

# AA1 - Tema 5.1: Sistema locomotor: Sistemas óseo, muscular y articular



## Sistema locomotor: Sistemas óseo, muscular y articular

### Anatomía Aplicada

1.º Bachillerato

Contenidos

Sistema locomotor  
Sistemas óseo, muscular y articular

Los sistemas óseo, articular, muscular y nervioso forman el aparato locomotor, que hace posible realizar todos los movimientos del cuerpo humano.



Imagen de B. Ungerer en [Flickr](#). Licencia [CC](#)

Los **huesos** conforman la parte anatómica pasiva del sistema locomotor, mientras que los **músculos** actúan en forma activa. Como vínculo entre huesos y músculos está el sistema **articular**, que interviene en la unión de diversas estructuras a través de las articulaciones.

En este tema estudiaremos los sistemas óseo, muscular y articular, así como los diferentes tipos de movimientos del cuerpo humano.

# 1. Sistema óseo

---

El sistema óseo es el conjunto de piezas óseas y cartílagos que proporciona al cuerpo humano una firme estructura que presenta varias funciones (soporte, protección, movimiento, depósito de minerales, etc.).

Todos los huesos están articulados entre sí (a excepción del hueso hioides, que se halla separado del esqueleto) formando un continuo.

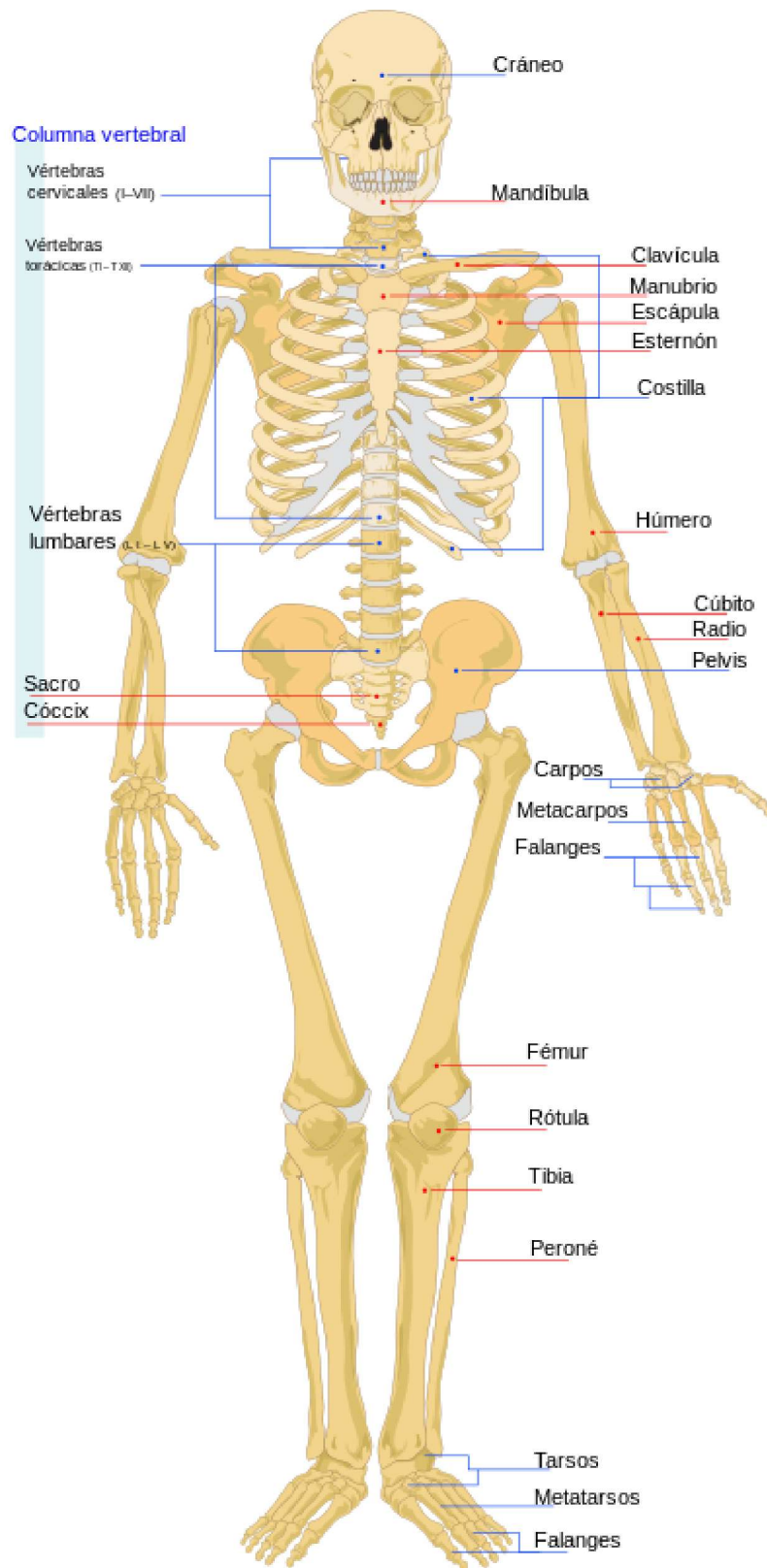


Imagen de Ladyofhats en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

El esqueleto de un ser humano adulto tiene 206 huesos y viene a ser el 12 % del peso total del cuerpo.

En los siguientes apartados vamos a ver la estructura y función de los huesos y a estudiar la anatomía del esqueleto humano.

## 1.1. Huesos y cartílagos

---

El sistema óseo lo forman los huesos y los cartílagos. Ambos están formados por tejido conectivo.

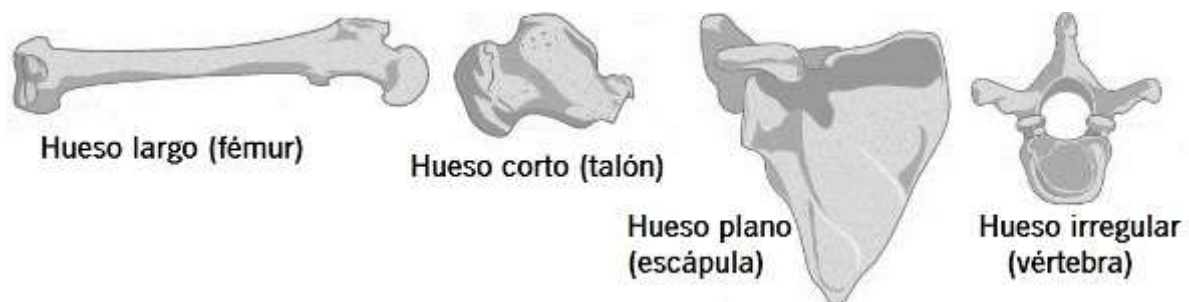
### Huesos

Están formados por tejido óseo, quizás la forma más peculiar de tejido conectivo del cuerpo.

Es un tejido resistente a la presión y a la tracción en el que sus componentes extracelulares son duros y calcificados. Contiene muchas fibras de colágeno, la proteína más abundante del organismo.

### Tipos de huesos

Estructuralmente podemos definir cuatro tipos de huesos: largos, cortos, planos e irregulares.



*Tipos de huesos*  
Imagen de elaboración propia

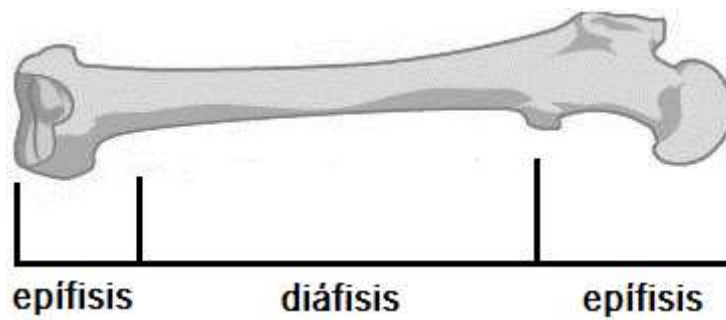
Los huesos ejercen distintas funciones y su tamaño, forma y apariencia varían para poder cumplirlas. Por ejemplo, algunos huesos deben soportar grandes pesos, mientras que otros llevan a cabo una función protectora o sirven de delicada estructura de soporte para los dedos de las manos y de los pies.

### A. Huesos largos

A simple vista un hueso largo se compone de las siguientes estructuras: diáfisis, epífisis, cartílago articular, periostio, cavidad medular (médula) y endostio.

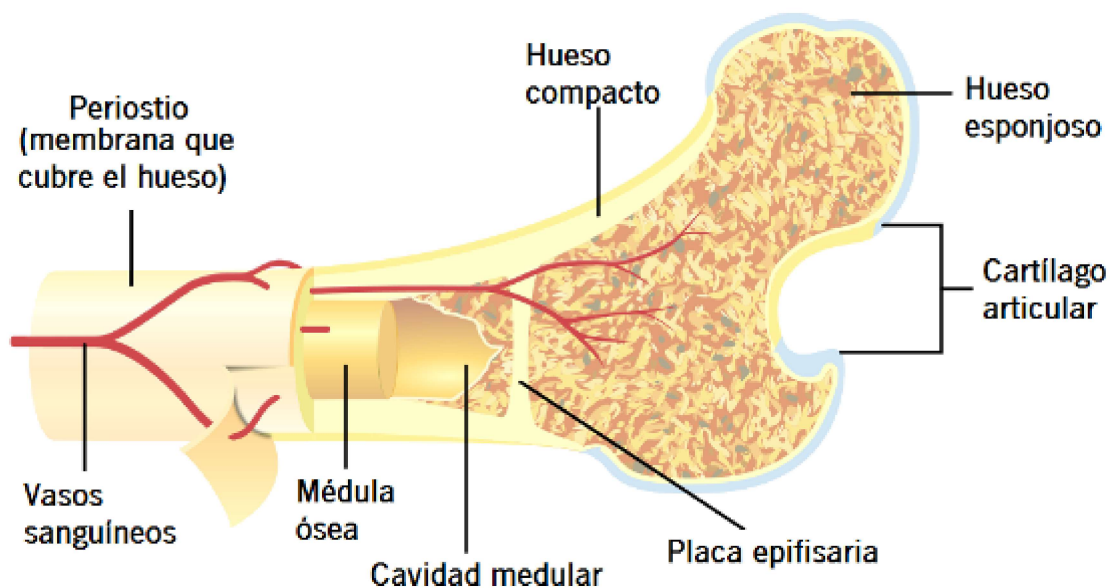
- **Diáfisis:** es la parte principal y tiene forma de caña. Su oscuridad, su forma cilíndrica y el hueso compacto que la compone hacen que se adapte bien a su función de proporcionar un fuerte apoyo sin un peso excesivo.





*Hueso largo*  
Imagen de elaboración propia

- **Epífisis:** Son las dos terminaciones de un hueso largo. Contiene muchos pequeños espacios en su interior que hace que se asemeje a una esponja, de ahí el nombre de **hueso esponjoso** o trabeculado. Una forma especial de tejido conectivo blando llamado médula roja rellena los espacios dentro de este hueso esponjoso.



*Sección transversal de un hueso largo*  
Imagen de Pbroks13 en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

- **Cartílago articular:** fina banda de cartílago que cubre la superficie articular de la epífisis. La elasticidad de este material amortigua las sacudidas y los golpes.
- **Periostio:** membrana fibrosa, densa y blanca que cubre el hueso, excepto en las superficies articulares, donde es el cartílago articular el que forma la cobertura. Contiene vasos sanguíneos que envían ramas al hueso. Esta membrana es esencial para la supervivencia de las células óseas y la formación del hueso, proceso que es continuo durante toda la vida.
- **Médula:** Cavidad tubular que se encuentra en la diáfisis de los huesos largos. En el adulto, la cavidad está rellena de tejido conectivo rico en grasas, la médula amarilla.
- **Endostio:** Delgada membrana epitelial que se extiende por la cavidad medular de los huesos largos.

## B. Huesos cortos, planos e irregulares

Los huesos **cortos** tienen forma de cubo. El tejido óseo se dispone de manera similar al de la epífisis de los huesos largos. Su principal función es amortiguar los choques. Los huesos cortos son los que forman las muñecas de las manos.

En los huesos **planos** predomina tanto el largo como el ancho. La función es proteger a los órganos que cubren, como el omóplato de la espalda, los huesos del cráneo y los de la pelvis.

Los huesos **irregulares** son de forma variada, como los huesos de la cara, las vértebras y los pequeños huesos del oído. Poseen distintas funciones según sea la parte del esqueleto en que se sitúan.

En general, todos tienen una parte interna de hueso esponjoso cubierta en el exterior por hueso compacto. La médula roja rellena los espacios en el hueso esponjoso dentro de algunos huesos irregulares y planos, por ejemplo, en las vértebras y en el esternón.

## Funciones óseas

Los huesos realizan cinco funciones para el organismo, cada una importante para mantener la homeostasia y para una óptima función orgánica:

1. **Soporte.** Los huesos actúan como armazón de soporte para el organismo. Contribuyen a la forma, alineación y posición de las partes del cuerpo.
2. **Protección.** Sirven de protección a las estructuras que encierran. Por ejemplo, el cráneo protege el cerebro o las costillas protegen a los pulmones y al corazón.
3. **Movimiento.** Los huesos forman palancas con sus articulaciones. Cuando los músculos se contraen y encogen, tiran de los huesos, imprimiendo movimiento a la articulación.
4. **Depósito mineral.** Son la principal reserva de calcio, fósforo y otros minerales.
5. **Hematopoyesis.** Es la formación de células sanguíneas. Es realizada por la médula ósea roja o tejido mieloide. En el adulto, el tejido mieloide se encuentra fundamentalmente al final de la epífisis de determinados huesos largos, en los huesos planos del cráneo, en la pelvis y en el esternón y las costillas.



**Importante**

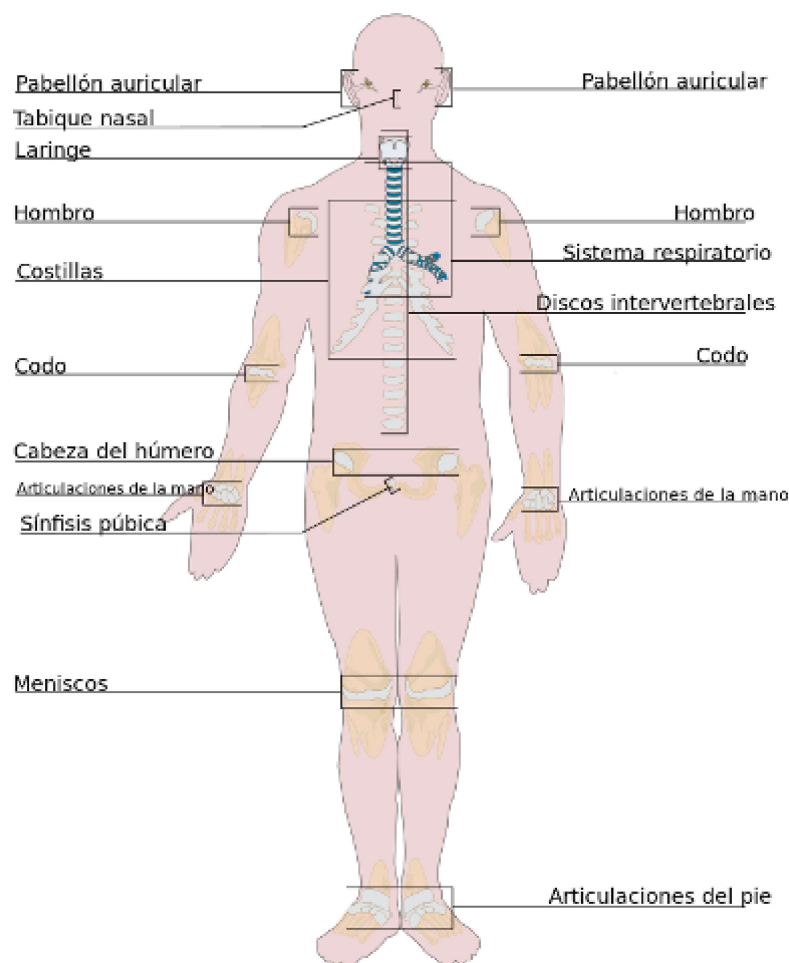
---

Las funciones de los huesos son: soporte, protección, movimiento, depósito mineral u hematopoyesis o formación de células sanguíneas.

---

## Cartílagos

El cartílago o tejido cartilaginoso es un tipo de tejido conectivo especializado, elástico, carente de vasos sanguíneos. Sus fibras están embebidas en un gel firme. Está recubierto por el pericondrio, que se encarga de brindar el soporte vital a los condrocitos o células cartilaginosas.



*Tejidos con cartílago*

Imagen de C. Carrasco en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

## Tipos de cartílagos

Se encuentran tres tipos de cartílagos:

- **Hialino:** el más habitual. Cubre las superficies articulares de los huesos. Forma los cartílagos costales, los anillos de la tráquea, los bronquios y la punta de la nariz.

- **Elástico:** forma el oído externo, la epiglotis y las trompas de Eustaquio. Posee un gran número de fibras elásticas que le confieren elasticidad y resistencia.
- **Fibrocartílago:** aparece en la sínfisis del pubis y en los discos intervertebrales. Es fuerte y rígido.



## Comprueba lo aprendido

---

¿Qué función tienen los huesos durante el proceso de lactancia de la madre?

- ☐ Soporte
- ☐ Protección
- ☐ Movimiento
- ☐ Depósito mineral

No es correcto, pues no ejercen de soporte en este proceso.

No es correcto, pues no protegen a los pechos en este proceso.

No es correcto, pues no es su función dar movimiento en este proceso.

Correcto. Son un depósito de calcio para la mujer, que lo está perdiendo en este proceso.

### Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

¿Qué tipo de cartílago se encuentra en la punta de la nariz?

- ☐ Hialino
- ☐ Elástico
- ☐ Fibrocartílago

Correcto

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

### Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

La escápula u omoplato es un hueso:

- ☐ Largo
- ☐ Corto
- ☐ Plano
- ☐ Irregular

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

Correcto

Revisa los contenidos

## Solución

1. Incorrecto
  2. Incorrecto
  3. Opción correcta
  4. Incorrecto
-

## 1.2. Anatomía del sistema óseo

El esqueleto axial está formado por **206** huesos independientes.

Como consecuencia de ciertas anomalías, como costillas supernumerarias o el fracaso de ciertos huesos pequeños para unirse en el desarrollo, pueden producirse variaciones totales en el número total de huesos.

El esqueleto se divide en dos partes principales: el esqueleto **axial**, formado por 80 huesos y el esqueleto **apendicular**, que consta de 126 huesos.



### Importante

El esqueleto se compone de 206 huesos y se divide en: esqueleto **axial**, formado por 80 huesos y esqueleto **apendicular**, que consta de 126 huesos.

### Esqueleto axial

Los **80 huesos** que lo forman se resumen en la siguiente imagen:

Calavera (28 huesos en total)		Hueso hioides (1)	
Cráneo (8 huesos)		Columna vertebral (26 huesos)	
Frontal (1)	Parietal (2)	Vértebras cervicales (7)	Vértebras dorsales (12)
Temporal (2)	Occipital (1)	Vértebras lumbares (5)	Sacro (1)
Etmoides (1)	Esfenoides (1)	Cóccix (1)	
Cara (14 huesos)		Esternón y costillas (25 huesos)	
Propio de la nariz (2)	Maxilar superior (2)	Esternón (1)	Costillas verdaderas (14)
Cigomático (Malar) (2)	Unguis (lacrima) (2)	Costillas falsas (10)	
Palatino (2)	Cornetes inferiores (2)		
Vómer (1)			
Huesos del oído (6 huesos)			
Martillo (2)	Yunque (2)		
Estribo (2)			

Imagen de elaboración propia

En la siguiente infografía se detallan los huesos que componen el esqueleto axial.



*Infografía de elaboración propia*  
Imágenes obtenidas de [Wikimedia Commons](#) . Licencia [CC](#)

## Esqueleto apendicular

Formado por **126 huesos**, un 50% más que en el esqueleto axial.

Los huesos del esqueleto apendicular forman los apéndices del esqueleto axial, es decir, la cintura escapular, los brazos, las muñecas y manos y la cintura pélvica, piernas, tobillos y pies.

Los 126 huesos que lo forman se resumen en la siguiente imagen:

Extremidades superiores (64 huesos en total)		Extremidades inferiores (62 huesos en total)	
Clavícula (2)	Escápula (2)	Coxales (2)	Fémur (2)
Húmero (2)	Radio (2)	Rótula (2)	Tibia (2)
Cúbito (2)	Huesos del carpo (16)	Peroné (2)	Huesos del tarso (14)
Metacarpianos (10)	Falanges (28)	Metatarsianos (10)	Falanges (28)

Imagen de elaboración propia

En la siguiente infografía se detallan los huesos que componen el esqueleto apendicular.



## Comprueba lo aprendido

---

¿Cuál de los siguientes huesos NO se encuentra en el esqueleto axial?

- ☐ Occipital
- ☐ Húmero
- ☐ Sacro
- ☐ Esternón

Sí pertenece al esqueleto axial

Pertenece al esqueleto apendicular

Sí pertenece al esqueleto axial

Sí pertenece al esqueleto axial

### Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

¿Cuál es el único hueso del cuerpo que no se articula con ningún otro?

- ☐ Lacrimal
- ☐ Hioides
- ☐ Cúbito
- ☐ Metatarsianos

Incorrecto

Correcto

Incorrecto

Incorrecto

### Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

¿Cuál de los siguientes huesos NO se encuentra en el esqueleto apendicular?

- ☐ Clavícula
- ☐ Radio
- ☐ Vómer
- ☐ Huesos del carpo

Sí se encuentra en el esqueleto apendicular

Sí se encuentra en el esqueleto apendicular

Se encuentra en el esqueleto axial

Sí se encuentra en el esqueleto apendicular

### Solución

1. Incorrecto
  2. Incorrecto
  3. Opción correcta
  4. Incorrecto
-

## 2. Sistema muscular

---

El sistema muscular está compuesto por los **músculos** y los **tendones**.



Imagen de J. Bouglé en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

El cuerpo humano posee más de seiscientos músculos.

Entre otras funciones, el sistema muscular hace posible el desplazamiento del cuerpo, protege a los órganos internos y permite la movilidad de las vísceras.

Junto con los sistemas óseo, articular y nervioso, el sistema muscular forma parte del sistema locomotor.



## 2.1. Músculos y tendones

---

### Músculos

Los **músculos** son órganos formados por tejido muscular capaces de contraerse y relajarse.

Están rodeados por una estructura de tejido conectivo que sirve para envolverlos y separarlos de los músculos vecinos, la fascia, una estructura blanquecina que se asemeja a una tela gelatinosa.

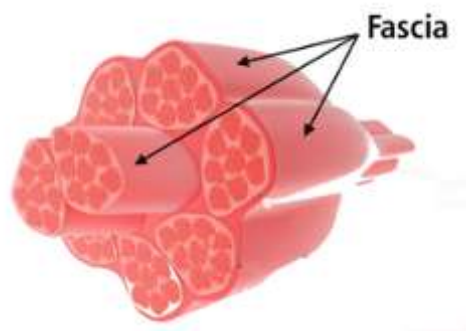


Imagen de elaboración propia

Los músculos que se ubican sobre el esqueleto se unen a los huesos por medio de **tendones**.

### Tipos de músculos

#### A. Clasificación según el tipo de movilidad

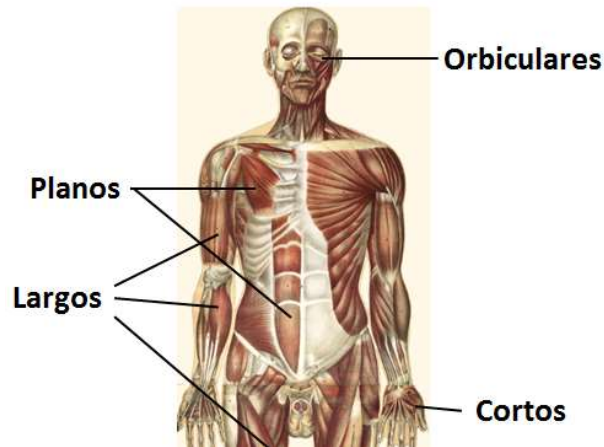
Podemos distinguir dos tipos de músculos según el tipo de movilidad que presentan:

- Los **esqueléticos**, que presentan una movilidad voluntaria, y que se unen a los huesos por medio de tendones. Son los que trataremos en este apartado.
- Los **viscerales**, que tienen una movilidad involuntaria. Están presentes en diversos órganos como el corazón, intestinos, útero y vasos sanguíneos.

#### B. Clasificación según la forma

Los músculos adoptan diversas formas. Se pueden distinguir:





*Tipos de músculos según su forma*

Imagen modificada de J. Bouglé en [Wikimedia](#). [Dominio público](#)

- **Largos:** son delgados en sus extremos y anchos en la parte media. Se ubican cerca de los huesos largos de las extremidades superiores (músculo bíceps braquial, tríceps braquial) y de las inferiores (músculo cuádriceps femoral).
- **Anchos y planos:** ubicados en el tórax y el abdomen protegen a los órganos de dichas cavidades. Tienen forma de lámina y son triangulares, cuadrados o rectilíneos. Son ejemplos los músculos pectorales, los intercostales, el recto abdominal y el diafragma, entre otros.
- **Cortos:** se ubican sobre huesos cortos y generan movimientos potentes. Los músculos cortos están en la palma de la mano, en la planta de los pies, en los canales vertebrales, en la mandíbula, etc.
- **Circulares** (esfínteres): tienen la particularidad de contraerse y relajarse para permitir o impedir el paso de sustancias. Se ubican dentro de los conductos de los sistemas digestivo, excretor, reproductor y en los capilares sanguíneos.
- **Orbiculares:** son músculos redondos con un orificio en la parte central que se cierra cuando el músculo se contrae. Son ejemplos los músculos orbiculares de los párpados y de los labios.

## Fibras musculares

La célula del músculo se denomina fibra muscular. Son células cilíndricas y alargadas. En su interior contiene distintos orgánulos y numerosas mitocondrias, glucógeno, ácidos grasos, aminoácidos, enzimas y minerales.

Las fibras musculares son atravesadas en toda su longitud por las **miofibrillas**, estructuras ubicadas en el sarcoplasma y responsables de la contracción y relajación del músculo. Hay millares de miofibrillas en cada fibra muscular.

A su vez, cada miofibrilla está formada por dos tipos de **miofilamentos**. Uno de ellos es grueso y se llama **miosina**. El otro es más delgado y recibe el nombre de **actina**. Tanto la miosina como la actina son proteínas. Los miofilamentos permiten la **contracción** del músculo ante estímulos eléctricos o químicos. Cada miofibrilla contiene centenares de miofilamentos.

La disposición de los miofilamentos en la miofibrilla da lugar a estructuras que se repiten denominadas **sarcómeros**.

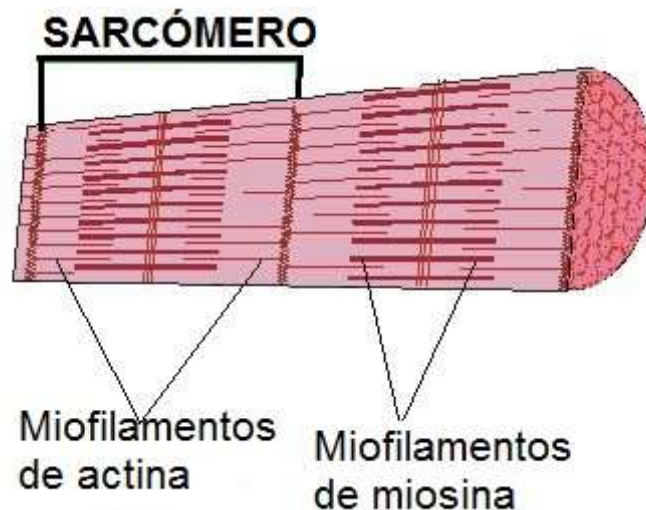
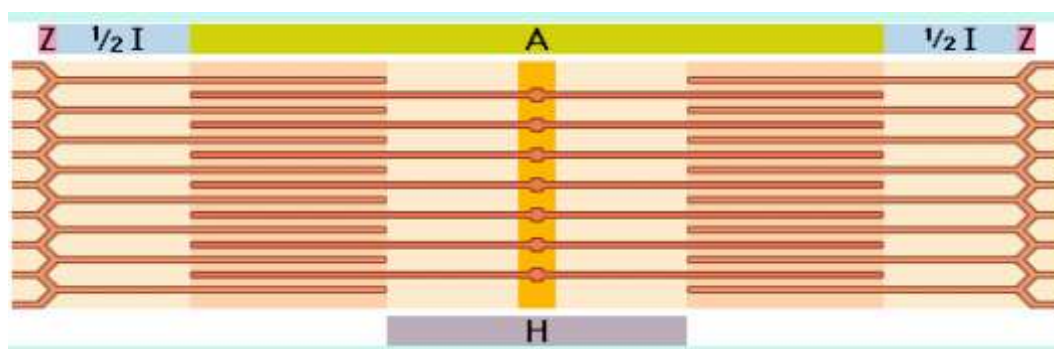


Imagen de elaboración propia

La estructura del sarcómero es la que se representa en la imagen. La **Banda I** está formada por actina. La **Banda A** está formada por miosinas y fragmentos de actinas que se introducen entre ellas. La zona donde no aparecen actinas en la Banda A se observa más clara. A esta Banda se le denomina **Banda H**.



*Contracción de las fibras musculares*

Imagen en [Proyecto Biosfera](#). Autorizado su uso por mención en la [web](#)

Cuando se produce la contracción, el tamaño de la Banda I y de la Banda H disminuye, puesto que las actinas se acercan al centro de la Banda A, gastando energía química. Así, se acortan los sarcómeros y se acorta el músculo entero, produciendo el movimiento.

En el siguiente vídeo se explica la contracción de las fibras musculares.

## Sistema Muscular



Vídeo de comosalvarvidas alojado en [Youtube](#)

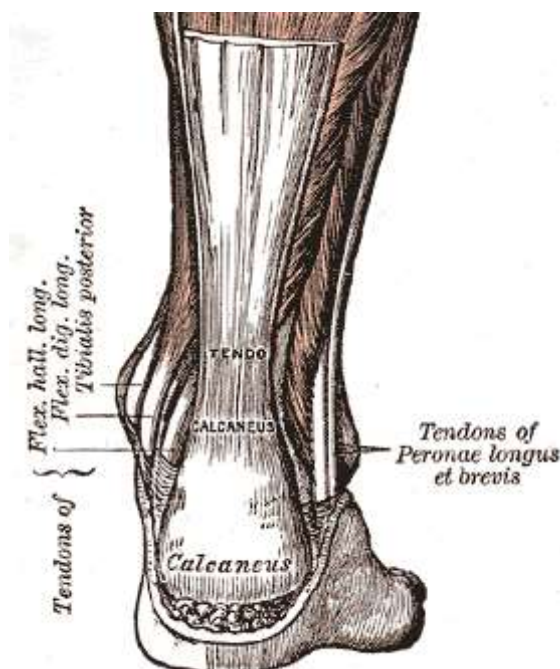


### Importante

El sarcómero es la unidad anatómica y funcional del músculo estriado. Está formado por actina y miosina y su función es la contracción muscular.

## Tendones

Son fibras de tejido conectivo, de color blanquecino, que unen los músculos esqueléticos a los huesos.



De acuerdo al músculo que inserta, los tendones adoptan distintos tamaños, largos, cortos o pequeños.

Cuando el músculo se contrae, el tendón transmite esa fuerza para que se produzca el movimiento. Los tendones son estructuras muy resistentes y sin capacidad para contraerse.



## Comprueba lo aprendido

---

Los músculos esqueléticos tienen una movilidad involuntaria.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Son los músculos viscerales los que presentan una movilidad involuntaria. Los esqueléticos tienen una movilidad voluntaria.

Un ejemplo de músculo plano es el bíceps braquial (en el brazo)

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

El bíceps braquial es un músculo largo. Un ejemplo de plano y ancho es el diafragma.

Las miofibrillas que forman las fibras musculares tienen dos miofilamentos: la actina y la miosina.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Verdadero**

Es cierto. Ambas son proteínas. La actina es más delgado que la miosina. Ambas permiten la contracción muscular.

Los tendones tienen capacidad para contraerse

☐ Verdadero    ☐ Falso

**Falso**

NO es cierto. Los músculos son los que se contraen.

---

## 2.2. Anatomía del sistema muscular

---

Existen en el cuerpo más de 600 músculos esqueléticos.

En conjunto constituyen el 40-50% del peso corporal y, junto con el esqueleto, establecen también la forma y contornos de nuestro cuerpo.

Los nombres de los músculos han recibido su nombre como consecuencia de una o más de las siguientes características:

- **Situación:** el nombre de muchos músculos se deriva de su localización. Ejemplos: pectoral mayor (pecho) o glúteos (nalgas).
- **Función:** la función de un músculo suele formar parte de su nombre. Los músculos aductores del muslo aducen o mueven la pierna hacia el lado medio del cuerpo.
- **Forma:** es una característica descriptiva para nombrar a muchos músculos. El deltoides, que cubre los hombros, tiene forma de delta.
- **Dirección de las fibras musculares:** el número de divisiones (puntos de origen) se puede usar para dar nombre al músculo. El bíceps (dos), tríceps (tres) o cuádriceps (cuatro) aluden a sus múltiples puntos de origen.
- **Puntos de fijación.** Para denominar a un músculo se puede usar sus puntos de origen y fijación. Por ejemplo, el esternocleidomastoideo tiene su origen en el esternón y en la clavícula y se inserta en la apófisis mastoides del hueso temporal.



### Importante

---

Hay más de 600 músculos esqueléticos en el cuerpo humano. Sus nombres derivan de características como su situación, su función, su forma, la dirección de las fibras musculares o sus puntos de fijación.

---

En la siguiente imagen se muestran los músculos más importantes de la **vista anterior** del cuerpo humano.

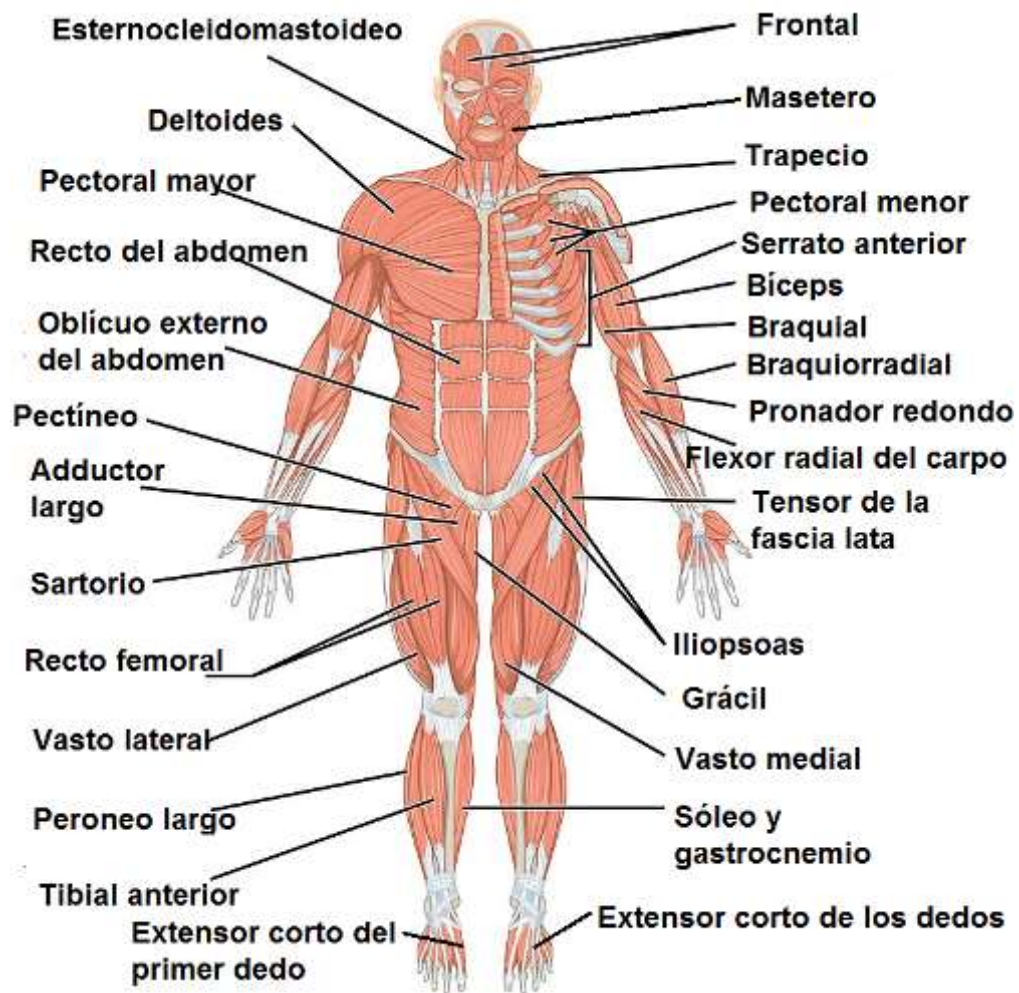


Imagen de OpenStax en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Y en la siguiente imagen se muestra la **vista posterior** del cuerpo humano con sus músculos más importantes.



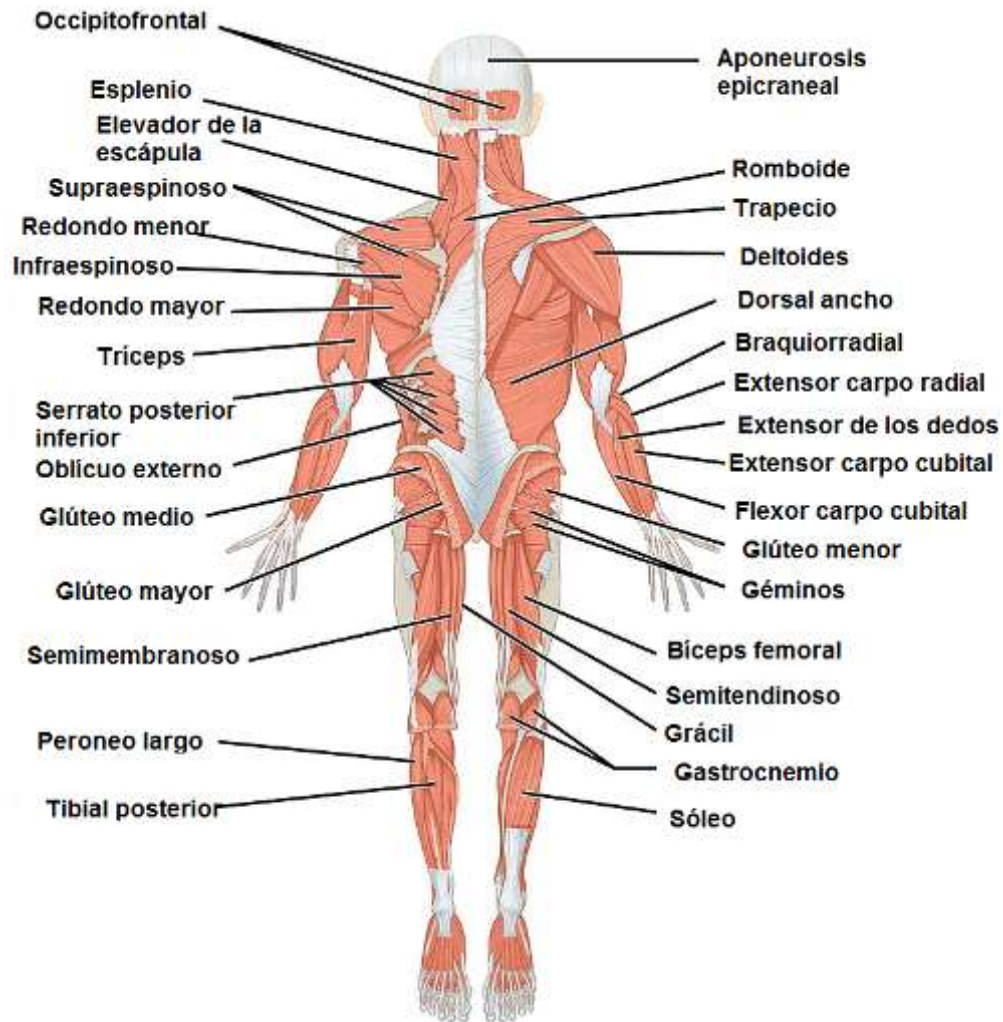


Imagen de OpenStax en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)



## Comprueba lo aprendido

¿Cuál de los siguientes músculos no se encuentra en el tórax?

- ☐ Serrato anterior
- ☐ Pectoral mayor
- ☐ Masetero
- ☐ Interespinoso o intercostal

Incorrecto

Incorrecto

Este músculo se encuentra en la cabeza

Incorrecto

### Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

¿Cuál de los siguientes músculos no se encuentra en las extremidades inferiores?

- ☐ Biceps femoral
- ☐ Sóleo
- ☐ Vasto lateral
- ☐ Tríceps

Incorrecto

Incorrecto

Incorrecto

Se encuentra en las extremidades superiores

### Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto

#### 4. Opción correcta

¿Cómo crees que se llama este músculo (resaltado en rojo)?



- ☐ Redondo
- ☐ Deltoides
- ☐ Trapecio

NO tiene forma redonda

No tiene forma de delta (triangular)

Correcto. Tiene forma de trapecio

#### Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

## 2.3. Fisiología de la contracción muscular

---

El sistema muscular realiza importantes funciones en el organismo, donde se destacan el desplazamiento corporal y el movimiento de numerosas estructuras ubicadas en diversos sistemas.

Todos los movimientos que hace el cuerpo son debidos a **contracciones** y **relajaciones** del tejido muscular.

En general, el movimiento se produce por la actuación de músculos que funcionan de a pares, donde un grupo es **agonista** y el otro **antagonista**. Los músculos agonistas o motores inician el movimiento en una dirección, mientras que los músculos antagonistas ejercen el efecto opuesto. Un típico ejemplo sucede al flexionar el brazo, donde el bíceps actúa como agonista y el tríceps como antagonista.

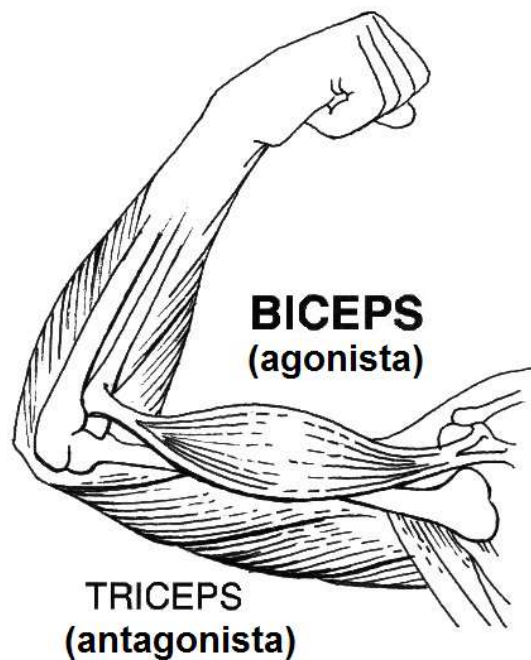
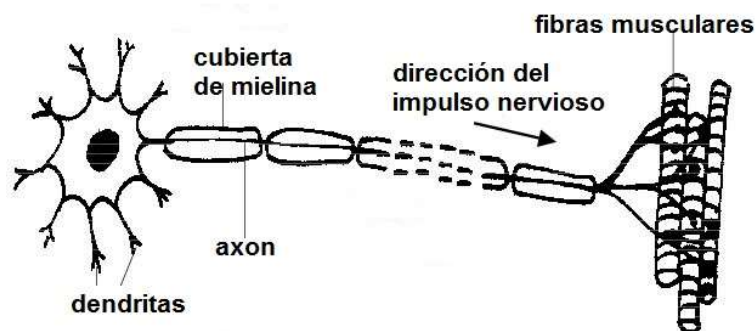


Imagen de P.S.Foreman en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

Cuando el organismo está en **reposo**, los músculos adquieren un estado de **flexión parcial** sin que lleguen a agotarse, por ejemplo al estar sentados con las manos en semiflexión. Esta propiedad se denomina **tono muscular**. El tono o tensión muscular es un estado de semicontracción pasiva y permanente de las fibras musculares estriadas esqueléticas. Permite mantener la actitud postural y no caerse, como así también las actividades motoras.

### Contracción muscular

La contracción muscular es un proceso que se lleva a cabo ante un estímulo nervioso, que produce el acortamiento de las fibras musculares. El impulso se desplaza por neuronas motoras con destino al músculo. El axón de cada neurona se acerca a cada una de las fibras musculares, dando origen a la **unidad motora**.



*Unidad motora*

Imagen de R. Lawson en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Como entre la fibra y la neurona no hay contacto directo ya que existe una pequeña separación, el extremo del axón neuronal libera un neurotransmisor, la **acetilcolina**, que viaja hasta la membrana plasmática de la fibra muscular donde están los receptores de la placa motora.

La unión de la acetilcolina con los receptores de membrana transforma el impulso químico en eléctrico. Aumentan los niveles de calcio, cuyos iones se dirigen a los miofilamentos de **actina** y **miosina**. Ambas proteínas se unen y acortan el **sarcómero** con la consecuente contracción muscular como vimos en el apartado anterior.

Todo este proceso se realiza con demanda de ATP como fuente de energía y producción de calor.



## Importante

La contracción muscular es un proceso que se lleva a cabo ante un estímulo nervioso, que produce el acortamiento de las fibras musculares. Interviene una unidad motora que produce el acortamiento del sarcómero al recibir un impulso eléctrico originado por el neurotransmisor acetilcolina.

## Tipos de contracciones

Los músculos experimentan varios tipos de contracciones:

- Contracción **isotónica**: cuando el tono de un músculo permanece invariable, modificándose su longitud, como sucede con los músculos de las manos al cerrarlas o con el bíceps braquial al flexionar el brazo. En esta contracción, el músculo soporta una carga mínima o nula y toda la energía se emplea para tirar de los miofilamentos, disminuyendo la longitud de los sarcómeros de las fibras.
- Contracción **isométrica**: la longitud del músculo permanece invariable pero aumenta su tensión. La contracción se produce al hacer fuerza sin movimientos, por ejemplo al sostener objetos pesados con las manos o al intentar empujar una pared.

Aunque casi todos los músculos pueden desarrollar contracciones isotónicas o isométricas, la mayor parte de los movimientos corporales son una mezcla de ambas.



## Comprueba lo aprendido

---

En un movimiento, los músculos que lo inician en una dirección reciben el nombre de antagonistas.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Falso**

Reciben el nombre de agonistas.

La contracción muscular comienza en las neuronas, que, a través de los neurotransmisores comunican energía eléctrica al sarcómero para que realice el acortamiento de las fibras musculares.

☐ Verdadero ☐ Falso

**Verdadero**

¡Correcto!

En la contracción isotónica, la longitud del músculo permanece invariable pero aumenta su tensión.

☐ Verdadero    ☐ Falso

**Falso**

La longitud del músculo permanece invariable aumentando su tensión en la contracción isométrica.

---



### 3. Sistema articular

---

Se define articulación como un punto de contacto entre los huesos.

Aunque muchas articulaciones del cuerpo permiten un movimiento considerable, otras son completamente inmóviles o permiten un movimiento en un solo plano o eje.

#### Clasificación de las articulaciones

Podemos dividir las articulaciones en tres tipos principales. De acuerdo al grado de movilidad están las articulaciones inmóviles, semimóviles y móviles.

Si recurrimos a una clasificación **estructural** (anatómica), las articulaciones se denominan:

- Según el tipo de tejido conjuntivo que une los huesos entre sí: articulaciones **fibrosas**, que son inmóviles, o **cartilaginosas**, semimóviles.
- Por la presencia de una cápsula llena de líquido: **sinoviales**, que son articulaciones móviles.

Dentro de una clasificación **funcional** (fisiológica), las que carecen de movilidad son las **sinartrosis**, las semimóviles son **anfiartrosis** y las de movilidad amplia corresponden a las **diartrosis**.

En la siguiente tabla se resume la clasificación de las articulaciones según su estructura, función y grado de movimiento.

Nombre funcional	Nombre estructural	Grado de movimiento	Ejemplo
SINARTROSIS	Fibrosas	Inmóviles	Suturas del cráneo
ANFIARTROSIS	Cartilaginosas	Semimóviles	Sínfisis del pubis
DIARTROSIS	Sinoviales	Móviles	Sínfisis del pubis

A continuación vamos a ver una infografía donde se desarrollan los tipos de articulaciones.

*Infografía de elaboración propia*  
Imágenes obtenidas de [Wikimedia Commons](#) .Licencia [CC](#)



## Comprueba lo aprendido

---

¿Cuál de las siguientes articulaciones son móviles?

- ☐ Sinartrosis
- ☐ Anfiartrosis
- ☐ Diartrosis

Son inmóviles

Son semimóviles

¡Correcto! Son móviles

## Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

¿Cuál de las siguientes articulaciones inmóviles (sinartrosis) sólo se encuentran en el cráneo?

- ☐ Sindesmosis
- ☐ Suturas
- ☐ Gonfosis

Revisa la infografía

¡Correcto!

Revisa la infografía

## Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

¿Qué tipo de anfiartrosis se encuentra en el pubis?

- ☐ Sincondrosis
- ☐ Sínfisis

Revisa la infografía

¡Correcto!

## Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

La articulación en pivote es un tipo de articulación sinovial...

- ☐ Uniaxial
- ☐ Biaxial
- ☐ Multiaxial

¡Correcto!

Revisa la infografía

Revisa la infografía

## Solución

1. Opción correcta
  2. Incorrecto
  3. Incorrecto
-

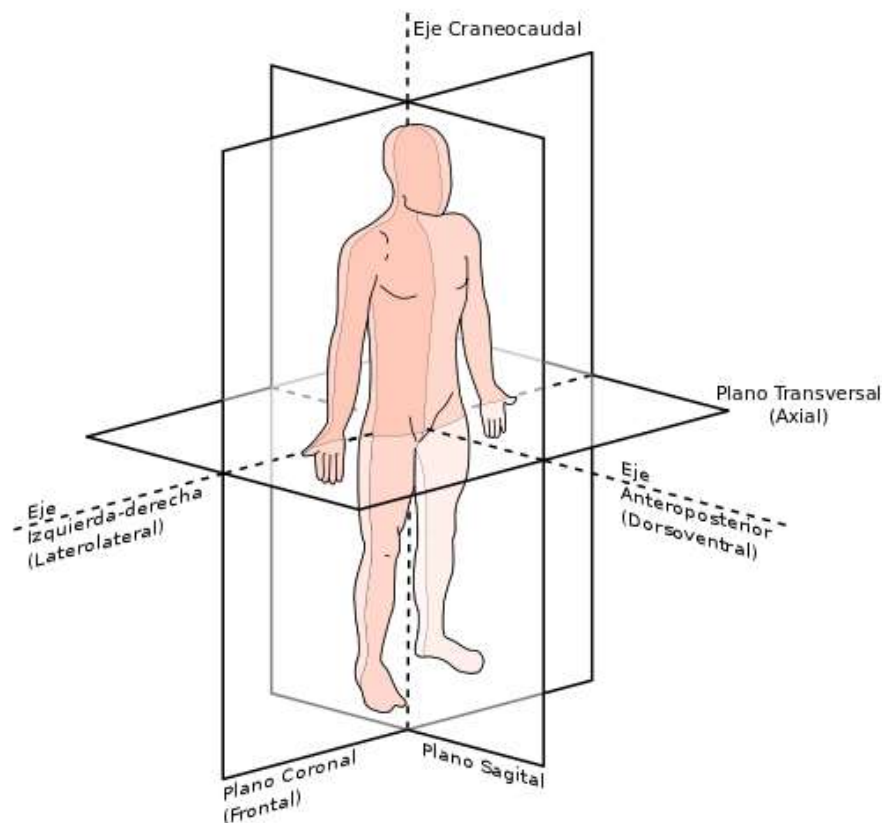
## 3.1. Planos y ejes del movimiento

---

A través de los **ejes** y **planos** de movimiento podemos estudiar y clasificar mejor los movimientos que pueden realizar cada una de las diferentes articulaciones que el cuerpo humano posee.

La relación existente entre ejes y planos se basa en que cuando un movimiento se produce en un determinado plano, la articulación se mueve o gira sobre un eje que se encuentra a  $90^\circ$  respecto de dicho plano.

Se distinguen tres planos y tres ejes de movimiento, que se pueden ver en la siguiente imagen:



*Ejes y planos del movimiento*

Imagen de Edoarado en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)



### Importante

Se distinguen tres planos y tres ejes de movimiento, perpendiculares entre sí, para poder estudiar los movimientos de las diferentes articulaciones

---

## Planos del movimiento

Los tres planos de movimiento son:

- **Sagital:** divide el cuerpo en mitad derecha y mitad izquierda.
- **Frontal:** divide el cuerpo en mitad anterior y mitad posterior.
- **Transversal u horizontal:** divide el cuerpo en parte superior e inferior.

## Ejes del movimiento

Cada uno de los tres planos del cuerpo tiene un **eje** asociado que pasa perpendicularmente a través del cuerpo. Los tres ejes son:

- **Sagital:** se dirige de delante hacia atrás y es perpendicular al plano frontal.
- **Vertical:** se dirige de arriba hacia abajo y es perpendicular al plano horizontal (transversal).
- **Frontal:** se dirige de lado a lado y es perpendicular al plano sagital.

En general, los movimientos no se producen únicamente en un plano, sino en varios. En el siguiente apartado se hace un análisis de los distintos tipos de movimiento de las articulaciones sinoviales.

## 3.2. Análisis de los movimientos

Los posibles tipos de movimiento de las articulaciones sinoviales dependen de la forma de las superficies articulares de los huesos y de la posición de los ligamentos articulares y de los músculos y tendones próximos.

Sin embargo, todas ellas permiten uno o más de los siguientes tipos de movimiento: angular, circular, de deslizamiento y movimientos especiales.

### Movimientos angulares

Modifican el tamaño del ángulo entre los huesos que se articulan. Algunos de los distintos tipos de movimientos son:

- **Flexión:** reduce el ángulo entre los huesos. Dobla o pliega una parte sobre otra. Por ejemplo, si se inclina la cabeza hacia delante, sobre el pecho, la está flexionando.
- **Extensión:** aumenta el ángulo entre los huesos. Son movimientos de estiramiento. Si se estira una parte más allá de su posición anatómica se denomina hiperextensión.

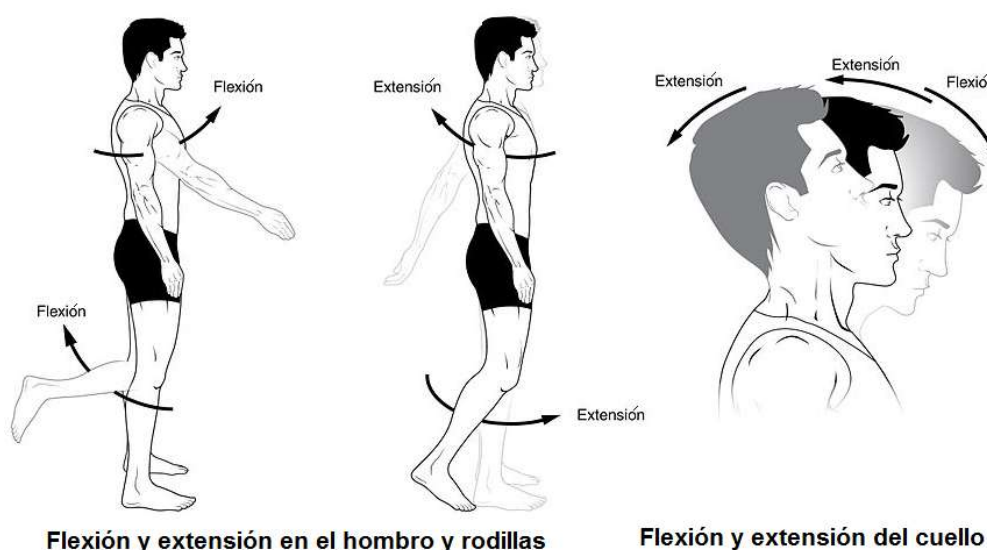


Imagen de Tonye Ogele en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

- **Flexión plantar y dorsiflexión:** La flexión plantar ocurre cuando el pie se estira hacia abajo y atrás. Este movimiento aumenta el ángulo entre el extremo del pie y la parte anterior de la pierna.

La **dorsiflexión** se produce cuando se inclina el pie hacia arriba, reduciendo así el ángulo entre su extremo y la cara anterior de la pierna.

- **Abducción y aducción:** La **abducción** separa una parte del plano medio del cuerpo, como al mover una pierna hacia un lado o separar los dedos de la línea media de la mano. La **aducción** mueve una parte hacia el plano medio, como llevar la pierna de nuevo a su sitio, mover los dedos hacia la línea media de la mano. Estos movimientos opuestos se pueden ver en la imagen siguiente.

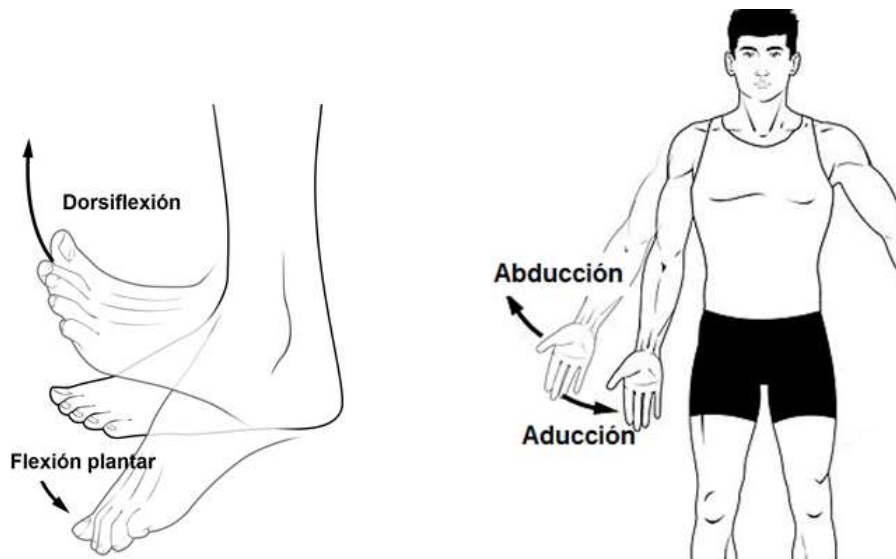


Imagen de Tonye Ogele en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)



## Importante

Los movimientos articulares se recogen, de manera general en 4 tipos : angulares, circulares, de deslizamiento y movimientos especiales.

## Movimientos circulares

Producen la rotación en arco de una estructura alrededor de su eje. Los principales movimientos circulares son la rotación, la circunducción, la supinación y la pronación.

- **Rotación y circunducción:** La **rotación** consiste en hacer pivotar un hueso sobre su propio eje. Por ejemplo, mover la cabeza de un lado a otro (como negando). La **circunducción** mueve un miembro de modo que su extremo final describa un círculo.
- **Pronación y supinación:** se muestran en la siguiente figura. La pronación vuelve la palma hacia abajo, mientras que la supinación la vuelve hacia arriba.



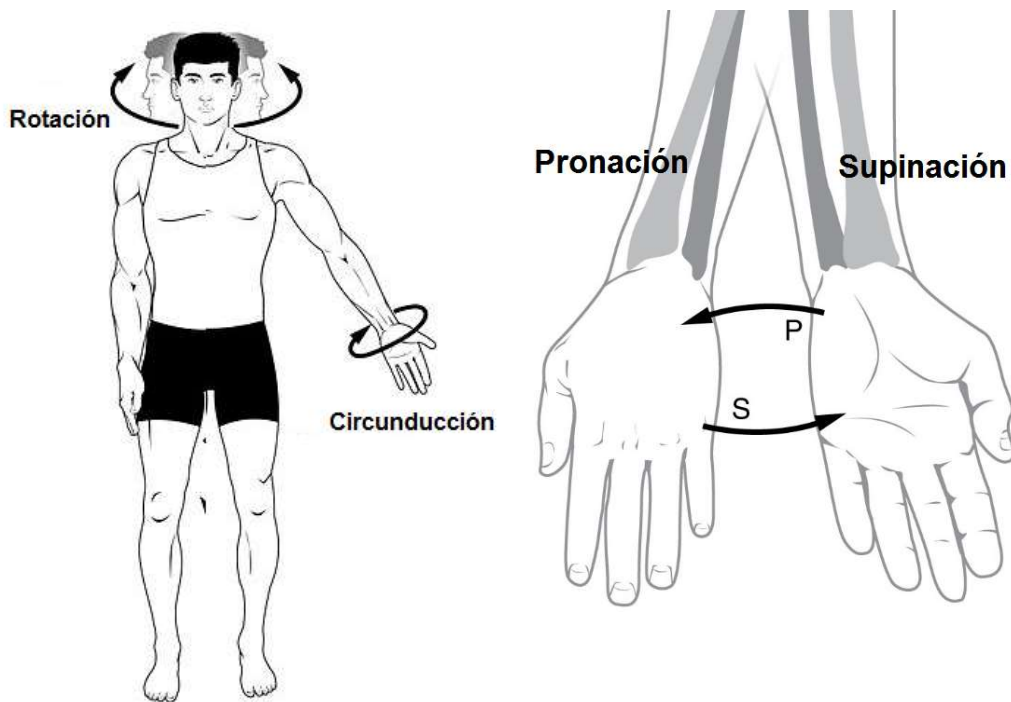


Imagen de Tonye Ogele en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

## Movimientos de deslizamiento

Son los más sencillos de todos. La superficie articular de un hueso se mueve sobre la de otro sin movimiento circular alguno. Los movimientos de deslizamiento se producen entre los huesos del carpo y del tarso y entre las carillas articulares de las vértebras contiguas.

## Movimientos especiales

Suelen ser movimientos únicos o no habituales que tienen lugar en un número muy pequeño de articulaciones. Son la inversión, evasión, protracción, retracción, elevación y depresión.

- **Inversión y evasión:** La inversión vuelve la planta del pie hacia dentro, mientras que la evasión la vuelve hacia fuera.
- **Protracción y retracción:** La protracción mueve una parte hacia delante, mientras que la retracción la mueve hacia atrás. Por ejemplo, si se extiende la mandíbula hace protracción y si la lleva hacia atrás hace retracción.
- **Elevación y depresión:** La elevación mueve una parte hacia arriba, como sucede al cerrar la boca. La depresión la baja, moviéndola en dirección opuesta a la elevación.

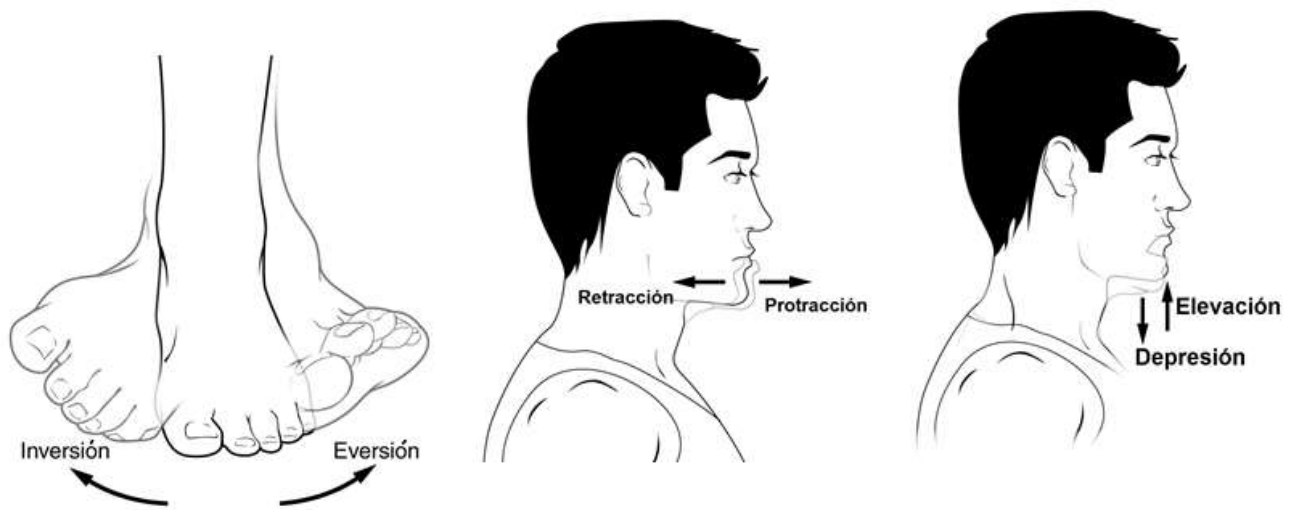


Imagen de Tonye Ogele en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)



## Comprueba lo aprendido

¿Qué tipo de movimiento angular reduce el ángulo entre los huesos?

- ☐ Flexión
- ☐ Extensión
- ☐ Abducción
- ☐ Aducción

¡Correcto!

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

### Solución

1. Opción correcta

2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

¿Qué tipo de movimientos circulares mueve un miembro de modo que su extremo final describa un círculo?

- ☐ Rotación
- ☐ Circunducción
- ☐ Pronación
- ☐ Supinación

Revisa los contenidos

¡Correcto!

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

## Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

¿Qué movimiento mueve la planta del pie hacia fuera?

- ☐ Inversión
- ☐ Eversión
- ☐ Flexión plantar

☐ Dorsiflexión

Revisa los contenidos

¡Correcto!

Revisa los contenidos

Revisa los contenidos

### **Solución**

1. Incorrecto
  2. Opción correcta
  3. Incorrecto
  4. Incorrecto
-

## Resumen

---



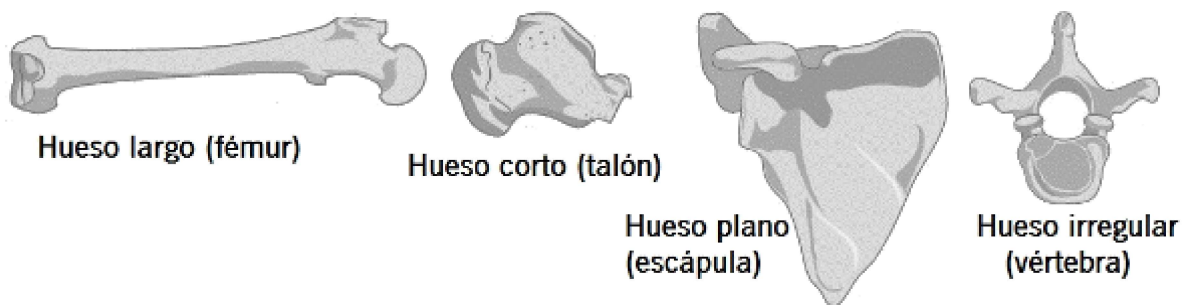
### Importante

---

El sistema óseo lo forman los **huesos** y los **cartílagos**. Ambos están formados por tejido conectivo.

Los huesos están formados por tejido óseo, tejido resistente a la presión y a la tracción.

Estructuralmente podemos definir cuatro tipos de huesos: largos, cortos, planos e irregulares.



*Tipos de huesos*  
Imagen de elaboración propia

Las **funciones** de los huesos son: soporte, protección, movimiento, depósito mineral u hematopoyesis o formación de células sanguíneas.

El **cartílago** o tejido cartilaginoso es un tipo de tejido conectivo especializado, elástico, carente de vasos sanguíneos. Sus fibras están embebidas en un gel firme.

Se encuentran tres tipos de cartílagos: hialino, elástico y fibrocartílago.

El esqueleto se compone de **206 huesos** y se divide en: esqueleto **axial**, formado por 80 huesos y esqueleto **apendicular**, que consta de 126 huesos.



### Importante

---

Los **músculos** son órganos formados por tejido muscular capaces de contraerse y relajarse.

Podemos distinguir dos tipos de músculos según el tipo de movilidad que presentan: **esqueléticos**, que presentan una movilidad voluntaria, y **viscerales**, que tienen una movilidad involuntaria

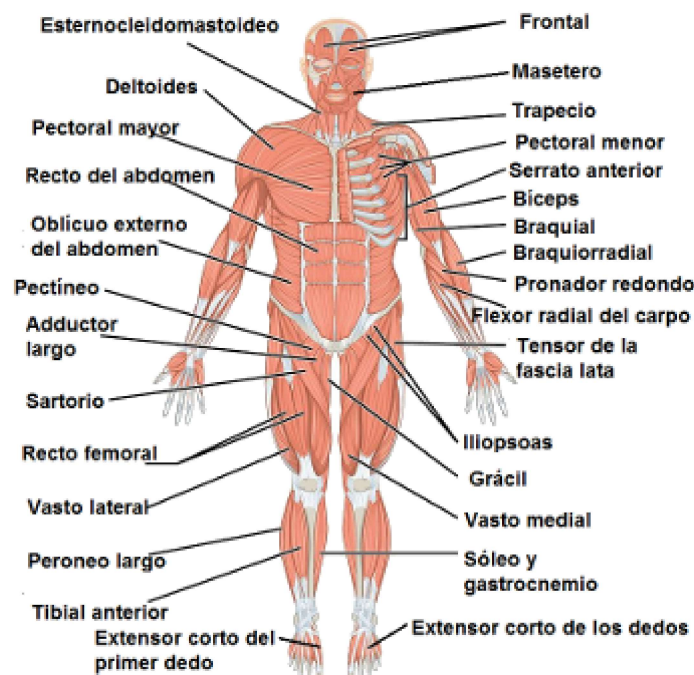
Según su forma, los músculos los podemos clasificar en: largos, anchos y planos, circulares y orbiculares.

Las **fibras musculares** son las responsables de la contracción muscular. Es un proceso que se lleva a cabo ante un estímulo nervioso, que produce el acortamiento de las fibras musculares.

Interviene una unidad motora que produce el acortamiento del **sarcómero** al recibir un impulso eléctrico originado por el neurotransmisor acetilcolina.

El sarcómero es la unidad anatómica y funcional del músculo estriado. Está formado por **actina** y **miosina** que, a través de su acortamiento y estiramiento producen la contracción de las fibras musculares.

Hay más de 600 músculos en el cuerpo humano. Los músculos principales se recogen en la siguiente imagen:



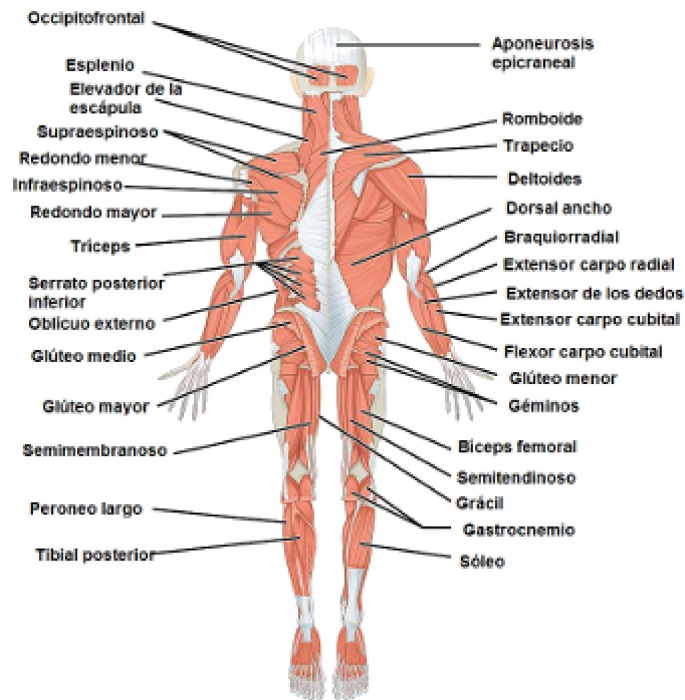


Imagen de OpenStax en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

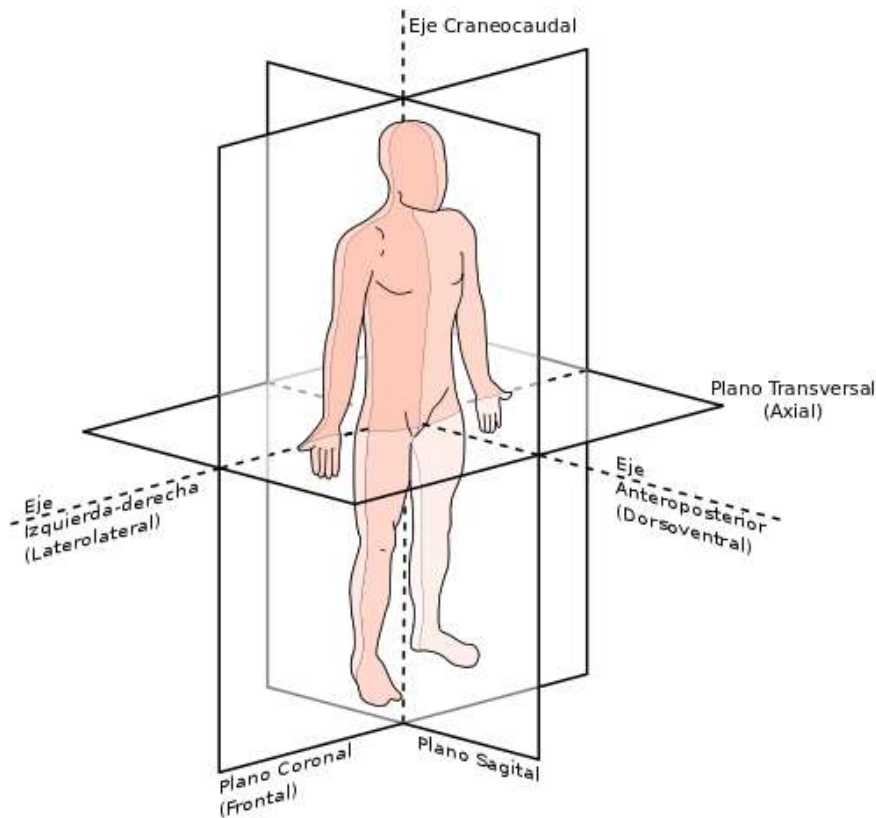


## Importante

Se define **articulación** como un punto de contacto entre los huesos.

Nombre funcional	Nombre estructural	Grado de movimiento	Ejemplo
SINARTROSIS	Fibrosas	Inmóviles	Suturas del cráneo
ANFIARTROSIS	Cartilaginosas	Semimóviles	Sínfisis del pubis
DIARTROSIS	Sinoviales	Móviles	Sínfisis del pubis

Se distinguen tres planos y tres ejes de movimiento, perpendiculares entre sí, para poder estudiar los movimientos de las diferentes articulaciones



#### *Ejes y planos del movimiento*

Imagen de Edoarado en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Las articulaciones permiten uno o más de los siguientes tipos de movimiento:

### **Movimientos angulares**

- Flexión: reduce el ángulo entre los huesos.
- Extensión: aumenta el ángulo entre los huesos.
- Flexión plantar: ocurre cuando el pie se estira hacia abajo y atrás.
- Dorsiflexión: se produce cuando se inclina el pie hacia arriba,
- Abducción: separa una parte del plano medio del cuerpo.
- Aducción mueve una parte hacia el plano medio.

### **Movimientos circulares**

- Rotación: consiste en hacer pivotar un hueso sobre su propio eje.
- Circunducción: mueve un miembro de modo que su extremo final describa un círculo.
- Pronación: vuelve la palma hacia abajo
- Supinación: vuelve la palma hacia arriba.

**Movimientos de deslizamiento:** la superficie articular de un hueso se mueve sobre la de otro sin movimiento circular alguno.

### **Movimientos especiales**

- Inversión: vuelve la planta del pie hacia dentro
- Eversión: vuelve la planta del pie hacia fuera.



- Protracción: mueve una parte hacia delante.
  - Retracción: Mueve una parte hacia atrás.
  - Elevación: mueve una parte hacia arriba.
  - Depresión: mueve una parte hacia abajo, en dirección opuesta a la elevación.
-

## Imprimible

---

Descarga aquí la versión imprimible de este tema.



---

Si quieres escuchar el contenido de este archivo, puedes instalar en tu ordenador el lector de pantalla libre y gratuito [NDVA](#).

---

# Aviso legal

---

Las páginas externas no se muestran en la versión imprimible

## Aviso Legal

---

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación y Deporte (en adelante Consejería de Educación y Deporte)**.

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos. la