

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA MUSCULAR

MÚSCULOS

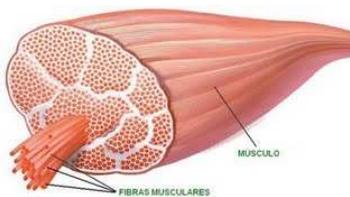
Son órganos formados por tejido muscular capaces de contraerse y relajarse.

Esta función hace que los músculos tengan una rica irrigación sanguínea y una importante innervación.

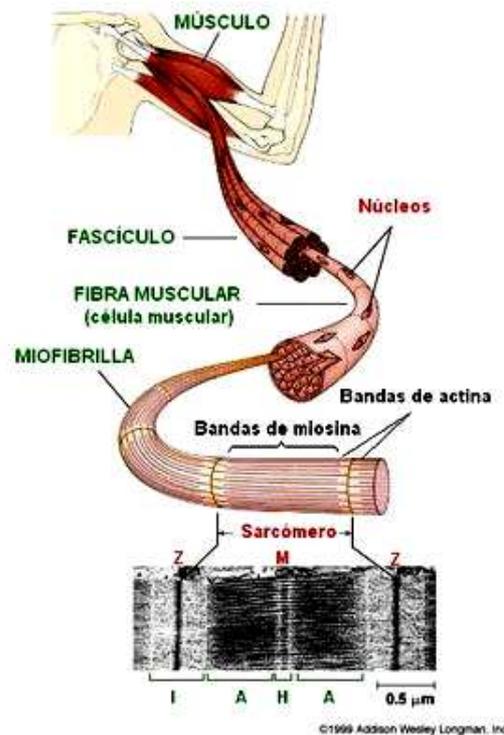
Los músculos esqueléticos o estriados se unen a los huesos por medio de tendones o aponeurosis. La gran mayoría de estas estructuras presentan un punto de origen y otro de inserción. No obstante hay músculos que tienen dos, tres o cuatro orígenes o cabezas, y se denominan bíceps, tríceps y cuadríceps, respectivamente. Normalmente, el o los puntos de origen y el punto de inserción se unen a huesos diferentes, incluyendo articulaciones que ayudan al movimiento.

Los músculos se clasifican de acuerdo a su ubicación, a la forma que presentan, al tipo de fibra muscular y a la función que desempeñan.

LA ESTRUCTURA MUSCULAR (músculo estriado)



La célula del músculo se denomina **fibra muscular**. Son células cilíndricas y alargadas.



FIBRAS MUSCULARES ESTRIADAS

Pertenecen a los músculos esqueléticos están formados por fibras musculares estriadas que se contraen rápidamente y en manera voluntaria.

Cada fibra muscular estriada está rodeada por una membrana llamada **endomisio**. Grupos de fibras musculares estriadas se unen entre sí por medio de tejido conectivo llamado **perimisio**, dando lugar a la formación de fascículos.



LOS 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. Cuando los tendones se deslizan sobre los huesos presentan **vainas sinoviales**, que son membranas que lubrican al tendón favoreciendo el deslizamiento.

La superficie interna de la vaina es una serosa que produce sinovia, y con el objetivo de evitar los roces. La mayoría de los tendones existentes en las manos y los pies presentan esas vainas.

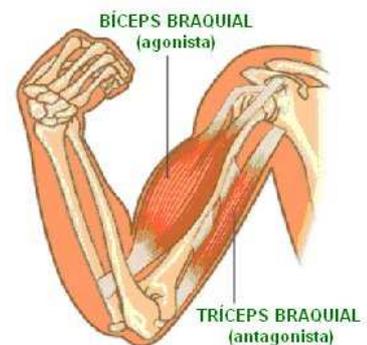
Por lo general, los músculos anchos y planos se insertan por medio de **aponeurosis**, que son tendones aplanados y largos formados por fibras de colágeno que recubren al músculo



FISIOLOGÍA DEL SISTEMA 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. La actividad motriz de los músculos hace posible el funcionamiento de órganos como el corazón, los vasos sanguíneos y linfáticos, los pulmones, el estómago, los intestinos, los bronquios, la vejiga y el útero, entre otros. El sistema muscular es responsable de la actitud postural y de la estabilidad del cuerpo, ya que junto al sistema óseo controla el equilibrio durante las distintas actividades que se realizan a diario. Los músculos también están involucrados de las manifestaciones faciales (mímica) que permiten expresar los diferentes estímulos que provienen del medio ambiente. Además, protegen a los órganos viscerales, generan calor debido a la importante irrigación que tienen y proporcionan la forma típica de cada cuerpo.

Los músculos pueden contraerse y relajarse, con lo cual tienen propiedades elásticas. 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.



Otro grupo de músculos, llamados **sinergistas**, cooperan con los músculos agonistas en los movimientos que se producen.

Todos los movimientos que hace el cuerpo son debidos a contracciones y relajaciones del tejido muscular. 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. Los músculos con buen tono reaccionan rápidamente ante los estímulos. El tono muscular está presente en todo momento, siendo mínimo durante el sueño, menor en estado de reposo y mayor durante el movimiento.

La disminución del tono muscular se denomina **hipotonía**. Esta afección puede presentarse en niños y adultos no solo por problemas musculares, sino debido a trastornos genéticos o nerviosos. El aumento anormal del tono muscular se llama **hipertonía**

LA CONTRACCIÓN MUSCULAR

EL MECANISMO DE LA CONTRACCIÓN

Las fibras musculares de los músculos estriados esqueléticos se contraen y relajan en forma rápida bajo control del sistema nervioso central. Las fibras del músculo liso lo hacen más lentamente y son gobernadas por el sistema nervioso autónomo. 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**. 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 llamado **acetilcolina** que viaja hasta la membrana plasmática de la fibra muscular (sarcolema) 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. Todo este proceso se realiza con demanda de ATP como fuente de energía y producción de calor.

TIPOS DE CONTRACCIONES

Los músculos experimentan varios tipos de contracciones, de las cuales se mencionan las siguientes.

-Contracción isotónica: cuando el movimiento hace que el músculo activado se acorte y sus extremos se acerquen, como sucede con los músculos de las manos al cerrarlas o con el bíceps al flexionar el brazo.

-Contracción isométrica: sucede cuando el músculo se activa sin que se modifique su longitud. La contracción se produce al hacer fuerza sin movimientos, por ejemplo al sostener objetos pesados con las manos o al intentar empujar una pared.

-Contracción excéntrica: cuando los puntos de inserción de un músculo determinado se alejan entre sí. El movimiento de llevar un vaso desde la boca hasta la mesa para apoyarlo es controlado por el bíceps braquial, que realiza una contracción excéntrica evitando que el vaso caiga al piso debido a la fuerza de la gravedad.

MOVIMIENTOS MUSCULARES

Los músculos esqueléticos realizan movimientos de flexión, extensión, aducción, abducción, pronación y supinación.

MÚSCULOS FLEXORES

Son aquellos músculos que permiten realizar movimientos de flexión, es decir, acortar o doblar estructuras. La contracción de uno, dos o más músculos flexores produce que los huesos se aproximen entre sí, como al tocarse el hombro con los dedos del mismo lado o cerrar la mano en forma de puño. Tal como fue señalado anteriormente, esas contracciones se llevan a cabo en los sarcómeros de las miofibrillas. La contracción del músculo bíceps braquial acerca los huesos radio y cúbito (antebrazo) al húmero (hueso del brazo).

MÚSCULOS EXTENSORES

Son antagonistas de los músculos flexores. La relajación del bíceps braquial determina la extensión del brazo, donde los huesos involucrados se separan entre sí. Los músculos extensores de la mano hacen posible una abertura total de la misma.



MÚSCULOS ADUCTORES

La aducción es un movimiento de aproximación de un miembro o un órgano a la línea media del esqueleto. Se efectúa por medio de uno o varios músculos aductores. Los músculos aductores de la cadera aproximan los muslos hacia la línea media del cuerpo, mientras que los de los ojos hacen lo propio al orientarlos hacia la nariz.

MÚSCULOS ABDUCTORES

Son antagonistas de los músculos aductores. Ejercen movimientos opuestos a la aducción, donde un miembro o un órgano se alejan del plano medio. Dejando los brazos caídos, el músculo deltoides ubicado en los hombros permite la elevación (abducción) de los brazos. Los músculos abductores de los muslos hacen posible separar las extremidades inferiores del plano medio.

MÚSCULOS PRONADORES

Realizan movimientos de rotación hacia adentro o hacia abajo, como al girar el antebrazo para que la mano quede con el dorso hacia arriba.

MÚSCULOS SUPINADORES

Opuestos a los anteriores. Los músculos supinadores permiten colocar la mano con la palma hacia arriba cuando se rota el antebrazo

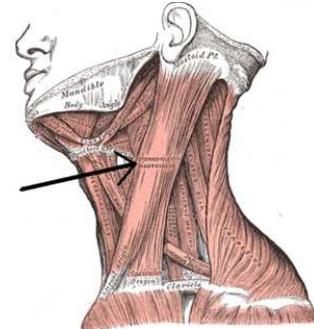


PRINCIPALES MUSCULOS DEL CUELLO

En adelante, se hará una breve descripción de los principales músculos del organismo humano.

MÚSCULOS DEL CUELLO

Son músculos resistentes, que mantienen la cabeza en posición recta y permiten su movimiento. El **esternocleidomastoideo** es un músculo que se ubica en la parte lateral del cuello y es el responsable de girar la cabeza y flexionar el cuello. El **esplenio** es un músculo que actúa extendiendo la cabeza y el cuello. El **hioides**, que está junto al hueso del mismo nombre, se encarga de hacer descender la mandíbula.

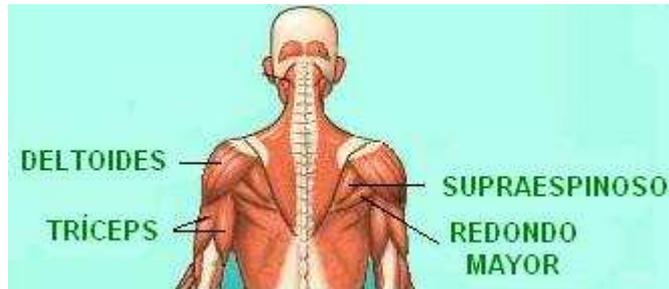


MÚSCULOS DEL HOMBRO

Las estructuras musculares del hombro permiten que esta articulación realice todo tipo de movimientos. Los músculos más importantes del hombro son el deltoides, el supraespinoso, del redondo mayor y el redondo menor.

El **deltoides** es un músculo largo que se origina en la clavícula y en el omóplato o escápula y se inserta en la cara lateral de la diáfisis del húmero. El músculo deltoides actúa en todos los movimientos del hombro, es decir en la flexión y extensión, en la abducción, aducción y rotación.

El **supraespinoso** es un músculo profundo que se origina en la fosa supraespinosa de la escápula y se inserta en la cabeza del húmero. El supraespinoso inicia la abducción del hombro.



El **redondo mayor** se origina en el borde axilar de la escápula y se inserta en el húmero. Es un músculo profundo que está cubierto por el dorsal ancho y por el tríceps. Es extensor, aductor y permite la rotación del hombro.

El **redondo menor** se origina en el borde axilar de la escápula y se inserta en el húmero. Tiene forma de cinta y produce la extensión, abducción y rotación interna del hombro.



SUPRAESPINOSO



DELTOIDES

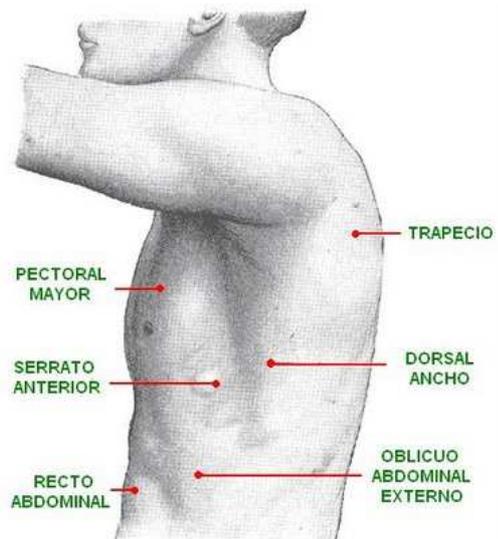


REDONDO MENOR

MÚSCULOS DE LA ESPALDA

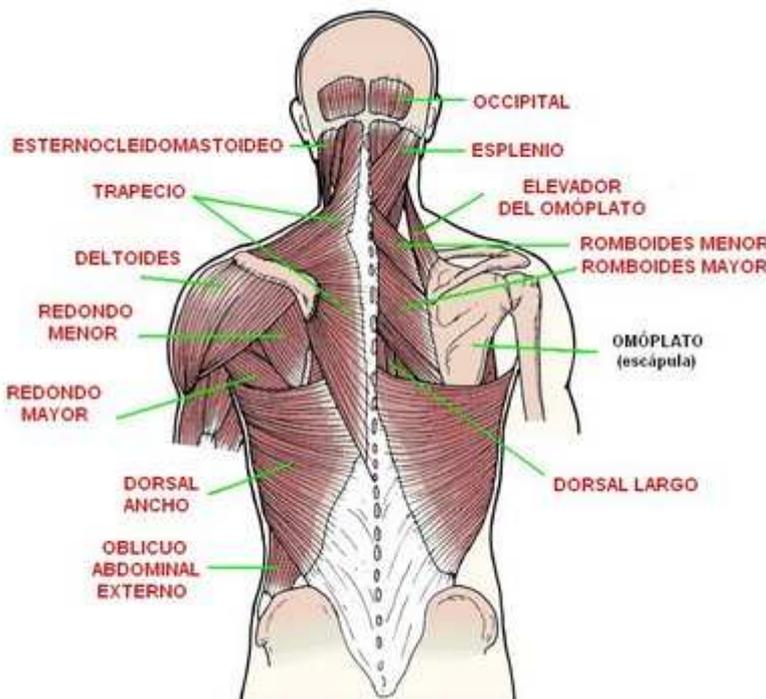
Son músculos superficiales y profundos que se ubican en la parte dorsal (posterior) del esqueleto axial. Dotados de gran resistencia, permiten en conjunto realizar distintas maniobras como empujar o levantar objetos pesados.

El **trapecio** es un músculo grande y superficial que ocupa la parte central y superior de la espalda. Tiene forma triangular, pero junto a su par opuesto adopta la forma de un trapecio. Este potente músculo se origina en la línea media de la protuberancia occipital y en las apófisis espinosas de las doce vértebras torácicas. Sus fibras se dirigen hacia ambos laterales para insertarse en los hombros, parte de la clavícula y cuerpo de las escápulas. Su función es elevar los hombros y permitir la rotación, elevación y abducción de la escápula.



El músculo **dorsal ancho** se ubica en la parte inferior de la espalda. Se origina en las seis últimas vértebras torácicas y se inserta en el húmero. Es un músculo plano de forma triangular. Permite la extensión del hombro y la abducción de los brazos.

Los **romboides** mayores y menores se ubican debajo del músculo trapecio. Ambos se originan en el borde ventral de la escápula y también se consideran como músculos del brazo. El **romboides menor** se inserta en la 6ª y 7ª vértebras cervicales. El **romboides mayor** en las últimas cinco vértebras torácicas. Los músculos romboides permiten la abducción, rotación y elevación de la escápula y la rotación de los brazos.



El **dorsal largo** se extiende desde el cóccix hasta el hueso sacro. Es un músculo profundo que posibilita unilateralmente la inclinación del cuerpo hacia los laterales. Ambos dorsales largos actúan en la extensión de la columna vertebral

MÚSCULOS DEL CUELLO	Esternocleidomastoideo
	Esplenio
	Hioides
MÚSCULOS DEL HOMBRO	Deltoides
	Supraespinoso
	Redondo mayor
MÚSCULOS DE LA ESPALDA	Redondo menor
	Trapecio
	Dorsal ancho
	Dorsal largo
	Romboides mayor y menor

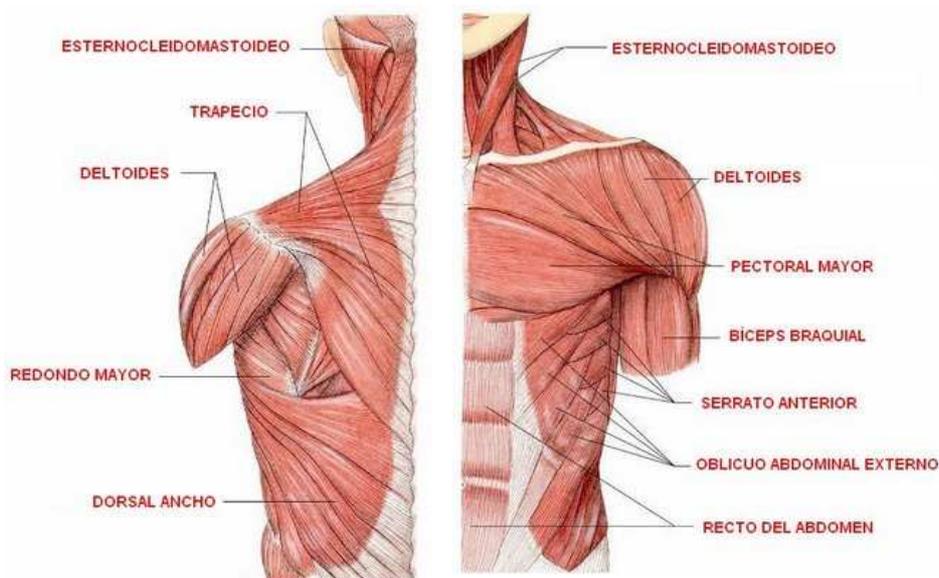
MÚSCULOS DEL TÓRAX

Los músculos **pectorales** se agrupan en pectorales mayores y menores. Los pectorales mayores son superficiales y van desde la línea media del tórax hasta las axilas. Su función es acercar el brazo hacia el cuerpo. Los pectorales menores son más profundos. Se originan en la apófisis coracoides de cada omóplato y se insertan en la 3^o, 4^o y 5^o costilla. Lleva el omóplato hacia adelante y abajo. Colabora durante la inspiración.

Los músculos **serratos anteriores** (o mayores) están ubicados en lateral del tórax. Se originan a partir de las primeras nueve costillas y tienen tres inserciones en la escápula. Su función es ayudar a elevar las costillas en la inspiración y permitir el desplazamiento hacia medial de la escápula. Además, estabilizan la escápula cuando los hombros se dirigen hacia delante.

Los **intercostales externos** unen las costillas con el esternón. Colaboran con la inspiración al elevar las costillas.

Los **intercostales internos** también unen las costillas con el esternón y favorecen la espiración al hacer descender las costillas.



LOS MÚSCULOS DE LA RESPIRACIÓN

El **diafragma** es un músculo impar, el más plano del organismo. Establece el límite entre las cavidades torácica y abdominal. La cara abdominal es cóncava y la torácica convexa. Posee un orificio para el paso de la arteria aorta y otro para el esófago. Es un músculo implicado en los movimientos respiratorios. Durante la inspiración, el diafragma se contrae y se dirige hacia caudal (abajo), mientras que las costillas son presionadas hacia afuera por acción de los pectorales menores y los intercostales. Esta expansión de la cavidad torácica permite que el aire ingrese a los pulmones. En la espiración, el diafragma se relaja dirigiéndose hacia craneal (arriba), lo que permite expulsar el aire de los pulmones.

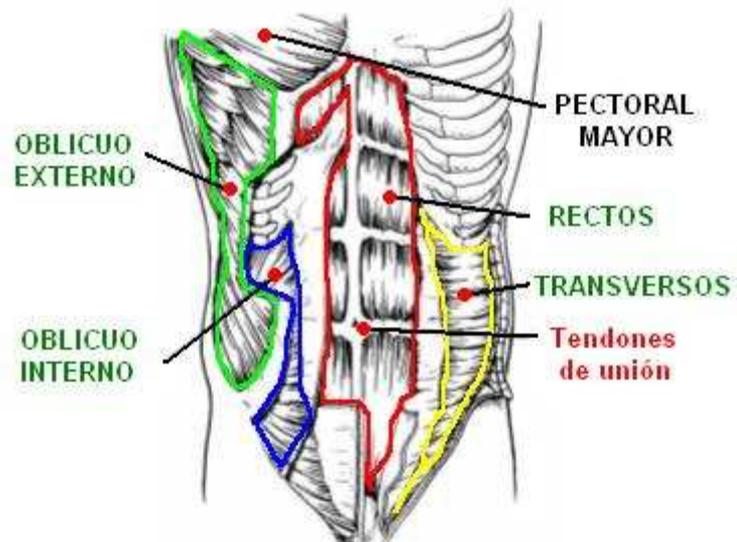
MÚSCULOS INSPIRATORIOS	DIAFRAGMA PECTORALES INTERCOSTALES EXTERNOS SERRATOS ANTERIORES
MÚSCULOS ESPIRATORIOS	INTERCOSTALES INTERNOS OBLICUOS ABDOMINALES RECTO ABDOMINAL

MÚSCULOS DEL ABDOMEN

Se ubican debajo de la cavidad torácica. Protegen las vísceras del abdomen y ayudan a mantenerlas en su lugar.

Los músculos **oblicuos del abdomen** (externos e internos) se originan en las costillas y se insertan en los huesos de la cadera. Los oblicuos externos son superficiales y los oblicuos internos más profundos. Ambos grupos tienen la función de hacer posible la flexión del abdomen y de intervenir durante la expulsión de aire de los pulmones. En forma unilateral permiten la inclinación y rotación de la columna vertebral hacia el mismo lado.

Los músculos **rectos del abdomen** se originan en el pubis y se insertan en el apéndice xifoides del esternón y en el 5º, 6º y 7º cartílagos costales. En forma unilateral permiten la inclinación y rotación de la columna vertebral hacia el mismo lado. Tienen funciones similares a los músculos oblicuos. La contracción de los rectos abdominales favorece la micción y defecación al producirse un aumento de presión intraabdominal. Además, favorece la espiración.



Los músculos **transversos del abdomen** son los más profundos de todos los señalados. Se originan en las últimas costillas, en las vértebras lumbares y en la cresta ilíaca. Se insertan en la línea media. Produce la contracción del abdomen, con lo cual aumenta la presión intraabdominal y se favorece el acto de la defecación, la micción, el trabajo de parto y la espiración forzada.

MÚSCULOS DE LA CADERA

Hay tres importantes músculos en la parte posterior de la cadera llamados **glúteos**. Su principal función es permitir la extensión y la aducción del muslo. El **glúteo mayor** es un músculo superficial cuya función es sostener la pelvis y permitir la extensión y rotación del muslo. El **glúteo medio** se ubica debajo del anterior. Es abductor del muslo. El **glúteo menor** es el más chico del grupo. Tiene la misma función que el glúteo medio.

MÚSCULOS DEL TÓRAX	Pectorales mayor y menor
	Serratos anteriores
	Intercostales externos
	Intercostales internos
MÚSCULOS DEL ABDOMEN	Diafragma
	Oblicuo externo abdominal
	Oblicuo interno abdominal
	Recto abdominal
	Transverso abdominal
MÚSCULOS DE LA CADERA	Glúteo mayor
	Glúteo medio
	Glúteo menor

MUSCULOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

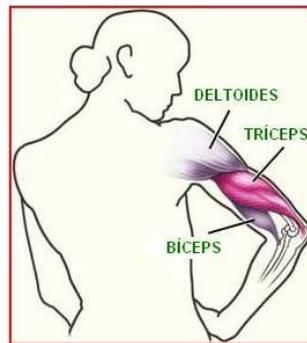
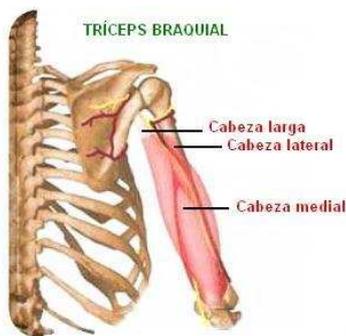
MÚSCULOS DEL BRAZO

Están formados por el bíceps braquial y el braquial anterior, ubicados en la parte anterior del húmero y por el tríceps braquial, en posterior de dicho hueso largo. Los dos primeros músculos son antagonistas respecto del tríceps, ya que el movimiento de los brazos solo es posible si estos músculos realizan acciones contrarias.

El **bíceps braquial** es un músculo flexor, superficial y alargado que mueve el codo y el hombro. Se origina en la escápula por medio de dos cabezas (bi= dos; cep= cabeza) una larga y otra corta, y se inserta en la tuberosidad del radio. Provoca la flexión y supinación del antebrazo y la abducción y elevación del brazo.



El **tríceps braquial** es también un músculo superficial que se origina a partir de tres cabezas, donde la más larga se inicia en la escápula y las dos restantes en el húmero. El tríceps es un músculo extensor que se inserta en el olécranon, ubicado en la parte más proximal del cúbito. Su función es la extensión del antebrazo y la abducción y extensión del brazo.



El **braquial anterior** es un músculo profundo que está por detrás del bíceps. Se origina en el húmero y se inserta en el cúbito. Es un músculo flexor del codo.

MÚSCULOS DEL ANTEBRAZO Y LA MANO

Este grupo de músculos interviene en el movimiento de las manos y en la flexión y extensión de todos los dedos. El músculo **pronador redondo** se encarga de flexionar el radio y cúbito (antebrazo) y de rotar la mano hacia adentro (pronación).

El **supinador largo** es un músculo superficial que se origina en distal del húmero y se inserta en la base del dedo pulgar. Se ubica a lo largo de la cara lateral del antebrazo. Actúa flexionando el codo y en la supinación del antebrazo y la mano.



Los músculos **flexores superficiales y profundos** actúan en la flexión del carpo (muñeca) y de los dedos.

Los músculos de la mano son pequeñas estructuras que flexionan y extienden los dedos.

MÚSCULOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR	Músculos del brazo	Bíceps braquial
		Tríceps braquial
		Braquial anterior
	Músculos del antebrazo y de la mano	Pronador redondo
		Supinador largo
		Flexores y extensores de la mano

MÚSCULOS DE EXTREMIDADES INFERIORES

Se caracterizan por ser músculos muy fuertes y potentes, debido a que soportan todo el peso corporal y efectúan importantes movimientos como caminar, correr, saltar, etc. Para su estudio se los divide en músculos del muslo, de la pierna y del pie.

MÚSCULOS DEL MUSLO

El músculo más fuerte y potente del organismo es el **cuadríceps femoral**. Se ubica en la parte anterior del muslo y se origina por medio de cuatro cabezas, de las cuales tres de ellas llevan el nombre de “vasto” y la restante se llama “recto femoral”.

El **vasto lateral** se origina en la cara externa del fémur, el **vasto medial** en la parte interna, el **vasto intermedio** en la zona anterior (entre los dos anteriores) y el **recto femoral** se inicia en lateral de la cresta ilíaca y el trocánter del fémur.

El recto femoral cubre al músculo vasto intermedio y a un sector de los vastos interno y externo.

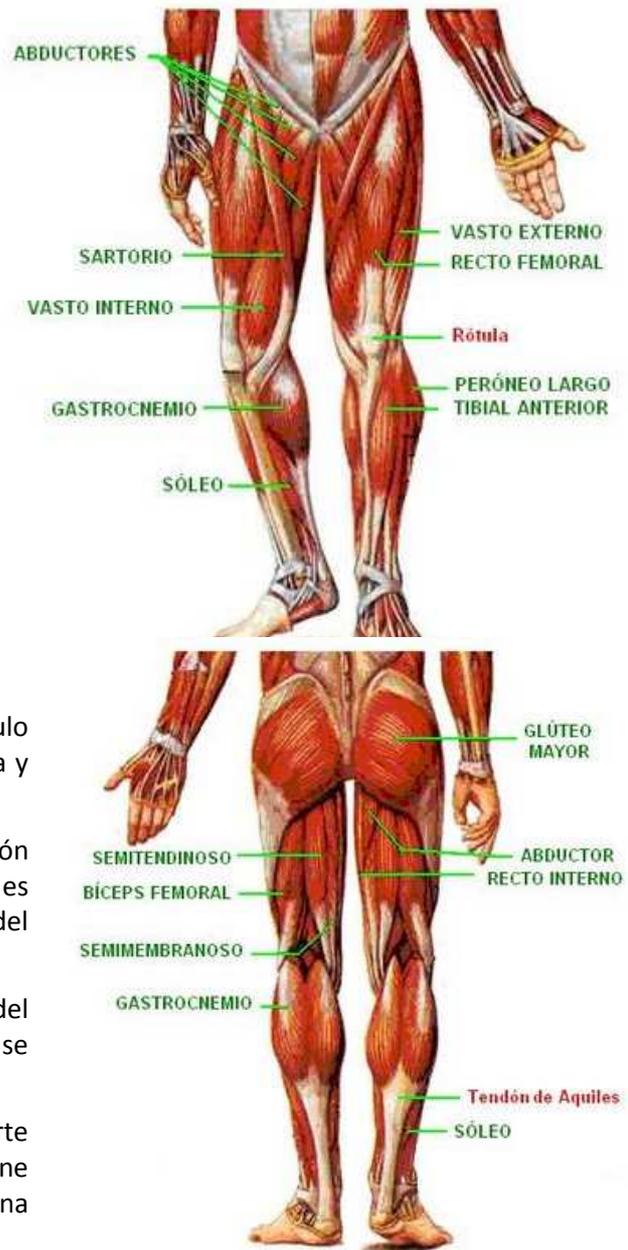
El cuadríceps femoral se inserta en la rótula por medio de un grueso y resistente tendón. La función de este músculo es producir la extensión máxima de la rodilla y la flexión del muslo sobre la pelvis.

El músculo **sartorio** está en la región ántero externa del muslo. Su función es permitir la flexión, abducción y rotación del muslo.

El **abductor largo** se sitúa en medial del muslo. Es un músculo largo cuya acción se relaciona con su nombre.

El **bíceps femoral** se ubica en la parte posterior del muslo, sobre lateral. Interviene en la flexión y la rotación externa de la pierna sobre el muslo.

El **semitendinoso** está en la parte interna del muslo. Es un músculo superficial que actúa en la flexión y rotación interna de la pierna y en la extensión del muslo. El músculo **semimembranoso** se ubica hacia medial, en posterior del muslo. Interviene en la flexión y rotación del muslo.



MÚSCULOS DE LA PIERNA Y EL PIE

Dentro de los músculos que hay en esta región sobresalen el peróneo largo, el tibial anterior, el gastrocnemio y el sóleo.

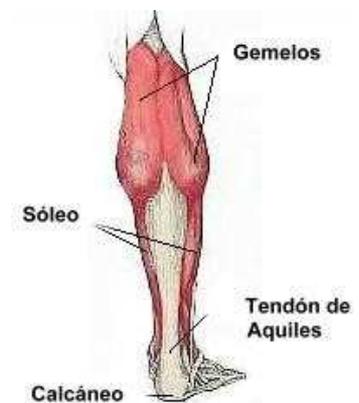
El músculo **peróneo largo** es superficial y está ubicado en lateral de la pierna. Actúa en la extensión, abducción y rotación del pie.

El **tibial anterior** también es superficial, encontrándose en la parte anterior de la tibia. Permite la flexión, aducción y rotación del pie.

El **gastrocnemio** es superficial y se aloja en posterior de la pierna. Es un músculo voluminoso y fuerte, que se origina por medio de dos cabezas en distal del fémur. Se inserta por medio de un fuerte tendón en la cara posterior del hueso calcáneo. Los gastrocnemios, llamados vulgarmente “gemelos”, son extensores del pie y elevadores del talón.



El **sóleo** es un músculo ancho y grueso que se aloja en la parte posterior de la pierna debajo de los gastrocnemios. Se origina en la cabeza del peroné y se inserta en posterior del calcáneo por medio de una aponeurosis junto al tendón del gastrocnemio, formando el tendón de Aquiles. El músculo sóleo, en asociación con el gastrocnemio, conforman la unidad denominada tríceps sural (tres cabezas). El sóleo posee las mismas funciones que el gastrocnemio.



El pie posee músculos largos que se originan en la pierna y le brindan apoyo. También hay músculos cortos y muy resistentes. Estas estructuras hacen posible los movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción de todos los dedos

MÚSCULOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR	Músculos del muslo	Cuadriceps femoral
		Sartorio
		Abductor largo
		Biceps femoral
		Semitendinoso
		Semimembranoso
	Músculos de la pierna y del pie	Peróneo largo
		Tibial anterior
		Gastrocnemio (gemelos)
		Sóleo
		Flexores y extensores del pie