, la articulación tibio-fibular distal.

[Ver Fig. 13](#)

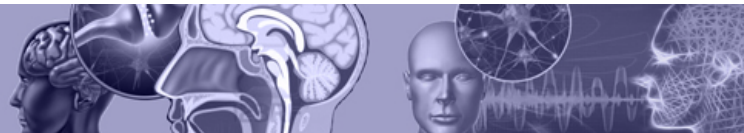
### 3. Articulaciones móviles, sinoviales o diartrosis

Articulaciones móviles cuya diferencia con las precedentes es la presencia de una membrana sinovial y de un espacio o la cavidad articular entre los extremos óseos.

#### Elementos de una sinovial típica:

1. **Extremos óseos**, adoptan diversas formas, cubiertos por el cartílago articular, hialino o fibroso según la articulación, lo que le da un aspecto liso o pulido a la superficie articular; este cartílago





articular no posee inervación ni irrigación.

2. **Cápsula articular**, manguito fibroso que une las piezas óseas y se inserta en la periferia de las superficies articulares, la cápsula se continúa con el periosteo.
3. **Membrana sinovial**, tejido que tapiza el interior de la cápsula articular, sin sobrepasar al cartílago articular, muy vascularizada, produce el líquido sinovial que ocupa la cavidad articular lubricando los extremos óseos.
4. **Meniscos, discos y rodetes**, corresponden a tejido fibro-cartilaginoso de forma especial, presentes en algunas sinoviales.

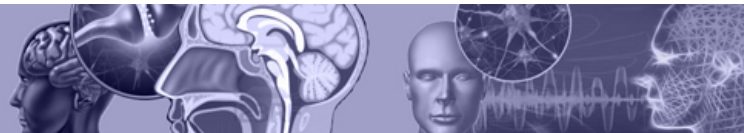
Los meniscos articulares, en forma de placa, se insertan en la cápsula articular y se proyectan en el espacio articular, interrumpiendo la continuidad de la membrana sinovial y en algunos casos de la cavidad articular (discos articulares), su función es armonizar las superficies articulares y amortiguar presiones.

Los rodetes articulares corresponden a anillos ubicados en el borde de las cavidades articulares, como por ejemplo, el acetábulo o la cavidad cotiloídea (coxal) o la cavidad glenoídea (escápula) y cuya función es aumentar la profundidad de la cavidad y mejorar la retención de la pieza ósea de mayor movilidad de la articulación.

5. **Ligamentos**, corresponden a bandas de tejido fibroso que refuerzan a la cápsula articular y de acuerdo a su ubicación se dividen en: intracapsulares, por ejemplo, los ligamentos cruzados de la rodilla, que están dentro de la cápsula, pero fuera de la sinovial; y los ligamentos extracapsulares, que están ubicados por fuera de la cápsula.

Además de los ligamentos, los tendones y los músculos cumplen una función similar, manteniendo las superficies articulares en posición.

6. **La cápsula**, membrana sinovial y ligamentos presentan vascularización e inervación sensitiva y propioceptiva que informa al sistema nervioso central sobre el grado de tensión que está soportando la articulación.



Los movimientos que presenta una sinovial están supeditados a la forma de las superficies articulares y los ligamentos.

Estos movimientos son: flexión, movimiento que disminuye el ángulo formado por el eje de dos huesos; extensión, antagónico al anterior, en que se aumenta el ángulo formado por el eje de los huesos; abducción, movimiento en el cual el eje del hueso se aleja de la línea media; aducción, antagónico al anterior, en el cual el eje del hueso se acerca a la línea media; rotación, movimiento en el cual el hueso gira alrededor de su eje central; circunducción, movimiento complejo en el cual el hueso va pasando sucesivamente por los movimientos anteriores, describiendo durante el movimiento un cono con sus bordes.

Sin embargo en los miembros existen algunos movimientos que ha sido útil describir y denominar en forma especial.

- **Supinación:** movimiento de rotación del antebrazo en el cual la superficie ventral del miembro superior es llevada hacia adelante, (por ejemplo, al llevar la mano hasta la posición anatómica).
- **Pronación:** movimiento de rotación que lleva la superficie ventral del miembro hacia dorsal, antagonizándose al anterior.
- **Eversión:** es un movimiento en el cual la planta del pie se inclina hacia lateral mientras que en la inversión, la planta del pie se inclina hacia medial.

Algunas articulaciones que son constantemente requeridas para mantener la postura del cuerpo presentan una posición llamada de bloqueo o "**de cierre**".

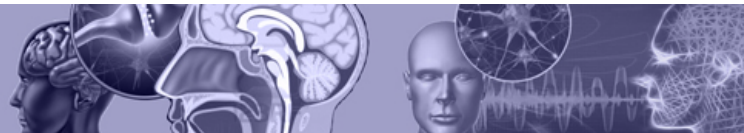
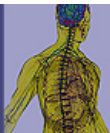
En esta posición, las superficies articulares son congruentes y su área de contacto es máxima, la cápsula y los ligamentos están tensos y mantienen la estabilidad de la posición articular. Para mantener esta posición de bloqueo la acción muscular es mínima.

De acuerdo a la forma de las superficies articulares las sinoviales se pueden clasificar en distintos grupos:



1. **Articulaciones esferoideas (enartrosis)**, en que un segmento de esfera macizo se corresponde con un segmento de esfera hueco, por ejemplo, la articulación del hombro, la articulación de la cadera. Estas articulaciones permiten movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación y circunducción, son poliaxiales ya que presentan tres ejes de movimiento.
2. **Articulación condílea o elipsoidea**, en que un segmento elipsoideo convexo se corresponde con una cavidad elíptica, por ejemplo, la articulación radio-carpiana. Esta permite movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción y circunducción, siendo imposible el movimiento de rotación; son biaxiales, con dos ejes de movimiento.
3. **Articulación sellar (silla de montar)**, en que una superficie cóncava en un sentido y convexa en otro se corresponde con otra recíproca, encajando perfectamente, ejemplo, la articulación esternoclavicular. A este nivel se pueden realizar movimientos de flexión, extensión, aducción, abducción y circunducción; estas articulaciones son biaxiales.
4. **Articulación gínglimo (bisagra o trocleares)**, en este tipo una superficie articular tiene forma de polea, con un canal y dos vertientes, y se corresponde con una superficie opuesta, por ejemplo, la articulación húmero-ulnar. Permite movimientos de flexión y extensión solamente, son uniaxiales, con un sólo eje de movimiento.
5. **Articulación trocoide (Pivote)**, permiten sólo movimientos de rotación, corresponde a un cilindro óseo que gira en un anillo osteoligamentoso, ejemplo, la articulación radio-ulnar proximal; permiten sólo la rotación axial, son uniaxiales.
6. **Articulación plana o artrodias**, en la cual dos facetas óseas levemente cóncavas o convexas se corresponden, permitiendo sólo pequeños desplazamientos entre sí, ejemplo, las articulaciones entre los procesos articulares de las vértebras.

En algunas articulaciones la membrana sinovial presenta prolongaciones que están en relación con músculos y tendones, constituyendo las bolsas serosas que tienen por función facilitar el desplazamiento de estos elementos. Eventualmente estas bolsas serosas pueden independizarse de la sinovial articular.



### Articulaciones de la columna vertebral

1. **La articulación entre occipital y atlas**, corresponde a una sinovial de tipo condilea que permite movimientos de flexo-extensión de la cabeza.
2. **La articulación entre atlas y axis**, se realiza en dos puntos, uno entre los procesos articulares que corresponden a una sinovial de tipo plana, y otro entre el arco del atlas y el proceso odontoides del axis, que es una diartrosis de tipo trocoides; es este punto el que permite en gran medida los movimientos de rotación de la cabeza. [Ver Fig. 14](#)
3. **La articulación entre cuerpos vertebrales**, corresponden al tipo de las cartilaginosas, existiendo un disco fibrocartilaginoso interpuesto, estas articulaciones son importantes en la función de soporte de la columna vertebral.
4. **La articulación entre los procesos articulares de las vértebras**, son sinoviales de tipo plana, importantes en los movimientos de giro, flexión y extensión de la columna.
5. **La articulación entre vértebras torácicas y costillas**, tanto la articulación entre el cuerpo vertebral y la cabeza de la costilla (articulación costovertebral), como entre el proceso transversario y la tuberosidad de la costilla (articulación costotransversa), corresponden a una sinovial de tipo plana. Estas articulaciones son importantes en el movimiento de respiración costal.
6. **La articulación entre sacro y coxal o articulación sacro-ilíaca**, corresponde a una cartilaginosa con tejido fibro-cartilaginoso interpuesto, durante el parto se produce a este nivel un movimiento de giro llamado nutación, que aumenta los diámetros del estrecho inferior de la pelvis. [Ver Fig. 15](#)

### Articulaciones del tórax

1. **La articulación esternoclavicular es una sinovial del tipo sellar**, corresponde al único punto en donde el esqueleto apendicular del miembro superior se inserta en el esqueleto axial; esta articulación posee menisco interarticular.



2. **La articulación costocondral**, es entre el extremo anterior de la costilla y el cartílago costal, corresponde a una sinartrosis de tipo cartilaginosa (sincondrosis).
3. **La articulación condro-esternal**, es entre el cartílago costal y el esternón, corresponde a una diartrosis de tipo artrodia.

---

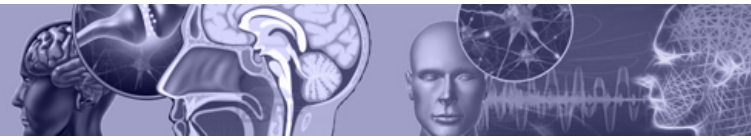
## Miología general

Los músculos tienen desarrollada la propiedad de contracción, proceso en el cual participan las proteínas musculares, calcio y el ATP; durante ella se produce calor, siendo éste uno de los mecanismos de termogénesis del organismo.

Los músculos dada su función presentan una exquisita vascularización e inervación.

Estructuralmente se conocen tres tipos de musculatura: **musculatura lisa**, **musculatura cardíaca** y **musculatura estriada**.

1. **Músculo liso**, de carácter involuntario se encuentra recubriendo estructuras internas tales como la pared del intestino, bronquios, vejiga, vasos sanguíneos, etc. Se caracterizan por desarrollar una contracción lenta pero mantenida. Están inervados por el sistema nervioso autónomo, y sus células son característicamente fusiformes de núcleo central pequeño y citoplasma de aspecto homogéneo.
2. **Músculo cardíaco**, es de tipo involuntario, cuyas células aparecen como continuas una de otra, sin un límite definido, separadas por discos intercalares; su citoplasma tiene un aspecto granuloso con un núcleo central redondo y grande. Las células musculares cardíacas presentan gran excitabilidad y conductibilidad, lo que determina que sean capaces de presentar una contracción rítmica con una frecuencia promedio de ochenta veces por minuto.



**3. Músculo estriado, de tipo voluntario**, desarrolla contracción rápida y característicamente presentan agotamiento. Está constituido por fibras musculares multinucleadas rodeadas por una membrana celular o sarcolema, por fuera de esto, y rodeando a cada fibra muscular, se encuentra una capa de tejido conectivo, el endomisio.

Un paquete de fibras musculares forma un fascículo muscular que se encuentra envuelto por el perimisio y varios fascículos musculares forman el músculo que está rodeado por el epimisio.

En algunos músculos el epimisio es extremadamente firme y presta inserción a las fibras musculares, en este caso, esta envoltura recibe el nombre de fascia o aponeurosis.

Los músculos estriados se insertan en los huesos a través de una estructura denominada tendón, que está constituida por múltiples fibras colágenas que se incrustan en la superficie ósea.

Esta estructura, en algunos casos, puede ser excepcionalmente corta o pequeña, pero siempre está presente en la inserción muscular, en otros casos la estructura mencionada puede ser aplanada y ancha en este caso se llama aponeurosis.

Existen músculos que están formados por dos porciones o vientres musculares unidos por un tendón intermedio, este tipo de músculos reciben el nombre de digástricos.

Hay un grupo de músculos llamados faciales, que poseen por lo menos una inserción en la piel de la cara o cuello, cuya contracción, determina la expresión facial.

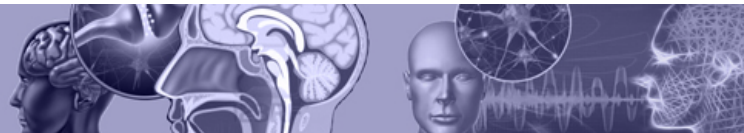
[Ver Fig. 16](#)

**En la cabeza ósea**, extendidos entre el cráneo y la mandíbula, se ubican los músculos masticadores, músculos cortos, poderosos, cuya función está en íntima relación con la articulación de las arcadas dentarias superior e inferior y la ATM.

**En el tórax**, se ubican una serie de músculos planos, como el diafragma y los músculos intercostales, que participan en la respiración.

**El músculo inspirador por excelencia es el diafragma**, ya que al contraerse incrementa el diámetro vertical del tórax.





**Los músculos intercostales** estabilizan el espacio que les da el nombre, evitando que se colapse durante las fases de inspiración-espирación. La relajación del diafragma permite la espiración.

En las regiones en donde un músculo o tendón está sujeto a gran roce existen elementos serosos como las bolsas o vainas sinoviales, anexas al músculo o tendón, que los protegen de posibles lesiones durante la contracción.

Cuando un músculo se contrae presenta un extremo fijo, el origen, y otro móvil, la inserción; en los miembros el origen es proximal y la inserción distal.

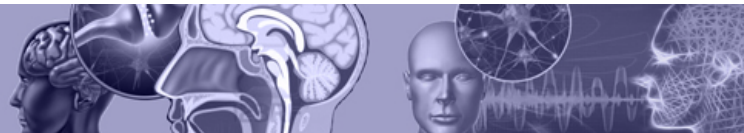
Los extremos se acercan durante la función muscular, originando el movimiento. Estos extremos fijo y móvil presentan generalmente inversión funcional, vale decir, el extremo fijo en un tipo de movimiento pasa a ser el punto móvil en otro.

La mayoría de los músculos tienen un origen y una inserción, sin embargo, algunos músculos tienen dos orígenes (bíceps), tres orígenes (tríceps) y aún cuatro orígenes (cuádriceps) y una inserción.

**Cuando un músculo entra en actividad se pueden verificar tres fenómenos:**

1. **Que el músculo activo se acorte**, acercando sus extremos, esto se conoce como contracción isotónica; **Ejemplo:** la acción del músculo bíceps braquial cuando usted levanta un objeto pesado con el miembro superior.
2. **Que el músculo se active**, pero su longitud se mantenga constante, esto se conoce como contracción isométrica; **Ejemplo:** la acción del bíceps braquial cuando usted soporta una carga pesada con los dos brazos.
3. **Que el músculo se active pero sus extremos se alejen**, elongando el músculo, esto se conoce como contracción excéntrica; **Ejemplo:** la acción del bíceps braquial cuando usted deposita una carga pesada sobre una mesa, haciendo fuerzas con los miembros superiores.





### De acuerdo a sus formas los músculos se clasifican en planos, largos y cortos:

1. **Músculos planos**, como el diafragma, se ubica en el tórax y en el abdomen formando paredes musculares.
2. **Músculos largos**, por ejemplo el bíceps, se ubican en los miembros y permiten una gran amplitud de movimiento.
3. **Músculos cortos**, como el masetero, músculo masticador, se ubican en la cabeza y en la columna vertebral; determinando movimientos cortos, pero de gran potencia.

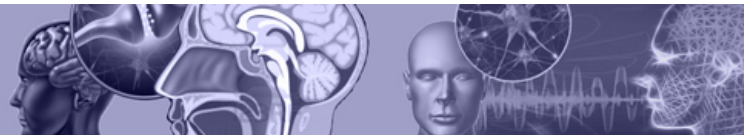
### De acuerdo a su función los músculos se clasifican en músculos agonistas, antagonistas y sinergistas:

1. **Los músculos agonistas**, son aquéllos cuya acción produce directamente un determinado movimiento; Ejemplo: el bíceps braquial durante la flexión del brazo.
2. **Los músculos antagonistas**, son aquéllos que realizan el movimiento opuesto de los músculos agonistas; Ejemplo: el tríceps en el caso anterior.
3. **Los músculos sinergistas**, son aquéllos que facilitan y cooperan para hacer eficiente la acción de los músculos agonistas sin realizar la función de estos; Ejemplo: los músculos que estabilizan la escápula en el caso anterior.

Los músculos poseen receptores sensitivos que informan sobre dolor y receptores propioceptivos que informan al sistema nervioso sobre el grado de tensión que desarrolla el músculo, la contracción y el arco de movimiento realizado, lo que da la información de posición en el espacio.

Además, los músculos presentan inervación motora que es la relación entre un nervio motor y el músculo.

Un músculo recibe varias fibras nerviosas motoras; el conjunto de una fibra nerviosa motora y el número de fibras musculares que ella inerva se conoce como unidad motora.



Esta relación puede ir desde una fibra nerviosa que inerva a diez fibras musculares, por ejemplo, los músculos que mueven el globo ocular o una fibra nerviosa que inerva a doscientas fibras musculares, por ejemplo, los músculos de las extremidades.

En el primer caso, en que la relación de unidad motora es bastante baja, el músculo realiza movimientos bastante finos y delicados.

En el segundo caso, en que la relación de la unidad motora es bastante alta, los músculos desarrollan movimientos un poco burdos, pero de gran potencia.

La unidad motora responde a la ley del todo o nada, vale decir, un estímulo desencadena o no la contracción de las fibras musculares, dependiendo de si sobrepasa el umbral de acción.

Un músculo tiene un número elevado de unidades motoras, éstas se contraen en forma alternada, determinando en el músculo, un estado constante de semicontracción que se conoce como **tono muscular**.

La inervación para los músculos estriados o esqueléticos llega a través de nervios somáticos mixtos, motores y sensitivos. Estos nervios abordan al músculo por su cara profunda, sitio en el cual son menos vulnerables.

Existen grupos musculares que se oponen a la acción de la gravedad, estos son los llamados músculos antigraavitarios o posturales y que se encargan, en el caso del hombre, de mantener la posición erguida.

Están constantemente requeridos durante la estación bípeda, y son resistentes al agotamiento.

Estos músculos se ubican en la cara posterior de la pierna, evitando la flexión del tobillo; en la cara anterior del muslo evitando la flexión de la rodilla y en la cara posterior del tronco, evitando la flexión del tronco.

Un músculo mueve todas las articulaciones sobre las cuales pasa.



Así, existen músculos cortos, monoarticulares que mueven sólo una articulación, y músculos largos, poliarticulares que movilizan varias articulaciones.

En términos generales, la inervación de una articulación está dada por los mismos nervios que inervan a los músculos que actúan sobre esa articulación.

---

## Miología axial

Se va a denominar tronco a toda la región que está bajo el cuello hasta la región pélvica, tanto en la región anterior como en la posterior. Además se encuentra dividido en la cavidad torácica y en la cavidad abdominal por el músculo más importante de la respiración que es el diafragma.

### Músculos de la región posterior (dorso)

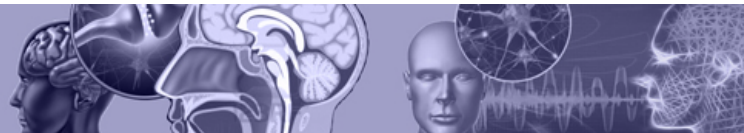
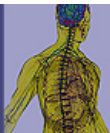
#### 1er. plano muscular

Encontramos al músculo trapecio; es un músculo superficial posterior debe su nombre a que asemeja la forma geométrica de un trapecio. Dentro de este plano también se encuentra el músculo latísimo del dorso, es bastante amplio, aplanado y delgado, cubre la parte inferior y posterior del tronco, cubriendo las porciones torácicas y lumbares.

Va a actuar sobre el miembro superior, específicamente sobre el brazo, extendiendo y rotándolo medialmente, además eleva el tronco.

#### 2do. plano muscular

En la región más superior o torácica nos vamos a encontrar con la escápula y con los músculos que se originan en ella.



**Los músculos romboides**, son 2 músculos con forma de rombo situados entre la escápula y la columna vertebral, en profundidad al trapecio; romboides, mayor y menor. Son delgados y aplanados, siendo el mayor el doble de ancho que el menor. Su acción; si se contrae, este músculo retrae a la escápula, rotándola hacia medial por posterior.

**El músculo elevador** de la escápula es delgado largo y plano, que se sitúa profundo al trapecio, entre la parte inferior del cráneo y el borde superior de la escápula. Su principal acción va a elevar la escápula para generar rotación del ángulo superior y medial.

### 3er. plano muscular

Vamos a encontrar con músculos asociados a la parrilla costal.

**Los músculos serratos** han sido considerados tradicionalmente como músculos inspiratorios accesorios.

Son 3 músculos, uno anterior, y dos por posterior, siendo uno superior y otro inferior.

**El músculo serrato posterosuperior**, al contraerse va a provocar una elevación de las costillas.

**El serrato posteroinferior** tiene justamente la dirección opuesta, ubicado inferiormente en la zona lumbar. Están encargados de descender las costillas.

Estos músculos son espiradores accesorios, debido a que cuando se empieza a aumentar la actividad el diafragma, el por sí solo no basta para que se pueda ejercer la respiración correctamente.

### 4to. plano muscular

Encontramos los músculos erectores de la columna vertebral, son músculos de gran tamaño, situados entre los procesos espinosos y los ángulos de las costillas.

Se constituye de 3 músculos, nombrados de lateral a medial son: iliocostal, longísimo y espinoso. Con su acción permiten hacer extensión de la columna vertebral y la cabeza.



Profundo a estos, situándonos ya en la zona más profunda de la región, se describe un grupo de músculos que no son erectores; los músculos transversos espinosos que van a relacionarse entre los procesos espinosos y transversos que están un nivel más abajo, 2 niveles, 3 niveles y hasta 4 niveles, ocupando los espacios que queden entre ambos procesos, en donde encontramos los intertransversos, situados entre procesos transversos, e interespinosos, situados entre procesos espinosos.

### Músculos de la región anterior

Los músculos de la región anterior se relacionan con la caja torácica y mueven la cintura escapular. Se encuentran ubicados en la región torácica, límite dado por el músculo diafragma.

**EL músculo pectoral mayor**, es el primero que se observa. Es un músculo de gran tamaño, con forma de abanico, dispuesto en la porción superior de tórax. Su función es la aducción y rotación medial del brazo, siendo también un músculo inspirador accesorio.

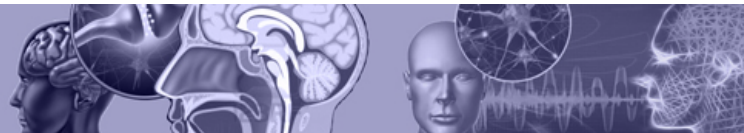
**El músculo subclavio**, ubicado bajo la clavícula en dirección prácticamente horizontal. Es un músculo pequeño y redondeado que ofrece protección a los elementos vasculonervioso que por ahí transitan.

**El músculo pectoral menor**, se ubica en un segundo plano, profundo al pectoral mayor. Es de mucho menor tamaño y de forma triangular con su vértice apuntando hacia cefálico y lateral. Su función es estabilizar la escápula tirando de ella hacia inferior y anterior contra la pared torácica, y también va a ser inspirador accesorio.

**El músculo serrato anterior**, ubicado en el mismo plano, también bajo el pectoral mayor, cubriendo la pared antero-lateral del tórax. Su función es adosar la escápula al tórax, rota la escápula hacia lateral, y además es un músculo inspirador accesorio.

Luego, en una proyección más profunda, nos encontramos con **los músculos intercostales**, que ocupan los espacios entre las costilla.

Se dividen en 3 grupos: los intercostales externos, los intercostales internos y los intercostales íntimos, limitando los espacios de acuerdo a como se denominan.



1. **Los intercostales externos**, es un músculo inspirador.
2. **Los intercostales internos**, dispuestos profundos y perpendiculares a los intercostales externos, es un músculo espirador.
3. **Y los intercostales íntimos**, son porciones más profundas de los intercostales internos y discurren de manera similar. Entre ellos discurren los vasos y nervios intercostales. Es un músculo espirador accesorio.

Otros músculos que ayudan a la inspiración y espiración son **los músculos elevadores costales**, que se ubican en la región posterior del tórax.

En cambio, el músculo subcostal hace todo lo contrario, deprime las costillas, colaborando con la espiración.

Otro músculo de funciones relativamente desconocidas; **músculo transverso del tórax o triangular del esternón**, tiene ubicación endotorácica (por dentro de la parrilla costal), con forma de abanico. Se piensa que está relacionado con la propiocepción de la zona.

## Diafragma

Músculo plano y ancho en forma de cúpula musculotendinosa que divide la cavidad torácica de la abdominal. Forma el suelo convexo de la cavidad torácica y el techo cóncavo de la cavidad abdominal.

El pericardio descansa en la parte central del diafragma y lo deprime ligeramente, dividiéndolo en cúpula derecha e izquierda.

Se origina en los cuerpos, discos y procesos transversos de las vértebras lumbares. Su acción es fundamental para la vida, debido a que es el principal músculo inspiratorio.

Los pilares del diafragma son bandas musculotendinosas que se originan en la cara anterior de las vértebras lumbares, el pilar derecho, es más ancho y largo, y al cruzarse con el pilar izquierdo dejan un espacio para el paso de la aorta, que atraviesa el diafragma en contacto con el cuerpo de la vértebra.



Luego, hacia superior, estos pilares se vuelven a cruzar, dando un aspecto de 8, formando un espacio muscular para el paso del esófago, el hiato esofágico, que a diferencia del resto de los orificios es muscular y no tendinoso.

En el centro presenta un tendón; centro tendinoso del diafragma, que hacia la derecha presenta un orificio para la vena cava inferior.

Entonces de dorsal a ventral se encuentran las siguientes estructuras: aorta, a nivel de T12, esófago, a nivel de T10, y la vena cava inferior, a nivel de T8-T9, corrida hacia la derecha.

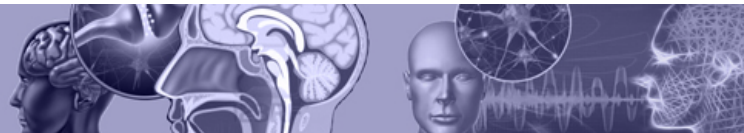
### Región abdominal

Los músculos de esta región son 4; Oblicuo externo, oblicuo interno, transverso y recto abdominal.

1. **El músculo oblicuo externo**, es el mayor y más superficial. Su acción es comprimir y sostener las vísceras abdominales, además de colaborar con la flexión y rotación heterolateral del tronco.
2. **El músculo oblicuo interno**, situado profundo al oblicuo externo, formando un plano muscular intermedio, que consiste en una delgada lámina en forma de abanico. Su acción se basa en comprimir y sostener las vísceras abdominales, además de colaborar con la flexión y rotación homolateral del tronco.
3. **El músculo transverso del abdomen**, es el más interno de los músculos planos. Su acción es comprimir y sostener las vísceras abdominales.
4. **El músculo recto abdominal**, también llamado recto anterior del abdomen, es un músculo largo, ancho y acintado, situado en la porción más anterior de la pared anterolateral del abdomen, uno a cada lado en relación a la línea media.

Este músculo presenta una característica especial, posee 3 o 4 tendones interpuestos de manera transversal denominadas intersecciones tendinosas.





Participan en los movimientos de flexión, inclinación y rotación del tronco, además de actuar comprimiendo las vísceras abdominales.

En la pared posterior de la región abdominal nos encontramos principalmente 2 músculos, de medial a lateral, músculo iliopsoas y el músculo cuadrado lumbar.

Se encuentran ubicados hacia lateral de la columna vertebral y un poco hacia anterior, en estrecha relación con los cuerpos vertebrales.

1. **El músculo iliopsoas**, posee una porción psoas y una porción iliaca.
2. **La porción psoas** es larga gruesa y fusiforme, y se origina desde los cuerpos y discos de las vértebras y se dirige hacia abajo para recibir la porción iliaca.
3. **La porción iliaca**, triangular y situada medial al hueso coxal. Es el principal flexor del muslo, estabilizador de la postura erecta, y colaboran en flexión de la cadera.
4. **El músculo cuadrado lumbar**, forma una lámina muscular gruesa de forma cuadrangular en la pared posterior. Se encuentra lateral al iliopsoas y su acción es realizar extensión y flexión lateral de la columna vertebral.