

MORFOLOGÍA

MATERIAL DE APOYO

Elaborado por el Colectivo de Morfología

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA MORFOLOGÍA

Tema I

Caracterizar los sistemas viscerales o vegetativos: cardiovascular, respiratorio, digestivo y renal desde el punto de vista anatómico y funcional, destacando el papel de los sistemas nervioso y endocrino en la regulación de las funciones corporales.

- ✓ Nombre del sistema de órganos
- ✓ Órganos que lo forman. Características morfofuncionales
- ✓ Función

Tema II

Caracterizar morfofuncionalmente los órganos del SOMA teniendo en cuenta ubicación, estructura y función en el organismo para la realización de ejercicios físicos.

HUESOS

- ✓ Nombre
- ✓ Ubicación anatómica (segmento corporal)
- ✓ Tipo de hueso
- ✓ Huesos con los que forma articulaciones
- ✓ Detalles anatómicos

ARTICULACIONES

- ✓ Nombre
- ✓ Huesos que la forman
- ✓ Clasificación por su movilidad (número de ejes)
- ✓ Clasificación por las caras o superficies articulares.
- ✓ Movimientos que realiza en Plano – Eje – segmento corporal

MÚSCULOS

- ✓ Nombre del músculo
- ✓ Ubicación segmento corporal
- ✓ Ubicación respecto a las articulaciones que sobrepasa

- ✓ Huesos en los que se inserta (punto de origen y punto de inserción)
- ✓ Movimiento o función en P – E – segm corp que se mueve

ANÁLISIS DE LOS MOVIMIENTOS

- Dividir por fases el movimiento. En cada fase determinar:
 - ✓ Identificar el movimiento (P – E – Seg. Corp.)
 - ✓ Articulación involucrada, clasificación
 - ✓ Influencia de la fuerza de gravedad
- ✓ Ubicación de los músculos agonistas o motores respecto a la articulación involucrada en el movimiento
- ✓ Nombre de los músculos
- ✓ Tipo de trabajo muscular

Los sistemas del organismo humano

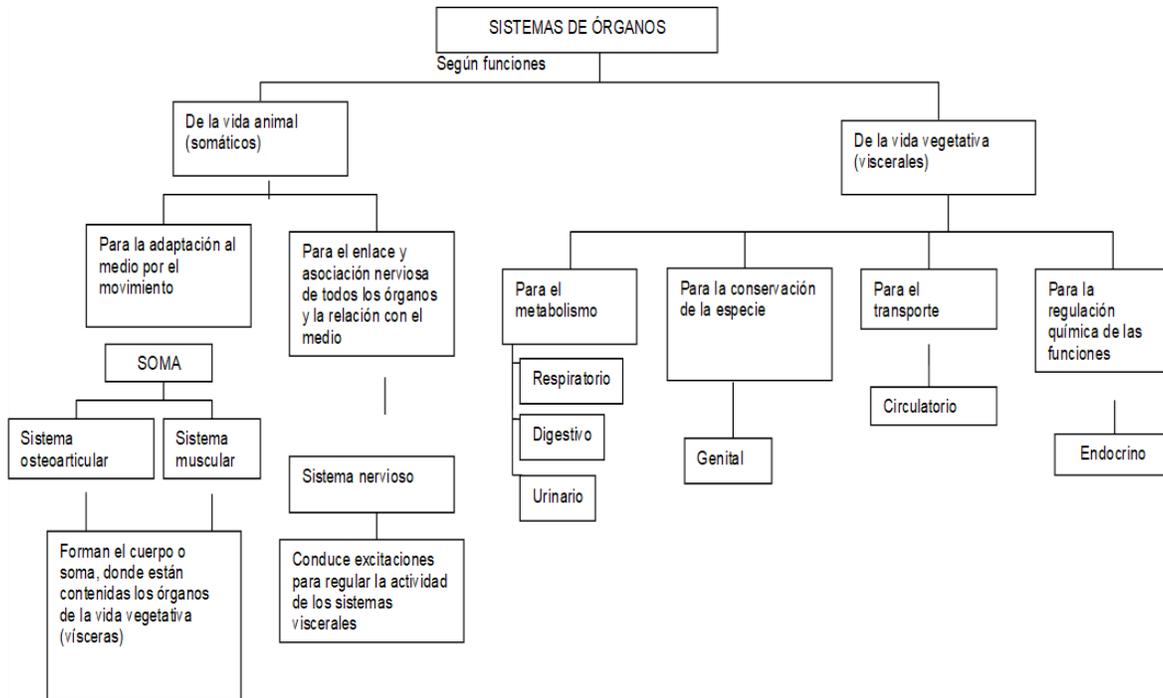
En el largo camino evolutivo, a partir de las formas unicelulares y debido a la adaptación de las mismas a las condiciones del medio, surgen organismos pluricelulares. En estos, grupos de células se diferencian y se especializan estructuralmente para cumplir funciones específicas.

Los grupos de células especializados forman tejidos y estos, a su vez, se organizan en órganos y sistemas que cumplen determinadas funciones, para garantizar el mantenimiento de la vida a través de su adaptación a las condiciones medioambientales.

Cada sistema realiza una función que coopera en el mantenimiento de las condiciones estables del medio interno (homeostasis):

El **sistema tegumentario** cubre la superficie del cuerpo, la protege y excreta sustancias de desecho y el **sistema osteomioarticular**, llamado también por su acrónimo: SOMA, realiza las funciones de sostén, protección y biomecánica. La función biomecánica consiste en el mantenimiento del equilibrio, el mantenimiento de la postura y la realización de los movimientos del cuerpo o sus partes.

El **sistema digestivo** degrada los nutrientes hasta convertirlos en sustancias asimilables, que pueden pasar a la sangre y la linfa, que circulan a través del **sistema cardiovascular**, para ser transportadas a las partes del cuerpo donde sean necesarias. El **sistema respiratorio** proporciona el oxígeno para la oxidación de los nutrientes en las mitocondrias y la obtención de energía, que se almacena en forma de ATP y se utiliza para la realización de actividades celulares como: síntesis de sustancias, contracción muscular, transporte activo a través de las membranas celulares. En el **sistema urinario** se elabora la orina, con la que se eliminan al exterior, sustancias de desecho del metabolismo, en especial del metabolismo proteico, sales y agua. El **sistema genital**, garantiza la reproducción de la especie y **los sistemas endocrino y nervioso**, garantizan la regulación de todas las funciones del organismo, el primero a través de sustancias químicas especiales y el segundo a través de la transmisión de impulsos nerviosos, garantizando la integración de todos los sistemas y la relación con el medioambiente.



Sistemas de órganos.

Los sistemas se pueden clasificar, de acuerdo a sus funciones, en:

1. Somáticos, de la vida animal o de relación (tegumentario, locomotor y nervioso).
2. Viscerales o de la vida vegetativa (digestivo, respiratorio, urogenital, endocrino y circulatorio).

Hay autores que consideran los sistemas cardiovascular y nervioso separados, pero aquí consideraremos el circulatorio entre de los sistemas viscerales y el nervioso entre los somáticos.

Los **SISTEMAS SOMÁTICOS O DE LA VIDA ANIMAL** son los que permiten realizar las funciones corporales que son exclusivas de los animales: las de traslación y la actividad nerviosa.

El SISTEMA TEGUMENTARIO está formado por la piel, las uñas, pelos, glándulas sebáceas y sudoríparas y tiene la función de cubrir la superficie corporal y excretar sustancias de desecho.

El SISTEMA OSTEOMIOARTICULAR, también llamado aparato locomotor o, según su acrónimo, SOMA; está formado por el esqueleto articulado y el sistema muscular esquelético. Estos órganos realizan la función de adaptar al organismo al medio que lo rodea con la ayuda del movimiento, realizan las funciones de sostén, protección, movimiento y equilibrio del cuerpo.

El SISTEMA NERVIOSO garantiza la integración del organismo en un todo único y la relación del mismo con el medio ambiente. Realiza la **regulación nerviosa de todos los procesos del organismo**, captando, a través de estructuras especiales, los llamados órganos de los sentidos y de otras estructuras especiales, los estímulos procedentes del medio externo e interno y transformándolos en impulsos nerviosos que se transmiten al sistema nervioso central, donde son analizados y donde se elaboran las respuestas

adecuadas. Además, el sistema nervioso garantiza la integridad del organismo, es decir, la relación entre todos los órganos y sistemas que lo constituyen.

Los **SISTEMAS VISCERALES** son los que intervienen en las **funciones vegetativas del organismo**, como el **metabolismo (asimilación y desasimilación) y la reproducción**. La denominación de **vegetativas** obedece al hecho de que en las plantas se observan funciones similares.

Los sistemas viscerales son: digestivo, respiratorio, urinario, genital, endocrino y circulatorio. Cumplen importantes funciones en el mantenimiento de la homeostasis.

El **SISTEMA DIGESTIVO** está formado por el canal alimentario y sus glándulas anexas: salivales, hígado y páncreas. Las funciones de este sistema consisten en la elaboración química y mecánica de las sustancias alimenticias ingeridas, en la absorción de las sustancias elaboradas y en la excreción de los residuos alimenticios no digeridos.

El **SISTEMA RESPIRATORIO** está compuesto por las vías respiratorias y los pulmones. Su función es transportar el oxígeno a la sangre y expulsar a la atmósfera el dióxido de carbono contenido en la misma.

El **SISTEMA UROGENITAL** está formado por los órganos urinarios y los órganos genitales, que se encuentran relacionados entre sí por su desarrollo. **Sus vías excretoras se relacionan**, bien en un conducto urogenital común (la uretra masculina) o bien abriéndose en un espacio común: el vestíbulo vaginal. Los **órganos urinarios** están destinados a la **elaboración, acumulación y eliminación de la orina** y con ella se garantiza la **excreción de sustancias** de desecho del metabolismo celular. Los **órganos genitales** intervienen en el **mantenimiento de la especie**, pues en los ovarios y los testículos se elaboran las células sexuales (gametos: óvulos y espermatozoides). La piel, el sistema digestivo y el respiratorio, también realizan funciones de eliminación.

El **SISTEMA ENDOCRINO** está formado por glándulas sin conductos que elaboran **hormonas**, sustancias químicas que son vertidas y transportadas en la sangre y ejercen la **regulación química de los procesos metabólicos** del organismo (síntesis y degradación de sustancias, con consumo y liberación de energía, respectivamente). La hipófisis, la tiroides, los ovarios, los testículos y el páncreas, son glándulas endocrinas.

En los testículos y ovarios se producen hormonas sexuales: andrógenos (básicamente testosterona) en el hombre, y estrógenos (estradiol) y progestágenos (progesterona) en la mujer.

Los andrógenos, entre ellos la testosterona, provocan el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos: desarrollo de órganos genitales, distribución de la grasa corporal, distribución del pelo, forma de la pelvis, el tórax y el cráneo, desarrollo de la laringe y con ello las peculiaridades de la voz, mayor masa muscular en el varón.

Los estrógenos promueven principalmente la proliferación y crecimiento de células específicas del cuerpo y son responsables del desarrollo de la mayoría de los caracteres sexuales primarios y secundarios de la mujer. Los progestágenos están implicados en la preparación final del útero para la gestación y las mamas para la lactancia.

El **SISTEMA CIRCULATORIO**, también denominado cardiovascular, está constituido por un conjunto de tubos por donde circulan la sangre y la linfa, mediante los que se efectúan el **abastecimiento a las células y tejidos de las sustancias indispensables para los mismos y la eliminación de productos de desecho y su transporte a los órganos encargados de excretarlos**. Este sistema consta de un órgano central, el corazón, y una red cerrada de tubos de calibres diferentes, denominados vasos sanguíneos.

La mayor parte de las vísceras se encuentran en el tronco, en las cavidades torácica y abdominal, que se encuentran separadas por el músculo diafragma. Las paredes del tronco están tapizadas por una membrana serosa, lisa y húmeda, llamada peritoneo en la cavidad abdominal y pleura en la cavidad torácica, que cubre y mantiene en posición las vísceras, y facilita el deslizamiento de los órganos durante los movimientos.

Algunas vísceras tienen otras localizaciones, la glándula tiroides, que se encuentra en el cuello y la hipófisis que se encuentra en la cavidad craneana.

Aunque están contenidos en las cavidades del tronco estos sistemas **comunican con el exterior**. El sistema respiratorio comunica con el exterior a través de un orificio de entrada en la porción cefálica (superior), por donde el aire entra durante la inspiración. Este sistema se encuentra en la cavidad superior del organismo, la cavidad torácica. El tubo digestivo atraviesa todo el cuerpo, desde la boca, en el extremo cefálico, por donde se introducen los alimentos, hasta el orificio de salida en el extremo caudal (inferior) del cuerpo, a través del cual se excretan los residuos de la digestión, por lo tanto, se localiza en todas las cavidades del cuerpo. Por delante del orificio de salida del tubo digestivo, se encuentran otros, que corresponden a los sistemas urinario y genital. Los órganos de estos sistemas, que solo presentan orificios de salida, se encuentran en la porción inferior (caudal), están en la cavidad pelviana (extremo inferior de la cavidad abdominal).

Los sistemas viscerales **están constituidos por órganos macizos y órganos tubulares**.

Los órganos macizos están formados por el **estroma o armazón**, de tejido conectivo, y el **parénquima**, que es el tejido funcional, es decir, el que cumple con la función del órgano.

Los **órganos tubulares** están formados por **tres túnicas**:

- La **interna** o mucosa, de tejido epitelial, humedecida por moco que producen las células del epitelio. La estructura de esta túnica varía con la función del órgano, que puede ser: protección, absorción y secreción. Este epitelio se une con estructuras conectivas que posibilitan el sostén, la defensa y el intercambio.

La túnica **media** o muscular está formada por tejido muscular liso, que ejerce una función motora importante en los sistemas tubulares. El tejido muscular liso se encuentra dispuesto en estratos con fibras en diferentes direcciones.

En algunas porciones, cerca de los orificios externos, tiene musculatura estriada, que permite el control voluntario de algunas funciones corporales relacionadas con los sistemas viscerales, como la micción y la defecación. También presenta vasos sanguíneos y linfáticos y elementos nerviosos.

- La túnica **externa** o serosa, cuya función es de sostén, está formada por epitelio, llamado mesotelio, con tejido conectivo laxo subyacente. En las vísceras que no se hayan en la cavidad abdominal no hay túnica serosa, se encuentra la adventicia, de tejido conectivo laxo. Esta túnica tiene función de sostén.

La mayoría de los sistemas viscerales tienen origen en el endodermo y el mesodermo, pero algunas glándulas del sistema endocrino se originan del ectodermo.

Todos los sistemas del organismo guardan una estrecha relación, pues las vísceras están contenidas en los receptáculos formados por los huesos y músculos, que forman parte del SOMA (sistema osteomioarticular o aparato locomotor). Los sistemas circulatorio y nervioso realizan el enlace entre los órganos y sistemas, asegurando así la integridad del organismo.

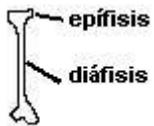
Generalidades sobre los tejidos.

Tejido: Agrupamiento de células con origen, estructura y función común.

Componentes de los tejidos:

Células	
Sustancia intercelular	Fibrosa: fibras colágenas, elásticas y reticulares.
	Amorfa: fundamental (más líquida), con ácido hialurónico de cemento (gelatinosa), con ácido condroitinsulfúrico
Líquido tisular	

Los tejidos se distinguen por su origen embrionario, por la proporción en que estos componentes se encuentran en los mismos y por sus funciones.

Tejidos conectivos con propiedades especiales (sostén)			
Tejidos	Características generales	Variedades	Localización
Cartilaginoso	Células, llamadas condrocitos, en lagunas, mucha sustancia intercelular, elástico, avascular, nutrición por difusión, rodeado por el pericondrio. Función: sostén.	Hialino Fibroso Elástico	En superficies articulares y vías respiratorias. En fibrocartílagos intraarticulares, en lugares de inserción de tendones y ligamentos. En la oreja, en la epiglotis.
Óseo	Tres tipos de células: osteoblastos (forman el tejido), osteocitos (garantizan su nutrición) y osteoclastos (destruyen el tejido). Mucha sustancia intercelular, con muchas fibras colágenas y mineralizada por sales, fundamentalmente de calcio. La combinación de sustancias orgánicas e inorgánicas le proporciona rigidez y cierta flexibilidad. La sustancia intercelular, incluyendo las fibras colágenas, otras sustancias orgánicas y los cristales formados por las sales, forman las laminillas óseas, donde quedan incluidos los osteocitos. Función: sostén.	Compacto (osteonal y laminar). Trabecular (esponjoso)	En la diáfisis de los huesos largos. En la capa externa de todos los huesos.  En la epífisis de los huesos largos, en los huesos cortos.

Conectivos con propiedades especiales (transporte)		
Tejidos	Características generales	Localización
Sangre	<p>Células, (45% de la sangre). Eritrocitos: transportan gases (O₂ y CO₂). Función transporte. Leucocitos: fagocitosis, reacciones inmunes. Función defensa. Trombocitos: hemostasis y coagulación. Función protección y reparación. La sustancia intercelular, fluida, es el plasma, 55% de la sangre. 90% del plasma es agua. Además, proteínas, lípidos, glúcidos, hormonas, vitaminas y desechos.</p>	<p>En los vasos sanguíneos. En depósitos: piel, hígado y bazo.</p>
Linfa	<p>Células: linfocitos (es un tipo de leucocitos). Sustancia intercelular fluida, similar al plasma. Contiene macromoléculas proteicas y grasas (le dan color blanco). La linfa se forma en los tejidos, circula desde el líquido intersticial o tisular hacia el sistema vascular y se incorpora al torrente sanguíneo. Cuando se obstruyen los vasos linfáticos el líquido se acumula en los tejidos: edema. Función: transporte y defensa.</p>	<p>En los vasos linfáticos.</p>

Tejidos	Características generales	Variaciones	Localización
Muscular	<p>Origen mesodérmico. Células especializadas en contractilidad, alargadas: se les denomina fibras musculares. Los orgánulos más desarrollados son: Miofilamentos: forman el aparato de la contracción muscular. Retículo sarcoplasmático: participa en el mecanismo de la contracción. Mitocondrias: proporcionan la energía para la contracción.</p>	<p>Liso: contracción involuntaria, fibras fusiformes sin estrías transversales, se organizan en capas. Estriado cardíaco: contracción involuntaria, fibras cilíndricas, con estrías transversales, se organizan en capas. Estriado esquelético: contracción voluntaria, fibras cilíndricas, con estrías transversales, se organizan en haces o fascículos.</p>	<p>En los vasos sanguíneos y paredes de las vísceras huecas. En el miocardio (capa muscular de las paredes del corazón). En los músculos que se relacionan con los huesos (músculos esqueléticos)</p>
Nervioso	<p>Origen ectodérmico. Dos tipos de células: neuronas y neuroglia.</p> <p>Neuronas: células diferenciadas, con dos propiedades fundamentales: excitabilidad y conductividad. Función: conducción de impulsos nerviosos. Formadas por el cuerpo y las prolongaciones: dendritas (cortas y numerosas) y axón (único y más largo). Los impulsos viajan por las dendritas hacia el cuerpo y desde este al axón, que puede hacer sinapsis (relación por vecindad, no por contacto) con: otra neurona, un receptor o un efector.</p> <p>Las neuronas se pueden clasificar por el número de prolongaciones en: monopolares, bipolares y multipolares. Por su función se pueden clasificar en: aferentes o sensitivas, asociativas o intercaladas y eferentes o motoras.</p> <p>Este tejido se localiza en los órganos del sistema nervioso central y ganglios y nervios del sistema nervioso periférico.</p> <p>En el sistema nervioso central se observan: La sustancia gris, formada por los cuerpos neuronales, las dendritas y axones sin mielina. La sustancia gris forma la corteza del cerebro y del cerebelo y núcleos en el resto de los órganos. La sustancia blanca, formada por los axones mielinizados, que forman tractos y fascículos.</p> <p>En el sistema nervioso periférico se observan: Los ganglios, formados por los cuerpos neuronales y las dendritas. Los nervios, formados por los axones. Neuroglia: glia (pegamento). Son células con función de sostén, que ocupan los espacios entre las neuronas: En el sistema nervioso central: astrocitos: sostén, nutrición y aislante; oligodendroglia: sostén protección, aislante, mielógena (forman la envoltura mielínica de los axones); microglia: tienen propiedades fagocíticas, función de defensa. En el sistema nervioso periférico: neurolemocitos (células de Schwann): sostén, aislante y mielógena. Los axones con sus envolturas forman las fibras nerviosas.</p>		

GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS

Los sistemas de órganos son un conjunto de órganos que poseen un origen embriológico común y estructuras que guardan estrecha relación anatómica y topográfica para cumplir una función específica.

Mediante un estudio detallado de las funciones específicas de cada uno de los sistemas, así como la de sus partes integrantes, se podrá argumentar basado en conocimientos anatómicos y funcionales, cómo el organismo humano funciona como un todo en constante intercambio de sustancias, energía e información con el medio ambiente, y la relación que existe entre este y los procesos que tienen lugar en las células como unidad estructural y funcional de los organismos vivos.

Es necesario recordar, que en el organismo humano se distinguen una gran cantidad de órganos: los huesos, los músculos, el estómago, el corazón, la médula espinal entre otros y cada uno tiene una estructura en correspondencia con la función específica que desempeña.

Los *órganos* están constituidos por diferentes tejidos donde uno de ellos constituye la mayor parte del órgano en el que radica la especificidad funcional del mismo, por ejemplo, en los músculos estriados esqueléticos las fibras musculares agrupadas en haces se encuentran rodeadas de tejidos conectivo, pero el tejido principal del músculo es el muscular del cual depende la propiedad de los músculos de contraerse.

Se puede resumir que cada órgano posee:

- Tejido principal que brinda la especificidad de función.
- Otros tejidos
- Terminaciones nerviosas
- vasos sanguíneos y en algunos linfáticos

Los sistemas de órganos son clasificados por algunos autores por las funciones que realizan en el organismo como mostramos en la tabla siguiente:

Sistema	Funciones Generales del Organismo
Sistema Digestivo Sistema Respiratorio Sistema Circulatorio Sistema Urinario	Vegetativas
Sistema Reproductor	Reproductivas
Sistema Osteomioarticular (Locomotor)	Sostén, Protección y Movimiento
Sistema Nervioso Sistema Endocrino	Regulación de las funciones

SISTEMA ENDOCRINO

El organismo humano realiza funciones que le garantizan el desarrollo y la reproducción, las que realiza de manera coordinada mediante la regulación.

La **regulación** es el mecanismo que permite a los organismos utilizar la información recibida desde el exterior o el interior y responder en consecuencia manteniendo la homeostasis y posibilitando la adaptación a nuevas condiciones del medio ambiente. Todos los sistemas presentan un conjunto de estructuras especializadas para cumplir estas funciones que se interrelacionan entre sí para mantener la integridad.

La *integridad* del organismo está garantizada por dos mecanismos de regulación el nervioso y el humoral (hormonal).

El mecanismo de regulación nerviosa se realiza por el sistema nervioso regula toda la actividad del organismo, fundamentalmente actividades musculares y secretoras y es de acción más rápida.

El mecanismo de regulación humoral se efectúa mediante las hormonas, elaboradas en el sistema endocrino principalmente, regula los procesos metabólicos y tiene acción más lenta. La regulación endocrina como todas las funciones del organismo está sometida también a control nervioso, por lo que existe también regulación neuroendocrina.

Las hormonas son compuestos de elevada actividad biológica, secretadas en pequeñas concentraciones por las glándulas y se transportan a distancia por la sangre hasta un sitio específico de acción. Son sustancias que actúan como mensajeros químicos cuya función es estimular o inhibir diversos procesos bioquímicos, así como regular la concentración de diferentes metabolitos en los líquidos corporales contribuyendo al mantenimiento de la homeostasia del organismo, ellas poseen naturaleza química variada, pueden ser proteicas, peptídicas y esteroideas.

Las neurohormonas que participan en la regulación neuroendocrina se producen en células de origen nervioso o células neurosecretoras y se transportan de diferentes formas hacia el sitio de acción, no muy distante, en el cual regulan la actividad celular por ejemplo el hipotálamo, una estructura del sistema nervioso central (sistema límbico) secreta neurohormonas que estimulan a la glándula hipófisis.

Tanto la acción de las neurohormonas y algunas hormonas producen una respuesta de secreción sobre otras glándulas que constituyen sus “órganos blanco o diana”.

Sistema endocrino

El sistema endocrino es el conjunto de órganos constituidos por glándulas de secreción interna o endocrina, productoras de hormonas, que se vierten en la sangre y linfa y poseen actividad específica sobre órganos y tejidos interviniendo en la regulación para el mantenimiento de la homeostasis y en otros procesos como crecimiento corporal, desarrollo y reproducción.

Componentes del sistema endocrino.



Glándulas endocrinas. Características morfofuncionales.

Las glándulas endocrinas son órganos macizos relativamente pequeños completamente especializados en la producción de hormonas

No poseen conducto excretor, sus hormonas, que regulan procesos metabólicos, se transportan por la sangre para ejercer su efecto fisiológico en lugares distantes.

Presentan un *estroma* de tejido conectivo de sostén donde se encuentran vasos sanguíneos, linfáticos y fibras nerviosas y tienen un *parénquima* de tejido epitelial modificado para la secreción. Las células epiteliales secretoras presentan especializaciones con relación a la función, como por ejemplo numerosas mitocondrias pues hay procesos de síntesis de hormonas y necesitan mucha energía, Retículo endoplásmico rugoso y liso bien desarrollado pues algunas hormonas son de origen proteico y otras lipídicas) al igual que el complejo de Golgi que secreta, almacena y condensa las hormonas producidas, las secreciones se acumulan en el citoplasma, para ser liberadas en la medida en que sean necesarias.

Glándulas mixtas. Características morfofuncionales.

Son órganos macizos parcialmente especificados en la producción de hormonas. Las glándulas exocrinas están asociadas con glándulas endocrinas. Ejemplo de ello el *páncreas*, la parte exocrina vierte el jugo pancreático en el duodeno mientras que la endocrina (Islotes o ínsulas pancreáticas) segrega las hormonas insulina y glucagón.

Las glándulas sexuales o gónadas presentan una porción exocrina se ocupa de la producción de las células germinativas o gametos masculinos (espermatozoides) y femeninos (óvulos), la parte endocrina segrega las hormonas sexuales.

A continuación, se muestra un breve resumen de las características, localización y funciones de las glándulas endocrinas, para mayor información se puede consultar la bibliografía especializada en el tema.

Características anatómicas y funcionales de las glándulas endocrinas.

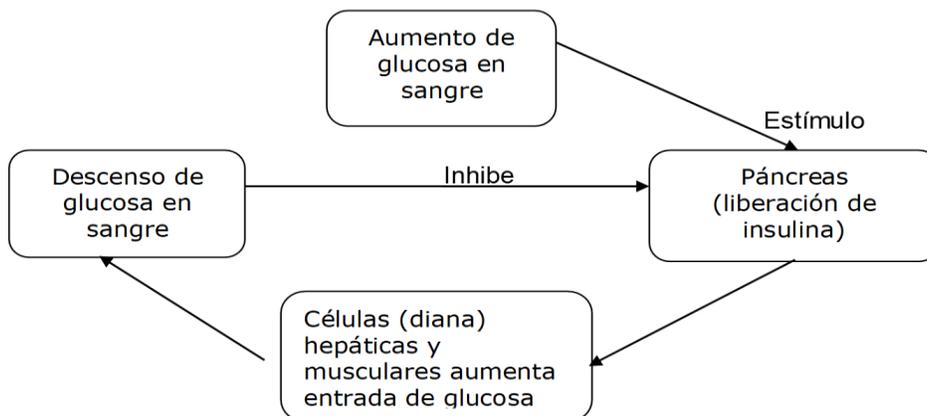
Glándula	Características generales y localización	Funciones
Hipófisis	Se localiza en la silla turca del hueso esfenoides, es una glándula pequeña aprox. 1cm, que tiene estructuras que la conectan con el hipotálamo (que es una estructura del SNC) Consta de tres partes: <i>Adenohipófisis</i> (hipófisis anterior) y <i>Neurohipófisis</i> (hipófisis posterior) que segregan hormonas diferentes y una <i>parte intermedia</i> cuya función se desconoce	<u>Adenohipófisis</u> Produce hormonas trópicas, controlan funciones metabólicas de otras glándulas endocrinas, (órganos diana) como la tiroides, suprarrenales y las gónadas, su secreción está controlada por neurohormonas producidas por el hipotálamo, también segrega la somatotrópica que es la <u>única</u> que actúa directamente sobre los tejidos. <u>Neurohipófisis</u> : Produce la oxitocina y la antidiurética
Tiroides	Presenta dos lóbulos y un istmo, se localiza en la cara anterior del cuello, descansa sobre la laringe y la tráquea	Produce hormonas que regulan el metabolismo de la mayor parte de los tejidos, estimula la degradación de sustancias nutritivas con la consiguiente liberación de energía influye en el crecimiento, la maduración mental y la excitabilidad del sistema nervioso.
Paratiroides	Cuatro glándulas pequeñas ubicadas en la cara posterior de la glándula tiroides	A través de la paratohormona regula la concentración de calcio en sangre
Suprarrenales	Dos glándulas pequeñas localizadas en la parte superior de los riñones, en ellas se distinguen dos partes que se diferencian en su estructura microscópica y segregan hormonas diferentes: Corteza y médula	<u>Corteza</u> : Secreta hormonas con funciones reguladoras del metabolismo mineral y las concentraciones de glucosa en sangre. <u>Médula</u> : La adrenalina y noradrenalina actúan sobre los vasos sanguíneos y el corazón sobre la vasoconstricción y aumento de la actividad cardíaca.
Páncreas	Las ínsulas pancreáticas son formaciones redondeadas de distinto tamaño que se sitúan preferentemente en la cola de la glándula, presentan dos tipos de células para la secreción de las hormonas	Las hormonas insulina y glucagón regulan el metabolismo de los carbohidratos
Glándulas	Situadas en los testículos y ovarios	Determinación de los caracteres

sexuales		sexuales secundarios, ejemplo diferente desarrollo del aparato osteomuscular, crecimiento de los genitales
----------	--	--

Características de la regulación endocrina y neuroendocrina

Se señalado que las glándulas endocrinas, principal componente del sistema, vierten sus secreciones a la sangre por donde se transportan para ejercer sus efectos fisiológicos en los distintos órganos y tejidos del organismo, interviniendo así en la regulación de las funciones metabólicas fundamentalmente.

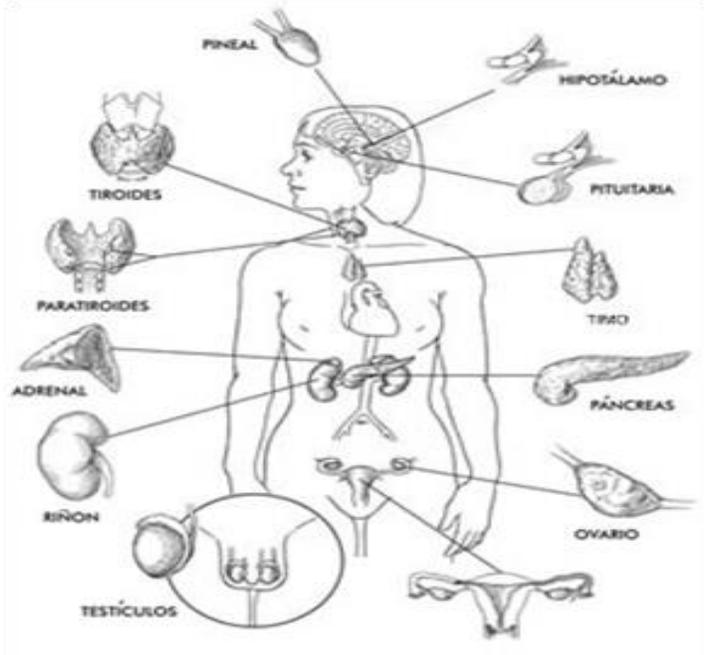
En la realización de los mecanismos de regulación endocrina hay una interrelación hormonal determinada por la concentración de las hormonas en sangre y esto posibilita la retroalimentación para el mantenimiento de la homeostasis. Durante la retroalimentación la respuesta constituye una nueva información que permite que la respuesta sea rectificadada o mantenida (Ejemplo: mecanismo de regulación de la glucosa en sangre).



Mecanismo de regulación de la glucosa en sangre

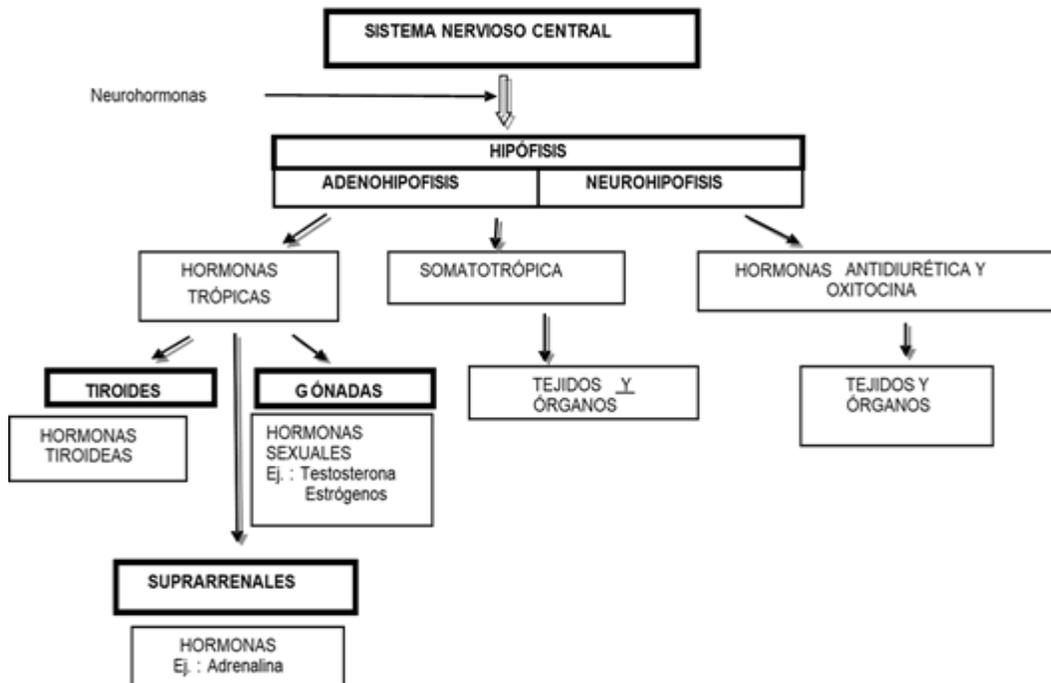
El descenso de glucosa en sangre inhibe la producción de insulina, cuando el organismo comienza a tener necesidad de glucosa, o sea hay un descenso importante, esto constituye un estímulo para los receptores del páncreas que segregará el glucagón, que actúa sobre las células hepáticas (donde la glucosa se almacena en forma de glucógeno) allí causa la liberación de glucosa a sangre, el aumento de glucosa en sangre inhibe al páncreas para la liberación de la insulina, es por eso que el páncreas con sus hormonas participa en la regulación del metabolismo de los carbohidratos.

En los mecanismos de regulación neuroendocrino participan órganos de los sistemas nervioso y endocrino porque existe una relación morfofuncional estrecha, casi enteramente las hormonas se segregan por estímulos nerviosos.



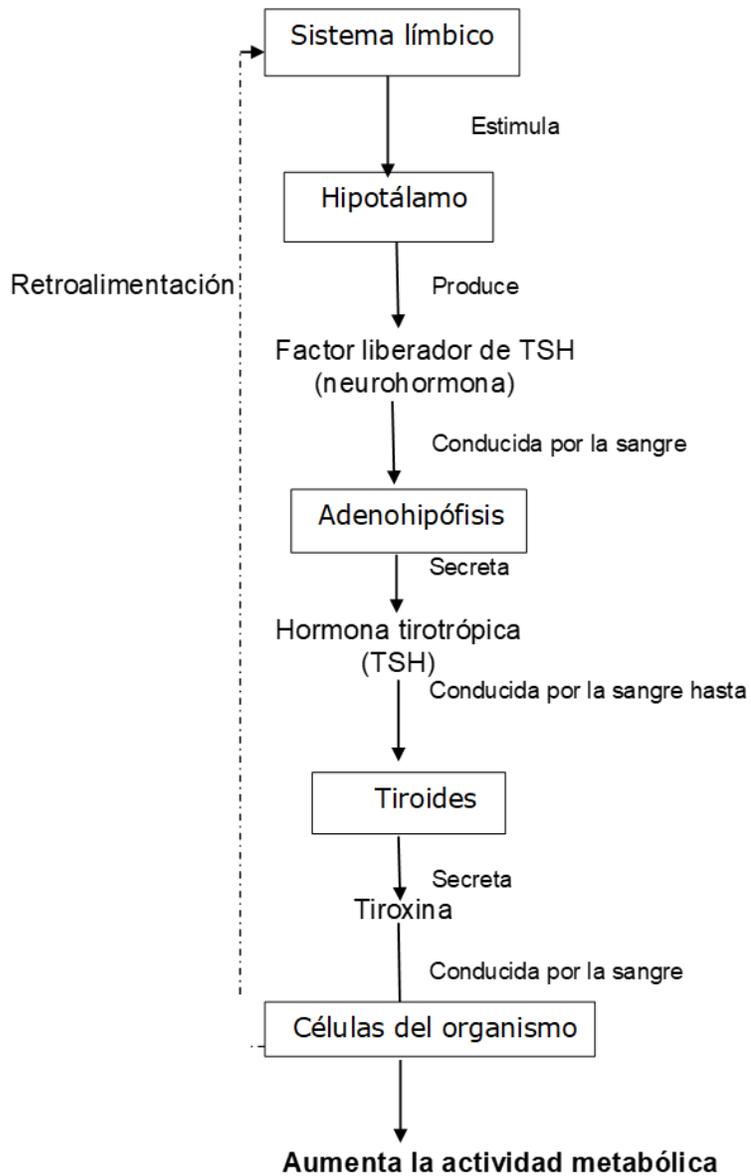
Ubicación de las glándulas del sistema endocrino.

El hipotálamo es una región del encéfalo controlado por otras estructuras del SNC que se relacionan con la hipófisis y presenta células neurosecretoras o sea neuronas especializadas que segregan neurotransmisores. El hipotálamo recibe informaciones del medio ambiente y del interior del organismo y regula con la participación de la hipófisis la actividad endocrina de otras glándulas, en la figura siguiente se muestra la relación entre los sistemas nervioso y endocrino para la regulación neuroendocrina de las funciones del organismo.



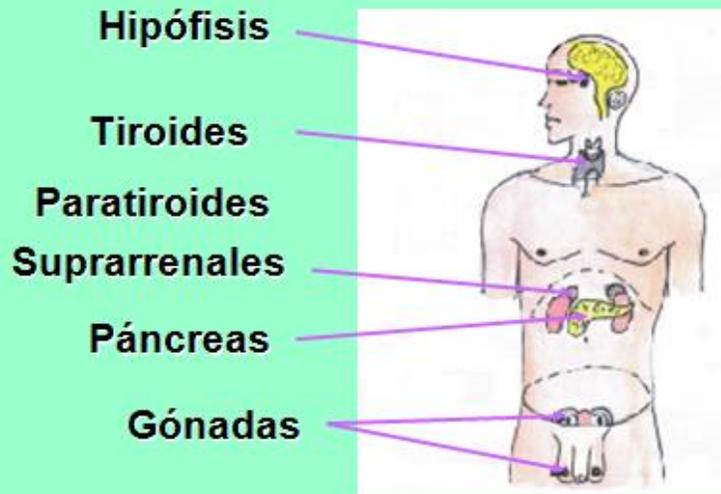
Regulación neuroendocrina.

A continuación, se muestra el esquema del mecanismo de regulación neuroendocrino tomando como ejemplo la acción sobre la glándula tiroides tomado del libro Biología 4 parte 2 página 190



Mecanismo de regulación neuroendocrina

GLÁNDULAS ENDOCRINAS



El Sistema Nervioso

La función de **regulación** de las funciones del cuerpo humano se realiza mediante dos mecanismos: el **nervioso** y el **humoral**. Ambos mecanismos garantizan la integridad del organismo y su adaptación a las condiciones del medio. La regulación a través del sistema nervioso se realiza a través de **impulsos nerviosos** y tiene una acción **más rápida**. El mecanismo de regulación **humoral** se realiza a través de la acción de **hormonas**, que son sustancias que se elaboran en pequeñísimas cantidades por glándulas sin conducto excretor, que se llaman glándulas endocrinas. Las hormonas regulan principalmente las funciones metabólicas, es decir, las reacciones químicas que ocurren en las células, y su acción es **más lenta**.

El sistema nervioso está formado por órganos cuya función es la regulación, control y coordinación de las funciones corporales, garantizando, como ya se mencionó, la integridad y la relación del organismo con el medio. Estos órganos están formados básicamente por tejido nervioso. Las células del tejido nervioso son las neuronas, especializadas en la excitabilidad y la conductividad.

La actividad nerviosa tiene un carácter reflejo, es decir, se basa en **actos reflejos**, que son **reacciones ante estímulos diversos**, que pueden provenir del medio, entendiéndose por medio no solo aquel que nos rodea, sino también el que rodea las células de nuestro cuerpo, y que hemos llamado medio interno. **El conjunto de estructuras anatómicas que permiten que ocurran los actos reflejos, se denomina arco reflejo.**

Según el **tipo de reacción**, adquirida o innata, los reflejos se clasifican como **incondicionados**, cuando la reacción es innata, y **condicionados**, cuando la reacción es aprendida y en ella intervienen centros nerviosos ubicados en la corteza cerebral.

El arco reflejo está formado por las estructuras que perciben los estímulos y los transforman en impulsos nerviosos, por las vías que conducen impulsos hacia los centros donde se analizan las informaciones

percibidas, las vías que permiten que los impulsos viajen hacia los efectores, que son las estructuras del arco reflejo encargadas de ejecutar las respuestas o reacciones ante los estímulos percibidos.

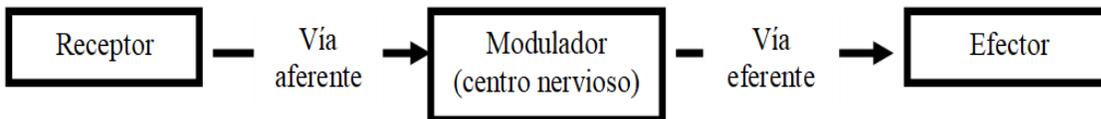


Figura 3. Esquema que muestra la estructura del arco reflejo.

Los receptores son células que se irritan ante determinados estímulos (mecánicos, químicos, térmicos, electromagnéticos y dolorosos) y eso provoca la transmisión de impulsos nerviosos por las vías aferentes hacia los centros nerviosos o moduladores, que son los encargados de analizar la información recibida y elaborar la respuesta. Los impulsos provenientes de los centros nerviosos se transmiten por las vías eferentes hacia los efectores, que son los músculos o las glándulas, para que se ejecute la respuesta. A esa función de análisis de información y elaboración de respuestas, se le denomina regulación o integración.

Receptores: Estructuras situadas en las terminaciones nerviosas, ampliamente distribuidas en el organismo, especializadas en captar estímulos y transformarlos en excitación que se propaga como impulso nervioso, es el dispositivo codificador del sistema pueden clasificarse de acuerdo al lugar de donde reciben las aferencias o sensaciones en exteroceptores, propioceptores, interoceptores.

Exteroceptores: se encuentran ubicados en la piel o superficie del cuerpo, en los órganos de los sentidos, reciben aferencias o sensaciones del medio externo.

Propioceptores: Reciben informaciones de los órganos de movimiento o sea del aparato locomotor, se encuentran localizados en los huesos, músculos, tendones y articulaciones

Interoceptores: Se encuentran difundidos en todos los órganos de la vida vegetativa, (vísceras, vasos, musculatura lisa, glándulas de la piel).

Las fibras aferentes o sensitivas: Conducen el impulso desde los receptores a los centros nerviosos.

Los centros nerviosos: son las estructuras que se encuentran en el sistema nervioso central (cuerpos neuronales que forman la sustancia gris de la médula espinal y el encéfalo) donde se procesa la información y se elabora la respuesta determinada. Es el eslabón decodificador del arco reflejo.

Las fibras nerviosas eferentes o motoras: conducen el impulso nervioso desde los centros hacia los efectores

Efectores: Estructuras situadas en las terminaciones nerviosas localizadas en los órganos efectores o de trabajo (generalmente músculos y glándulas) donde el impulso nervioso se transforma en acción de respuesta. Los ejecutivos de la vida animal o de relación, también llamados somáticos son los músculos estriados esqueléticos, los de la vida vegetativa son los músculos lisos, estriado cardíaco y las glándulas.

Clasificación de los arcos reflejos

Es conveniente recordar que las neuronas constituyen la *unidad morfofuncional del tejido nervioso* ya que estas poseen una parte aferente y otra eferente, pero para la transmisión del impulso nervioso, mediante la sinapsis, es necesaria la presencia de otra célula nerviosa, (te recomendamos estudiar de nuevo las características del tejido nervioso) de ahí que los arcos reflejos se pueden clasificar de acuerdo al número de neuronas que contengan como:

Arco reflejo simple o bineuronal: Formado por dos neuronas una sensitiva y otra motora

Arco reflejo trineuronal: Compuesto por tres neuronas Una sensitiva, una neurona de asociación o intercalar y la neurona motora.

Arco reflejo polineuronal: Es el más complejo formado por numerosas neuronas, que se encuentran en distintos niveles del sistema nervioso.

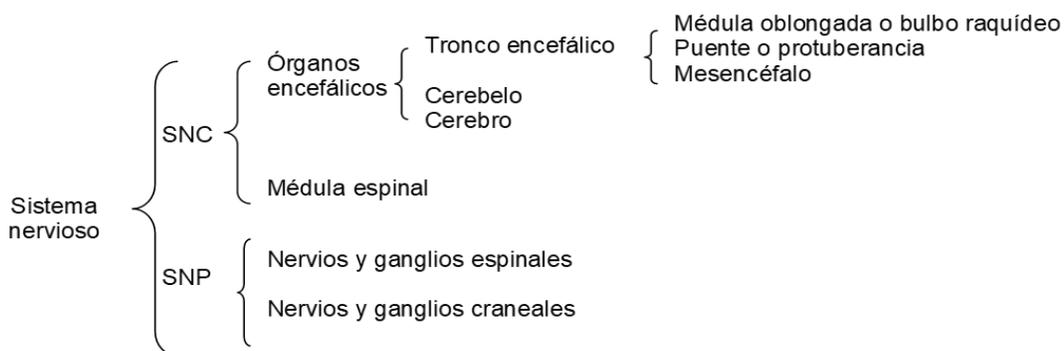
Clasificación de los reflejos

Los reflejos se clasifican teniendo en cuenta diversos criterios decidimos mostrar los señalados en el libro Morfología Humana II por considerarlo útil para la comprensión de la asignatura Fisiología

- Según el nivel de localización del centro nervioso (espinal, bulbar, mesencefálico, diencefálico o cortical)
- De acuerdo al receptor estimulado, exteroceptivos, propioceptivos, interoceptivos.
- De acuerdo a los efectores que actúan, se denominan motores, secretores y vasomotores.
- De acuerdo al tipo de reacción
- Incondicionados, reacciones innatas de los organismos, iguales en todos los animales de la misma especie.
- Condicionados, se elaboran en el transcurso de la vida del individuo como resultado de la experiencia y en los que interviene la corteza cerebral en los vertebrados superiores.

Estructura y organización general del sistema nervioso

El sistema nervioso está compuesto por un grupo de órganos que se localizan en el estuche óseo que forman el cráneo y la columna vertebral. En la cavidad craneana se encuentran los órganos encefálicos y en la columna vertebral se encuentra la médula espinal. Esos órganos forman el sistema nervioso central (SNC). Fuera del nivel central se encuentran los ganglios y los nervios, que forman el sistema nervioso periférico (SNP).



Organización del sistema nervioso

En el sistema nervioso central los *órganos encefálicos* se encuentran ubicados dentro de la cavidad craneal y *la médula espinal* en el conducto vertebral. Están cubiertos por membranas concéntricas de tejido conectivo nombradas meninges, la más externa duramadre, la media aracnoides y la más interna piamadre. Entre los órganos encefálicos existe una serie de conductos y cavidades llamados ventrículos por donde circula el líquido cerebroespinal o cefalorraquídeo, que en la médula espinal circula por canal central o endimario. El líquido cerebroespinal es incoloro y transparente contiene una pequeña cantidad de proteínas, glucosa y sales y participa en el metabolismo de estos órganos, crea una determinada presión en el interior del cráneo por lo que junto con las meninges tiene función protectora. Posteriormente se estudiarán las características morfofuncionales de los órganos del SNC, sin embargo, es importante comprender que los órganos constituyen los centros nerviosos del arco reflejo, y que los nervios y estructuras del SNP relacionan estos órganos tanto con órganos internos como externos para mantener la integridad del organismo.

Los nervios constituyen las vías que relacionan la parte central del sistema con el resto de los órganos y estructuras que componen al organismo, están formados por fascículos de fibras nerviosas cubiertos por una membrana de tejido conjuntivo.

Pueden clasificarse de acuerdo a sus funciones (o la composición de las fibras) como:

Eferentes o motores: Cuando las fibras nerviosas son ramificaciones de las células nerviosas que se encuentran en los órganos encefálicos o en la médula espinal, ellas terminan en los órganos efectores, ejemplo en los músculos.

Aferentes o sensitivos: Cuando las fibras son ramificaciones de células nerviosas que se encuentran en los ganglios, terminan en terminaciones sensitivas en los órganos receptores como, por ejemplo, la piel.

Mixtos: Aquellos en cuya composición entran fibras motoras o sensitivas.

Y de acuerdo a su origen:

Espinales: Se originan en la médula espinal y existen 31 pares que se disponen segmentariamente: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros 1 coccígeo. Se denominan numerándolos de arriba hacia abajo según la región a la que pertenecen.

Los nervios espinales son mixtos formados por dos raíces procedentes de la médula espinal (ver esquema corte transversal de la médula espinal) una posterior, aferente donde se encuentra el ganglio espinal y otra anterior, eferente o motora. Estas raíces se unen y forman el tronco del nervio espinal que emerge del canal vertebral por el agujero intervertebral correspondiente. En su trayecto los nervios emiten ramos y forman plexos que se asocian con los receptores y efectores.

Craneales: Se originan del encéfalo existen 12 pares que se denominan numerándolos de arriba hacia abajo:

Número	Nombre	Clasificación	Composición
I	Olfatorio	Sensitivo	Contiene fibras aferentes que provienen de las células olfatorias de la mucosa de la cavidad nasal.
II	Óptico	Sensitivo	Contiene fibras aferentes que conducen las excitaciones luminosas.
III	Óculomotor	Motor	Contiene fibras eferentes que inervan los

			músculos externos (estriados) e internos (lisos) del ojo.
IV	Troclear	Motor	Contiene fibras eferentes que van al músculo oblicuo superior del ojo.
V	Trigémino	Mixto	Contiene fibras aferentes para la piel de la cara y parte posterior de la cabeza, mucosa de la boca, la nariz, el oído y conjuntiva de los ojos. Contiene fibras aferentes y eferentes para los músculos de la masticación
VI	Abductor	Motor	Contiene fibras eferentes que van al músculo recto lateral del ojo.
VII	Facial	Mixto	Contiene fibras aferentes y eferentes para los músculos de la mímica facial. Contiene fibras aferentes gustativas. Contiene fibras eferentes para las glándulas salivales (sublingual y submandibular), la glándula lagrimal y las glándulas de la mucosa nasal.
VIII	Vestibulococlear	Sensitivo	Contiene fibras aferentes que salen del órgano del oído y del equilibrio.
IX	Glossofaríngeo	Mixto	Contiene fibras aferentes para los receptores de la faringe, cavidad timpánica y mucosa de la lengua. Contiene fibras eferentes para la glándula parótida (salival) y uno de los músculos faríngeos.
X	Vago	Mixto	Contiene fibras aferentes para los receptores en los órganos respiratorios, digestivos y corazón. Contiene fibras aferentes y eferentes para los músculos estriados de la faringe y la laringe. Contiene fibras eferentes para la tráquea, los pulmones, el esófago, estómago e intestino, hígado, páncreas y riñones.
XI	Accesorio	Mixto	Contiene fibras aferentes y eferentes que inervan los músculos esternocleidomastoideo y trapecio.
XII	Hipogloso	Mixto	Contiene fibras aferentes y eferentes para los músculos de la lengua.

El sistema nervioso periférico consta de dos secciones principales, según sus funciones: el sistema aferente o sensitivo y el eferente o motor.

- **Sistema nervioso aferente (sensitivo):** formado por las neuronas sensitivas y sus prolongaciones, que forman parte de los nervios craneales y espinales que conducen impulsos nerviosos (informaciones) desde los receptores al nivel central (vías sensitivas, centrípetas o aferentes).

- **Sistema nervioso eferente (motor):** formado por las fibras de los nervios craneales y espinales que conducen impulsos nerviosos desde el nivel central a los efectores (vías motoras, centrífugas o eferentes). **Las vías eferentes pueden subdividirse según los tipos de órganos a los que se dirigen:**
 - **Sistema nervioso somático:** lleva impulsos a los efectores somáticos, que son los músculos esqueléticos.
 - **Sistema nervioso vegetativo (también llamado autónomo):** lleva impulsos a los efectores autónomos o viscerales, que son los músculos lisos, el músculo estriado cardiaco y las glándulas. Según su nombre lo indica, el sistema nervioso autónomo es independiente del control voluntario. Dirige la actividad de todos los órganos participantes en las funciones vegetativas del organismo (alimentación, respiración, secreción, multiplicación, circulación de los líquidos). Refuerza o debilita la función de los órganos y como una misma fibra no puede aumentar y disminuir el tono del órgano, el sistema nervioso vegetativo se divide en dos partes o sistemas: simpático y parasimpático.

Tejido nervioso

Está formado por células que se han especializado en dos propiedades fisiológicas: excitabilidad y conductividad: las neuronas. Además de las neuronas, en el tejido nervioso hay otros tipos de células, las neuroglías (neuro- nervio, glia- pegamento), que se encuentran en los espacios entre las neuronas y tienen funciones de sostén, nutrición, secreción y defensa.

La **NEURONA** es la unidad morfofuncional del tejido nervioso, pues son ellas, al ser capaces de excitarse y conducir la onda excitatoria por sus diferentes partes y hacia otras neuronas, las que permiten que el sistema nervioso controle, regule y coordine las funciones de los diferentes órganos y sistemas y la relación con el medio ambiente.

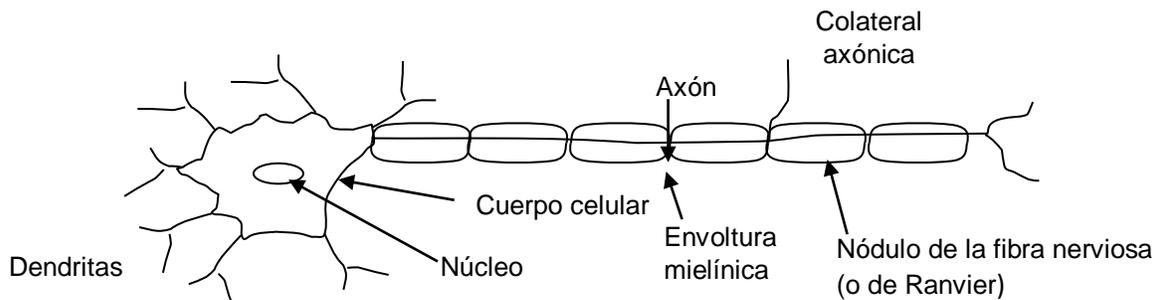


Figura 5. Esquema de una neurona.

La neurona está **formada por el cuerpo y las prolongaciones**. Las **dendritas** (dendrón: árbol) son prolongaciones casi siempre cortas y numerosas y el **axón** habitualmente es único y largo. Por ejemplo: los axones que inervan (inervar es llegar un nervio a un órgano o parte del cuerpo) a los músculos de la planta del pie pertenecen a neuronas cuyos cuerpos se encuentran en la médula espinal, que se encuentra en el canal vertebral, dentro de la columna vertebral, entonces son muy largos. Los **axones rodeados por sus envolturas** se denominan **fibras nerviosas**. Los axones que tienen envoltura mielínica conducen los impulsos más rápidamente (la mielina es una sustancia lipídica de color blanco, producida por las oligodendroglías, que son unas de las neuroglías o células complementarias del tejido nervioso).

La existencia de prolongaciones neurocelulares (dendritas y axones) está relacionada con la especialización funcional de las neuronas, pues les permiten conducir los impulsos a grandes distancias y además relacionarse con muchas otras neuronas.

El tamaño, la forma y el número y longitud de las prolongaciones es variable y las neuronas pueden clasificarse atendiendo a esos aspectos. Sin embargo, aquí solo se **clasificarán de acuerdo a su función**: si conducen impulsos desde los receptores hacia los centros nerviosos, se denominan **aferentes o sensitivas**, si conducen los impulsos desde los centros nerviosos hacia los efectores (músculos y glándulas), se denominan **eferentes o motoras**, y si se encuentran estableciendo enlaces entre las neuronas aferentes y las eferentes se denominan neuronas **asociativas, intercalares o interneuronas**.

En las neuronas los impulsos nerviosos suelen transmitirse desde las dendritas hacia el cuerpo de la neurona y desde este hacia el axón. Por eso se dice que las dendritas son celulípetas y los axones celulífugos.

Los **cuerpos celulares, las dendritas y los axones sin mielina**, al agruparse, forman, en el nivel central, la **sustancia gris**, que forma **núcleos o capas** (corteza del cerebro y el cerebelo) y en el nivel periférico **ganglios**.

Los axones mielinizados forman la **sustancia blanca** en el SNC y en el SNP forman los **nervios**.

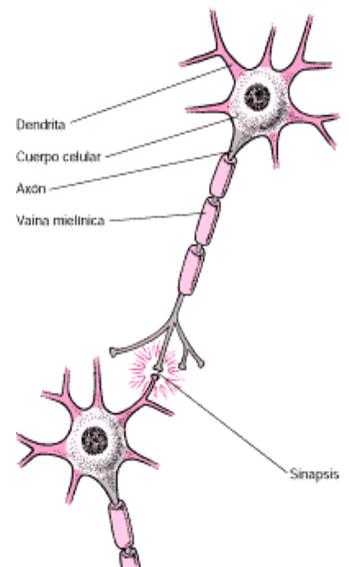
Las NEUROGLIAS **no conducen impulsos**, pero apoyan de diversas maneras la función de las neuronas: los astrocitos cumplen con las funciones **trófica, de sostén y defensa**; las microglías ingieren y destruyen microbios y restos celulares; las células endoteliales relacionadas con la **formación y circulación del líquido cefalorraquídeo**; las oligodendroglías sirven para **mantener unidas las fibras nerviosas en el encéfalo y la médula y para formar la vaina de mielina que las rodea**; las células de Schwann se encuentran en el sistema nervioso periférico y forman la vaina miélica que rodea a las fibras nerviosas.

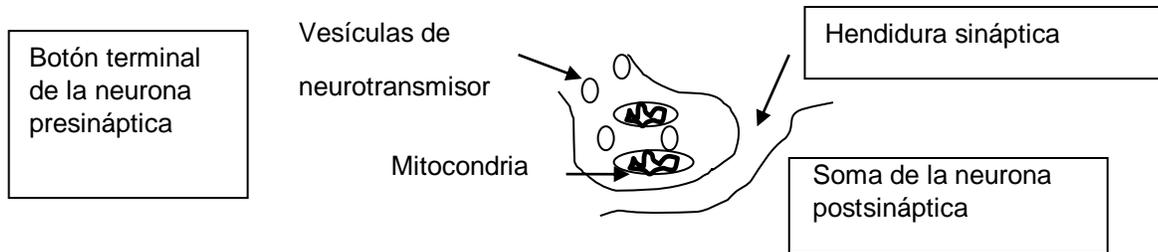
La sinapsis

Las sinapsis son las **zonas de relación entre las neuronas**, o entre una neurona y un receptor, o entre una neurona y un efector. En la sinapsis no hay contacto entre las estructuras y el impulso se transmite en una sola dirección.

En la sinapsis **hay un espacio entre las estructuras que forman la relación**, ese espacio se denomina hendidura sináptica. La estructura que está antes de la hendidura se denomina presináptica y la que se encuentra después postsináptica.

En la estructura presináptica existen vesículas con unas sustancias llamadas neurotransmisores, que salen de las mismas cuando llega un impulso nervioso y son vertidas en la hendidura sináptica. El transmisor hace que se produzca un cambio en la permeabilidad de la membrana de la neurona postsináptica y eso provoca su excitación.





Sinapsis neuronal.

RESUMIENDO:

El sistema nervioso está formado por células especializadas en irritabilidad. Es el encargado de detectar, transmitir, almacenar y transformar la información en respuestas adaptativas. El acto reflejo es la unidad funcional del sistema nervioso y las estructuras anatómicas implicadas forman el arco reflejo. El sistema nervioso tiene tres funciones principales: sensitiva, integradora (incluyendo los procesos del pensamiento y la memoria) y motora. Las funciones del sistema nervioso son posibles por la relación entre neuronas, que forman circuitos para la transmisión de impulsos; mientras más complicado sea el estímulo al que se debe responder, mayor cantidad de neuronas y centros nerviosos estarán involucrados y más intrincados serán los circuitos.

El tejido nervioso está formado por varios tipos celulares, de acuerdo con las diferentes funciones que deben realizarse. Las neuronas son células excitables que conducen los impulsos que hacen posibles todas las funciones del sistema nervioso. Forman los circuitos de transmisión de impulsos en el sistema nervioso.

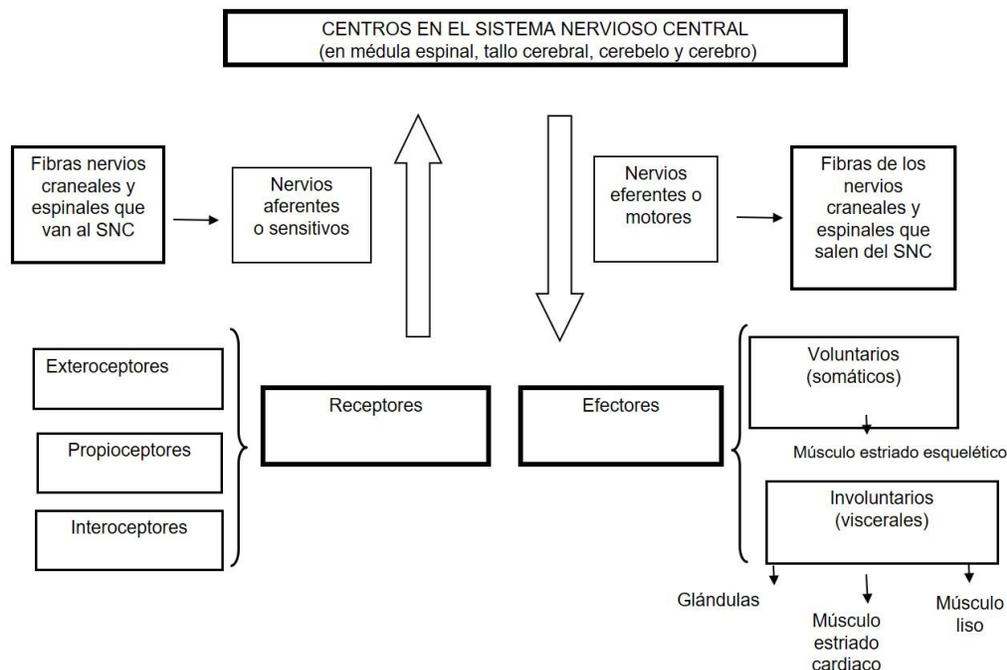
La relación entre las neuronas se realiza por vecindad, no por contacto directo entre las mismas. Esa relación, que se caracteriza por la existencia de una hendidura o espacio entre las neuronas vecinas y por la existencia de neurotransmisores, se denomina sinapsis.

El sistema nervioso suele dividirse para su estudio en: sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. El SNC incluye la médula espinal y los órganos encefálicos. El SNP incluye los 43 pares de nervios, 31 espinales y 12 craneales, que relacionan el nivel central con los receptores (porción aferente o sensitiva) y con los efectores (porción eferente o motora). La porción eferente puede dividirse en somática (la que conduce impulsos a los músculos esqueléticos) y visceral o autónoma (conduce impulsos a los efectores involuntarios: músculo liso, músculo cardíaco y glándulas). El sistema nervioso autónomo o visceral tiene dos divisiones: la simpática (que provoca respuestas rápidas de adaptación a la acción, al stress, al peligro) y la parasimpática, que coordina la actividad del organismo cuando se encuentra en reposo.

Para Recordar

En el SNC los cuerpos de las neuronas se agrupan formando la sustancia gris y los axones con sus envolturas la sustancia blanca.

En el SNP las agrupaciones de los cuerpos neuronales forman los ganglios nerviosos, mientras que los axones rodeados por sus envolturas forman la fibra nerviosa que al agruparse constituyen los nervios.



ÓRGANOS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

MÉDULA ESPINAL

Ubicación: En el canal vertebral desde la 1ra. vértebra cervical hasta el cono medular a nivel de II v. lumbar (esto permite que los clínicos puedan hacer la punción entre los procesos espinosos de III y IV vértebra lumbar para obtener el líquido cefalorraquídeo o cerebroespinal líquido de color transparente con pequeñas cantidades de proteínas...y función protectora, participa en el metabolismo del Tejido Nervioso).

Características externas:

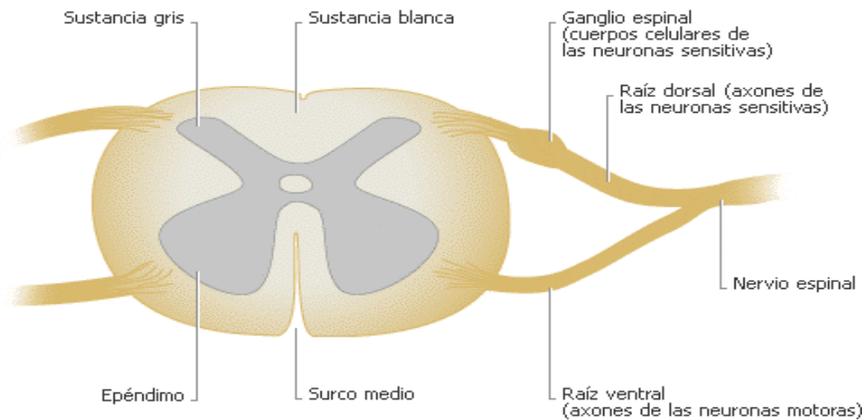
De forma cilíndrica, ligeramente aplanada en sentido anteroposterior con 4 caras. Presenta dos abultamientos llamados intumescencia relacionadas con los miembros superiores e inferiores.

Características internas:

Presenta estructura segmentaria y de cada segmento sale un par de nervios espinales, que están formados por las prolongaciones de neuronas que inervan los receptores y efectores del segmento corporal correspondiente. Hay 31 pares de nervios espinales, y por tanto 31 segmentos medulares.

La sustancia gris encuentra en el centro, formando una H o mariposa donde se ubican los centros nerviosos (grupos de cuerpos de neuronas con funciones específicas)

La sustancia blanca se encuentra en la periferia, alrededor de la gris, formando cordones o funículos



Funciones:

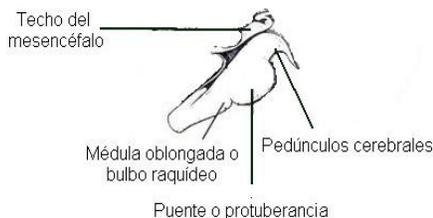
1. **Actividad refleja o integradora:** Centro nervioso para el control de la actividad muscular del cuerpo (excepto de la cabeza), para el control de los músculos lisos de los vasos sanguíneos (centros vasomotores), para el control de la sudoración, de la defecación, de la micción y de la actividad sexual.
2. **Conductora:** Vías de conducción de impulsos que conectan otros órganos del SNC con los receptores y efectores.

Abordar de forma breve los reflejos medulares: Somestésicos (sensación de frío, calor dolor) y Cenestésicos para el movimiento y equilibrio (Ej. reflejo miotático o de estiramiento “rotuliano”, tendinoso, flexor o de retirada).

TRONCO ENCEFÁLICO

Ubicación: En la cavidad craneana, en su parte posterior e inferior, se extiende desde el agujero magno del hueso occipital hasta la altura del borde posterior de la silla turca (en la base del cráneo). Formado por 3 porciones:

1. Médula oblongada o bulbo raquídeo.
2. El puente o Protuberancia.
3. Mesencéfalo (Pedúnculos cerebrales y techo del mesencéfalo)



La distribución de la sustancia gris en estos órganos se localiza en el centro formando núcleos y la sustancia blanca en la periferia constituyendo las fibras nerviosas de las vías ascendentes y descendentes.

Funciones.

En sentido general el Tronco Encefálico tiene funciones similares a la Médula Espinal como:

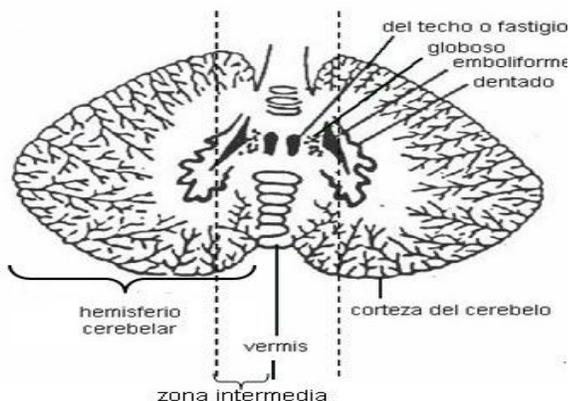
1. La **actividad refleja** determinada por los centros nerviosos supra- segmentarios relacionados con las funciones vegetativas como: centro de la actividad cardíaca y respiratoria, centro vasomotor, centro de reflejos digestivos (secreción de saliva, jugo gástrico, pancreático, la deglución.), centros de defensa (tos, vómitos), movimientos estereotipados (automáticos) del cuerpo, el equilibrio y los movimientos oculares y con 10 de los 12 pares de nervios craneales del III al XII que inervan a la cara , cuello y órganos internos.
2. **Actividad conductora**: conducción de los impulsos nerviosos a través de las vías.

Estudio Independiente

CEREBELO

Ubicación: Se localiza en la cavidad craneana, detrás del tronco encefálico es uno de los órganos encefálicos del SNC. Presenta dos hemisferios; derecho e izquierdo unidos por el vermis.

La sustancia gris se localiza en la periferia del órgano, formando la corteza cerebelosa y debajo de la misma se encuentra la sustancia blanca y en el espesor de ésta se localizan núcleos de sustancia gris, que en número cuatro pares se denominan de adentro hacia afuera como: el fastigio o del techo, el globoso, el emboliforme y el dentado.



En el hombre, debido a la marcha vertical y a la complejidad de los movimientos de la mano, el cerebelo alcanza su máximo desarrollo. Las porciones laterales de los hemisferios cerebrales humanos están muy agrandadas, en correspondencia con la capacidad humana para planificar y realizar patrones secuenciales complejos de movimiento, en especial con los dedos de las manos y para hablar.

El cerebelo recibe impulsos provenientes de la corteza cerebral, de núcleos en el tronco encefálico y de la médula espinal.

Funciones:

Control del equilibrio, en la coordinación de la contracción de los músculos y en la coordinación de las actividades motoras secuenciales, especialmente de las manos y los dedos, originadas en la corteza cerebral.

Otra función importante del cerebelo es corregir la diferencia entre el propósito de cada movimiento y lo que realmente ocurre en el cuerpo esta cuestión es significativa en la práctica deportiva.

EL DIENCÉFALO

Ubicación: está situado por debajo de los hemisferios cerebrales y por encima del tronco encefálico formado por dos porciones: el tálamo y el hipotálamo.

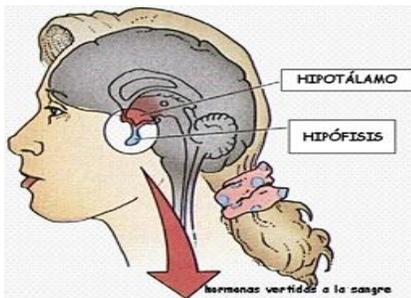
Tálamo

Está formado por dos grandes masas ovoideas formadas por núcleos de sustancia gris. Es el centro subcortical de todas las vías sensitivas o aferentes, pues varios de sus núcleos están relacionados con la sensibilidad de la mayor parte del cuerpo, incluyendo la sensibilidad de la cara y los sentidos del gusto, el olfato, la visión y la audición.

En el tálamo se encuentran también núcleos relacionados con mecanismos reflejos olfatorios y viscerales, con las emociones y núcleos reticulares relacionados con los estados de sueño y vigilia.

Hipotálamo

Tiene funciones muy variadas y complejas y constituye el centro suprasegmentario más importante de integración de las funciones vegetativas. Está formado por núcleos que participan en el control de los procesos metabólicos, en la regulación de la actividad cardiovascular y en el mantenimiento de la temperatura corporal (termorregulación).



Se encuentra en estrecha relación con el sistema endocrino, pues en diversas regiones del mismo hay células que producen sustancias de tipo hormonal que controlan las secreciones de la hipófisis. También ejerce influencia en la conducta emocional y en los estados de sueño y vigilia.

CEREBRO

Es el órgano más complejo y fascinante del hombre, ya que es capaz de permitirle al bateador conectar un jonrón, el controlar el rápido movimiento de las manos de un pianista, crear vacunas, reflexionar sobre sí mismo y por estas razones en su desarrollo evolutivo es el centro de las reacciones de la especie(reflejos incondicionados) y las de la conducta(reflejos condicionados y una tercera propia del

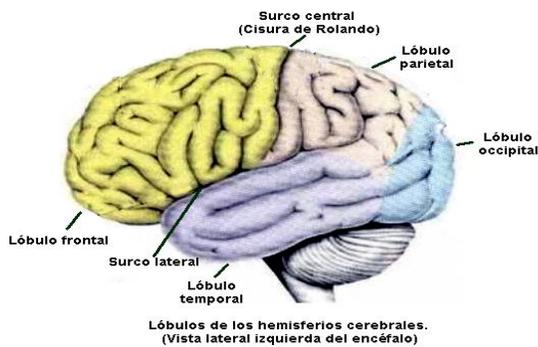
hombre que es la conducta colectiva y lograda a través de la actividad laboral y la comunicación (LENGUAJE).

Ubicación: Ocupa la totalidad de la cavidad craneana.

Configuración externa: 2 hemisferios cerebrales unidos por el cuerpo calloso, presenta 3 surcos en distintas direcciones que determinan la división en sus lóbulos.

La **sustancia gris** se localiza en la periferia formando la corteza cerebral y la blanca debajo donde en su interior hay núcleos de sustancias gris conocidos como NÚCLEOS BASALES O NÚCLEOS SUBCORTICALES.

La **sustancia blanca**, formada por grandes cantidades de fibras nerviosas constituyen las vías de conducción del cerebro divididas en 3 sistemas: fibras de asociación, comisurales y de proyección.



FUNCIONES

- 1.- Actividad Nerviosa Superior: basado en los reflejos condicionados (aprendizaje) existen 2 sistemas de señales: 1er. de los órganos de los sentidos y 2do: el Lenguaje siendo el rasgo más característico del hombre.
- 2.-Centros nerviosos superiores.
- 3.-Almacenamiento de información, procesos más abstractos del pensamiento.
- 4.-Órgano de la memoria, razón, inteligencia, voluntad, asiento de la conciencia, interpreta las sensaciones, instigador de actos voluntarios, ejerce fuerza de dominio sobre los actos reflejos

Breve resumen de las características de los órganos de SNC

Órganos	Ubicación	Características externas	Características internas	Funciones
Médula espinal	Canal o conducto vertebral, desde el agujero occipital hasta la segunda vértebra lumbar, se adelgaza hacia	Cordón aplanado de adelante hacia atrás Presenta dos intumescencias una cervical y otra lumbar De ella parten 31 pares de nervios espinales	Sustancia gris en el centro con forma similar a una mariposa Sustancia blanca en la periferia rodeando a la sustancia gris	Centro integrador de reflejos musculares del cuerpo (excepto de la cabeza) Centro de reflejos vasomotores, de la sudoración, la defecación, la micción y la actividad sexual Conducción de impulsos nerviosos

	abajo formando el filum terminal			
Tronco encefálico	Base del cráneo a continuación de la medula espinal, delante del cerebelo	Consta de tres partes: medula oblongada o bulbo raquídeo, puente de varolio, y mesencéfalo De aquí emergen los nervios craneales del III al XII	Sustancia gris formando acúmulos o núcleos (de donde parten los nervios craneales en el centro rodeados por la sustancia blanca	Centro de reflejos de la vida vegetativa importantes para el mantenimiento de la vida como del ritmo respiratorio y cardiaco los digestivos (la deglución, los movimientos del tubo digestivo, el vómito, la tos) reflejos defensivos de los ojos, acomodación del cristalino, movimientos de la lengua, la laringe entre otros También este órgano tiene función conductora
Cerebelo	Zona posterior e inferior de la cavidad craneal	Dos hemisferios unidos por el vermis, Se relaciona con los demás órganos del SNC mediante los pedúnculos cerebelosos (grupos de fibras de fibras mielinizadas o sustancia blanca	Sustancia gris de dos formas: corteza cerebelosa en la superficie del órgano y en el centro formando núcleos rodeados de sustancia blanca	Mantenimiento de la postura y el tono muscular Control del equilibrio Coordinación de los movimientos de los miembros
Cerebro	Ocupa la región anterior y superior de la cavidad craneal	Dos hemisferios de forma ovoidea unidos mediante el cuerpo calloso, cada hemisferio presenta lóbulos (frontal, parietal, temporal y occipital)	Sustancia gris de dos formas: en la periferia con la presencia de áreas altamente especializadas (áreas corticales) Sustancia gris en el centro en forma de núcleos, rodeados por fibras de sustancia blanca	Centro de la actividad nerviosa superior, (reflejos condicionados) Centro nervioso superior de la sensibilidad y los movimientos y de la inteligencia el lenguaje, los sentimientos y otras actividades superiores

SISTEMAS VISCERALES

SISTEMA CARDIOVASCULAR

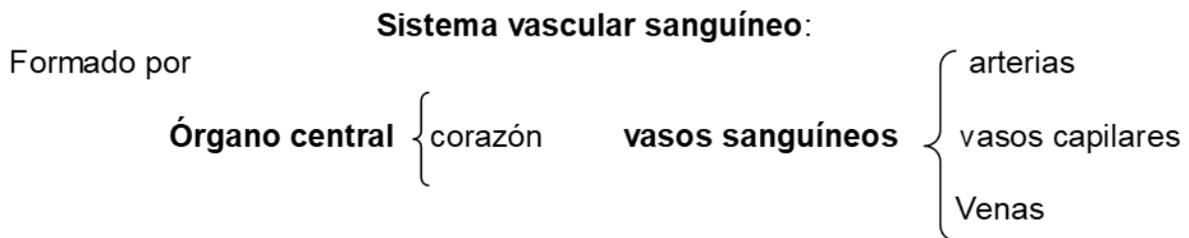
El sistema circulatorio o cardiovascular es el conjunto de órganos y estructuras que realizan la función de circulación o sea garantizan el movimiento de los líquidos corporales por todo el organismo.

La circulación es una función indispensable para el mantenimiento de la vida ya que garantiza la integración del organismo y su relación con el medio externo.

Mediante la circulación se asegura el transporte de sustancias nutritivas como por ejemplo las tomadas en el intestino y el oxígeno tomado en los pulmones, sustancias elaboradas en el metabolismo como las hormonas producidas por las glándulas de secreción interna sustancias de desecho de los tejidos a los órganos excretores riñones, glándulas sudoríparas y el CO_2 procedente de las células, transporta células y mediadores químicos que intervienen en los procesos de inmunidad y distribuye el contenido de líquido de las distintas regiones del cuerpo además de su papel en la regulación de la temperatura corporal ya que al circular la sangre estabiliza la temperatura de todos los órganos.

El sistema circulatorio constituye un sistema único cerrado, de estructura tubular, cuya actividad está regulada por el sistema nervioso y también por vía humoral (hormonas u otras sustancias).

En la bibliografía consultada existen diferentes definiciones para este sistema, debido a su estrecha relación con el sistema linfático dado por su función y origen embriológico y con los órganos hematopoyéticos en esta conferencia consideraremos el término sistema vascular sanguíneo como el conjunto de tubos por los cuales circula la sangre y sistema vascular linfático como el conjunto de tubos por los que circula la linfa según Prives y colaboradores.



Está compuesto por el corazón, órgano muscular que bombea la sangre hacia dos circuitos bien diferenciados; **el circuito pulmonar**, que transporta sangre hacia los pulmones y **el circuito general**, que distribuye sangre hacia los órganos y tejido del cuerpo. Este último circuito consiste en arterias, capilares y venas.

Corazón

Es un órgano situado en el centro y algo a la izquierda de la cavidad torácica, entre los dos pulmones y por encima del diafragma, tiene forma cónica y su peso aproximado es de 300g, es un vaso sanguíneo notablemente especializado que actúa como una bomba encargada de impulsar la sangre por este sistema tubular por lo que es un órgano hueco, al analizar la estructura del corazón se aprecia en su pared la estructura típica de los órganos tubulares de tres capas aunque con sus modificaciones para la función que realiza.

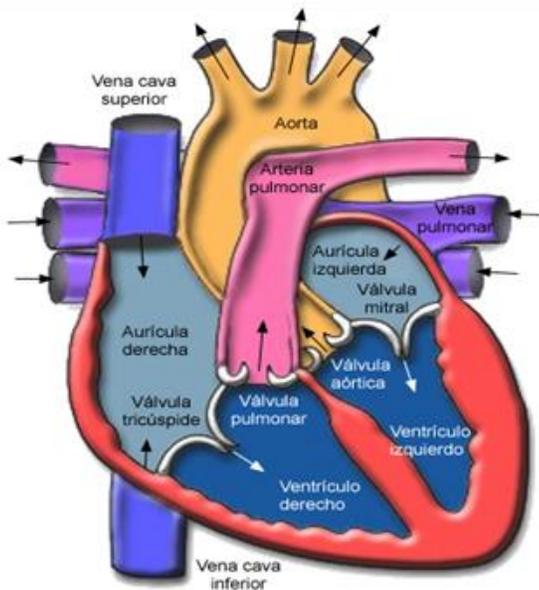
Paredes del corazón

La *capa interna o endocardio* formada por un endotelio (tejido epitelial) con su membrana basal que también contiene células musculares lisas, vasos sanguíneos, nervios y ramas del sistema de conducción cardíaca (fibras de Purkinje)

La *túnica media o miocardio* la túnica más gruesa y potente del corazón, está compuesta por tejido muscular estriado cardíaco que como conocemos presenta contracciones involuntarias y en él se encuentra el sistema de conducción cardíaca formado por fibras musculares especializadas que constituyen un verdadero sistema autónomo de excitación y conducción de impulsos que comprende varias estructuras y regula las contracciones rítmicas de la musculatura cardíaca.

La *capa externa o epicardio* está compuesta por una membrana serosa formada por un epitelio simple plano que se apoya sobre un tejido conectivo fibroelástico subyacente, contiene vasos sanguíneos, linfáticos, nervios y células adiposas.

Todo el corazón está envuelto en una bolsa, el pericardio, entre el epicardio y el pericardio se encuentra una cavidad que contiene una pequeña cantidad de líquido seroso que humedece al corazón disminuye el rozamiento entre esas dos capas facilitando el desplazamiento del corazón durante las contracciones.



Cavidades del corazón

El corazón posee cuatro cavidades o cámaras, dos aurículas o atrios y dos ventrículos. Mediante el septo longitudinal se divide en dos mitades que no se comunican entre sí, derecha e izquierda. En la mitad derecha circula sangre poco oxigenada mientras que en la mitad izquierda circula sangre oxigenada. Cada mitad del corazón consta de dos cámaras o cavidades, la cavidad superior aurícula o atrio y la cavidad inferior ventrículo, se comunican entre sí, mediante el orificio atrioventricular. Los ventrículos impulsan la sangre hacia los vasos arteriales (aorta y tronco pulmonar) que la distribuyen por las

diferentes regiones del cuerpo, los atrios reciben la sangre de retorno al corazón por de las venas (cavas y pulmonares), de ahí que las paredes del corazón que corresponden a los ventrículos, son más gruesas que las de las aurículas y la del ventrículo izquierdo tiene aún más desarrollo de la capa del miocardio en correspondencia con el trabajo de impulsar la sangre.

Válvulas del corazón

El corazón presenta válvulas en los orificios de entrada y salida de la sangre, su importancia radica en que impiden el reflujo de la corriente sanguínea.

- *La válvula bicúspide o mitral* se encuentra cerca del orificio atrioventricular izquierdo. Impide que la sangre retorne del ventrículo izquierdo al atrio izquierdo. Está formada por dos membranas
- *La válvula tricúspide* se localiza cercana al orificio atrioventricular derecho. Impide que la sangre retorne del ventrículo derecho al atrio derecho. Está formada por tres membranas.
- *La válvula semilunar o sigmoidea aórtica:* Impide que la sangre retorne desde la aorta al ventrículo izquierdo. Está formada por tres membranas.
- *La válvula semilunar o sigmoidea pulmonar:* Impide que la sangre retorne del conducto pulmonar al ventrículo derecho. Está formada por tres membranas.

Las válvulas están formadas por unas membranas finas pero resistentes, que se abren y se cierran. Están constituidas por tejido endotelial, que es el mismo que recubre el interior de los vasos sanguíneos y el corazón. Estas membranas están sujetas a unos tejidos musculares, que las sostienen y que originan el movimiento de apertura y de cierre.

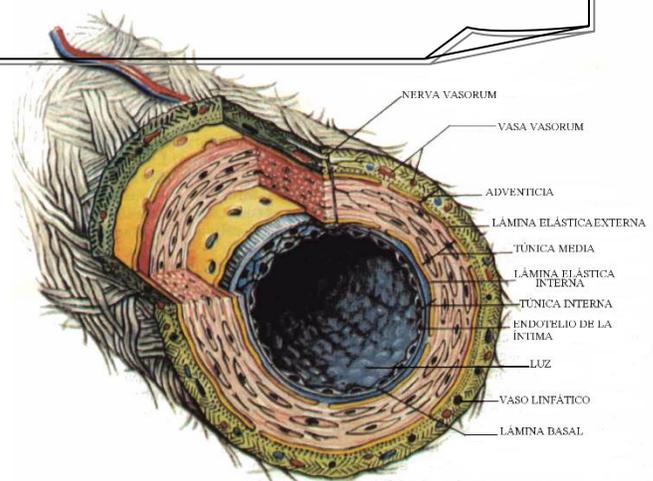
En estado de reposo relativo del organismo el corazón se contrae rítmicamente alrededor de 70-75 veces por minuto, la actividad del corazón comprende contracciones y relajaciones de las aurículas y los ventrículos, a la contracción se le denomina **sístole** y a la relajación **diástole** y esto ocurre en fases y regulado por el sistema nervioso en dependencia de la intensidad del trabajo del organismo (lo que estudiarás en la asignatura fisiología). El músculo cardíaco recibe sustancias nutritivas y oxígeno para su trabajo no de la sangre que circula por sus cavidades sino de la que circula por vasos especiales, pero esto no es motivo de estudio en la asignatura, en la bibliografía recomendada puedes profundizar sobre este aspecto.

Para Recordar:

El músculo cardíaco es **miogénico**. Esto quiere decir que, a diferencia del músculo esquelético que necesita de un estímulo consciente o reflejo, el músculo cardíaco se excita a sí mismo. Las contracciones rítmicas se producen espontáneamente, así como su frecuencia puede ser afectada por las influencias nerviosas u hormonales, como el ejercicio físico o la percepción de un peligro.

Estructura general de los vasos sanguíneos

La pared del vaso sanguíneo típico está constituida por tres capas concéntricas separadas, llamadas tunicas.



- **La Túnica íntima**, está compuesta por un epitelio plano simple llamado endotelial que reviste la luz del vaso.
- **La Túnica media**, está compuesta principalmente por células de músculo liso orientadas de manera concéntrica alrededor del endotelio.
- **La Túnica adventicia**, está compuesta principalmente por tejido conectivo fibroelástico.

Túnica íntima: Está compuesta por tejido conectivo laxo y unas cuantas células de músculo liso. Por debajo de esta capa se encuentra una lámina elástica interna bien desarrollada en las arterias musculares. Separa a la túnica íntima de la media, y es una **lámina fenestrada** que permite la difusión de sustancias hacia la región más profunda de la pared arterial para nutrir las células que se encuentran en esas partes, y está compuesta por elastina.

Túnica media: Comprende principalmente células de músculo liso distribuidas helicoidalmente. En el músculo liso se encuentran algunas fibras elásticas, colágena de tipo III y proteoglucanos. Las arterias con capa muscular que son de mayor tamaño presentan una lámina elástica externa que separa a la túnica media de la adventicia. Capilares y vénulas postcapilares carecen de túnica media; la cual es remplazada por los pericitos.

Túnica adventicia: Cubre a los vasos sobre su superficie exterior continuándose con el tejido conectivo que rodea al vaso, y está compuesta principalmente por fibroblastos, fibras colágenas del tipo I y fibras elásticas. Además, se distribuyen nervios del sistema nervioso autónomo para producir la contracción del músculo liso de la túnica media.

Vasos sanguíneos

Las arterias los vasos capilares y las venas comprenden los vasos sanguíneos del organismo los cuales se diferencian uno de otros tanto por modificaciones de su estructura como por la labor que realizan. En general el sistema de vasos sanguíneos tiene la estructura común de los sistemas tubulares pero adaptada a la circulación de los líquidos, tiene calibres diferentes y sus paredes varían de grosor pero tienen la propiedad de dilatarse y contraerse de ahí que regulan el flujo en las diferentes regiones y órganos del cuerpo según las necesidades funcionales del organismo, esto es posible porque sus paredes están constituidas por tres túnicas la interna (endotelial), la media (muscular) y la externa (adventicia o serosa).



Arterias:

Son los vasos sanguíneos en los cuales la sangre circula desde el corazón hacia los órganos y tejidos. Tienen paredes relativamente gruesas donde se presentan las tres túnicas, la túnica externa o adventicia es de tejido conjuntivo, la media de tejido muscular liso con fibras elásticas, la contracción de esta túnica acompaña la disminución de la luz del tubo, la túnica interna esta tapizada internamente por un endotelio.

Las arterias tienen diferentes calibres, tanto menor cuando más se alejan del corazón. En el interior de cada órgano las arterias se dividen en ramas más pequeñas, las arteriolas que se ramifican en capilares o hemocapilares.

La **arteria aorta** es el vaso arterial de mayor calibre, sale del ventrículo izquierdo transportando sangre oxigenada o arterial para todo el organismo.

El **tronco pulmonar** (arteria pulmonar) parte del ventrículo derecho por el cual la sangre poco oxigenada o venosa se dirige a los pulmones.

Clasificación de las arterias

Arterias elásticas: (Ejemplo: Aorta). Las arterias elásticas, es decir, la aorta (la mayor arteria) y sus ramas principales, son de grueso calibre, lo que permite el flujo libre de la sangre. Además, tienen robustas paredes musculares entramadas con una serie de capas concéntricas de elastina, una proteína elástica. Cuando el ventrículo izquierdo impulsa la sangre a estas arterias, se expanden, atenuando así la elevada presión, y entonces conduce la sangre al siguiente grupo de arterias: las musculares o distribuidoras, que también poseen elastina. Gracias a estas funciones, la presión del flujo sanguíneo es constante al llegar a los delicados capilares.



ARTERIA ELÁSTICA



ARTERIA MUSCULAR

Arterias musculares: (Ejemplo: La femoral). Son las arterias más abundantes del organismo. También se llaman arterias de distribución, ya que su principal función es regular el flujo sanguíneo a nivel de las distintas regiones del cuerpo. El paso de arterias elásticas a musculares no es brusco, es progresivo. Disminuye el componente elástico y aumenta el componente muscular.



ARTERIOLA



VÉNULA

Arteriolas: Las arteriolas son vasos sanguíneos de tipo arterial, cuyo diámetro oscila entre 200 y 40 μm . A medida que los vasos van dividiéndose, se estrechan y su pared pasa a ser más fina. Pueden ser consideradas como las ramas pequeñas y musculares de las arterias. Cuando se contraen aumentan la resistencia al flujo sanguíneo, y la presión de la sangre dentro de las arterias aumenta.



VENA

Para Recordar:

Las Arterias son vasos que transportan sangre, desde el corazón hacia los lechos capilares. Se agrupan o clasifican en tres tipos principales: **Elásticas, Musculares y las Arteriolas.**

Vasos capilares:

Son microscópicos, se presentan en gran cantidad por milímetro cuadrado de cualquier órgano, su pared se compone de un solo estrato de células endoteliales para cumplir la función de intercambio entre la sangre y los tejidos, son muy abundantes en los tejidos que tienen mucha actividad como músculos, glándulas y vísceras y están ausentes en los tejidos avasculares como la epidermis de la piel y los cartílagos. En general ellos conectan los sistemas arteriales y venosos.

Los capilares se clasifican en:

- **Capilares Continuos:** Se dan en tejido conjuntivo, músculo, SNC, Gónadas... Un capilar continuo está formado por un endotelio y su lámina basal. Estas células endoteliales tienen pocos orgánulos.
- **Capilares Fenestrados:** Los encontramos en la mucosa del aparato digestivo, riñones, glándulas endocrinas, plexos coroideos, cuerpos ciliares del ojo... Su estructura es la misma que la de un capilar continuo, pero se diferencian en que sus células endoteliales presentan, en su citoplasma, poros denominados **fenestras**.
- **Capilares sinusoides:** Su diámetro es mayor, y su luz, irregular. Hay 2 tipos:
 - *Fenestrados.* Sus células endoteliales presentan fenestras iguales a las de los capilares fenestrados. Los encontramos en la hipófisis y en las glándulas suprarrenales.
 - *Discontinuos o verdaderos.* Presentan espacios entre sus células endoteliales. Hay dos tipos:
 - El primer tipo presenta grandes espacios intercelulares. En el bazo.
 - En el segundo tipo, los espacios intercelulares, o no existen, o son muy pequeños y, además, las células endoteliales pueden presentar poros sin diafragma. En el hígado.

Venas:

Son los vasos sanguíneos en los cuales la sangre circula desde los órganos al corazón, tiene al igual que las arterias una pared constituida por las tres tunicas, pero difieren en que contienen menos fibras elásticas y musculares en la capa media y presentan válvulas que se abren en dirección de la corriente sanguínea para facilitar el movimiento de la sangre hacia el corazón ya que por ellas la sangre viaja con menor presión.

Se inician a partir de los capilares (del extremo venoso del capilar) formando pequeñas venas denominadas vénulas que se reúnen y a medida que se acercan al corazón son menos numerosas y su diámetro va aumentando. Ejemplo de ellas son:

Las **venas cavas superior e inferior**: son venas de gran calibre que afluyen a la aurícula derecha por donde circula sangre poco oxigenada de todas partes del cuerpo (excepto de las paredes del corazón).

Las cuatro **venas pulmonares**: se abren en la aurícula izquierda y transportan sangre oxigenada de los pulmones al corazón.

No existe una clasificación de las venas; se clasifican en relación a su tamaño en:

- Venas pequeñas
- Venas medianas
- Venas grandes

Desde las venas pequeñas hacia las grandes hay, fundamentalmente, un aumento del espesor y de la proporción de la túnica adventicia.

La pared de las venas grandes está formada por las 3 túnicas:

- *Túnica íntima*. Formada por un endotelio, una lámina basal y una delgada capa subendotelial.
- *Túnica media*. O no existe o es muy delgada. Si existe, está formada por una o dos capas de fibras musculares lisas dispuestas circularmente.
- *Túnica adventicia*. Es enormemente gruesa. Está constituida por tejido conjuntivo con fibras elásticas y haces de fibras musculares lisas. Entre ellas encontramos fibras nerviosas, vasos linfáticos y **vasa vasorum**.

Válvulas venosas

Son pliegues de la túnica íntima en forma de nido de golondrina que forman parejas enfrentadas. Cada pliegue se llama valva.

La sangre que llega a las venas ha perdido gran parte del impulso que tenía cuando salió del corazón. Hay riesgo de que haya un retroceso sanguíneo. Para evitar esto, existen las válvulas venosas.

Las encontramos exclusivamente en las venas medianas y, fundamentalmente, en las que conducen la sangre en contra de la gravedad. En embarazadas, se produce un aumento de la presión sanguínea y las válvulas ceden, por lo que no deben estar mucho tiempo de pie.

Para Recordar:

La función del sistema cardiovascular es asegurar que la sangre llegue a todo el cuerpo, para que todas las células puedan recibir nutrición. **El Sistema Circulatorio** consiste en una serie de tubos ramificados, los cuales salen de un órgano impulsor: el corazón

La sangre, es considerada un tipo de tejido conectivo especializado, puesto que está formada por células agrupadas con funciones específicas, con una matriz coloidal (mezcla heterogénea) de consistencia líquida y constitución compleja. Presenta una fase sólida, integrada por los elementos formes, que comprende a los glóbulos



blancos, los glóbulos rojos y las plaquetas; y una fase líquida, o fracción acelular (matriz sin células), representada por el plasma sanguíneo.

La sangre funciona principalmente como medio logístico de distribución e integración sistémica, cuya contención en los vasos sanguíneos (espacio vascular) admite su distribución (circulación sanguínea) hacia casi todo el cuerpo.

La sangre representa aproximadamente el 7% del peso del cuerpo humano promedio, así se considera que un adulto tiene un volumen de sangre (volemia) de aproximadamente cinco litros, de los cuales 2,7-3 litros son plasma sanguíneo.

En los humanos y otras especies que utilizan la hemoglobina, la sangre arterial y oxigenada es de un color rojo brillante, mientras que la sangre venosa y parcialmente desoxigenada toma un color rojo oscuro y opaco. Sin embargo, debido a un efecto óptico causado por la forma en que la luz penetra a través de la piel, las venas se ven de un color azul. Esto ha llevado a la concepción errónea de la sangre venosa antes de ser expuesta al aire es de color azul.

Algunas de las funciones de la sangre es proveer nutrientes (oxígeno, glucosa), elementos constituyentes del tejido y conducir productos de la actividad metabólica (como dióxido de carbono).

La sangre también permite que células y distintas sustancias (aminoácidos, lípidos, hormonas) sean transportadas entre tejidos y órganos.

La fisiología de la sangre está relacionada con los elementos que la componen y por los vasos que la transportan, de tal manera que:

- Transporta el oxígeno desde los pulmones al resto del organismo, vehiculizado por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos.
- Transporta el anhídrido carbónico desde todas las células del cuerpo hasta los pulmones.
- Transporta los nutrientes contenidos en el plasma sanguíneo, como glucosa, aminoácidos, lípidos y sales minerales desde el hígado, procedentes del aparato digestivo a todas las células del cuerpo.
- Transporta mensajeros químicos, como las hormonas.
- Defiende el cuerpo de las infecciones, gracias a las células de defensa o glóbulo blanco.
- Responde a las lesiones que producen inflamación, por medio de tipos especiales de leucocitos y otras células.
- Coagulación de la sangre y hemostasia: Gracias a las plaquetas y a los factores de coagulación.
- Rechaza el trasplante de órganos ajenos y alergias, como respuesta del sistema inmunitario.
- Homeostasis en el transporte del líquido extracelular, es decir en el líquido intravascular.

Circulación sanguínea

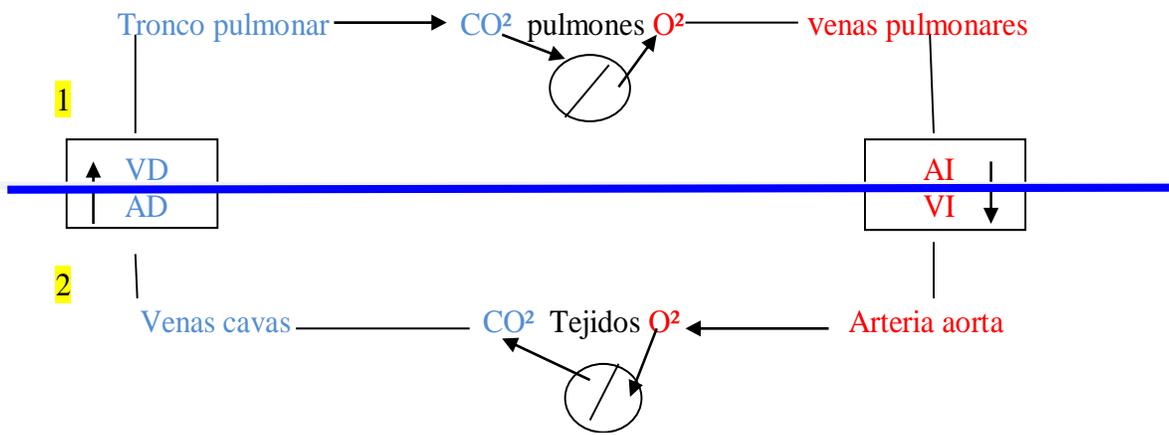
La circulación de la sangre comprende dos circuitos cerrados conocidos como circulación mayor o general y menor o pulmonar.

Cada uno de ellos se inicia y termina en el corazón y se continúa uno con el otro. La circulación menor o pulmonar tiene la función de transportar sangre poco oxigenada desde el corazón hasta los pulmones, donde se oxigena mediante un proceso de hematosis, o respiración pulmonar y luego retorna al corazón (también conocido como primer proceso de intercambio gaseoso que ya estudiamos en la conferencia anterior, intercambio que ocurre entre el aire contenido en los alveolos pulmonares y la sangre que circula por los capilares que lo rodean).

La circulación mayor o general tiene la función de transportar la sangre rica en oxígeno y sustancias nutritivas desde el corazón hacia todas las regiones y órganos del cuerpo, donde son utilizadas por los tejidos (*se recuerda que en los tejidos a través de los vasos capilares se realiza el intercambio gaseoso y de sustancias, proceso conocido como respiración tisular o celular donde pasan a la sangre el dióxido de carbono*) y la sangre poco oxigenada retorna al corazón.

Es importante destacar dos particularidades de la circulación sanguínea, la primera es la circulación cardíaca, la otra el sistema porta del hígado, que se caracteriza porque recoge la sangre procedente del estómago, intestino, páncreas y bazo y no desemboca directamente en el sistema de las cavas, sino que lo hace a través del hígado por las venas portahepáticas, antes de entrar en la circulación mayor, en el hígado son neutralizadas las sustancias tóxicas, y la glucosa procedente del intestino delgado es transformada en glucógeno para ser almacenada en él.

El esquema muestra un diagrama que representa la circulación mayor o general y la circulación menor o pulmonar.



Leyenda.

1 - Circulación menor o pulmonar

2 - Circulación mayor o general

VD Ventrículo derecho

AI Aurícula izquierda

AD Aurícula derecha

VI Ventrículo izquierdo

Intercam 

Para Recordar

- Venas Cavas: Dos venas cavas, superior e inferior
- Tronco pulmonar: Se divide en las arterias pulmonares derecha e izquierda

- Venas pulmonares: Cuatro venas, dos de cada pulmón
- Arteria Aorta: De ella parten ramificaciones a todo el cuerpo

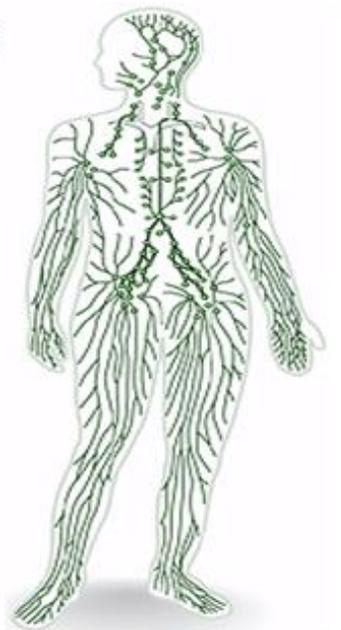
SISTEMA LINFÁTICO

Formado por una serie de fluidos que circulan por unos vasos. Este fluido se denomina **linfa**. Es de color transparente y está compuesto de sustancias similares a la sangre con la excepción de que no contiene glóbulos rojos ni proteínas de medio y alto peso molecular. Nace en los tejidos.

Adquiere un color lechoso después de las comidas, esto se debe a que se carga de grasas que son absorbidas desde nuestro sistema digestivo. Esta linfa de color lechoso se denomina **quilo**.

Sistema linfático

El sistema linfático es el encargado de drenar el plasma excedente generado a partir de los procesos de intercambio celular. Del mismo modo, este sistema funciona como un verdadero filtro para atrapar bacterias y residuos del organismo.



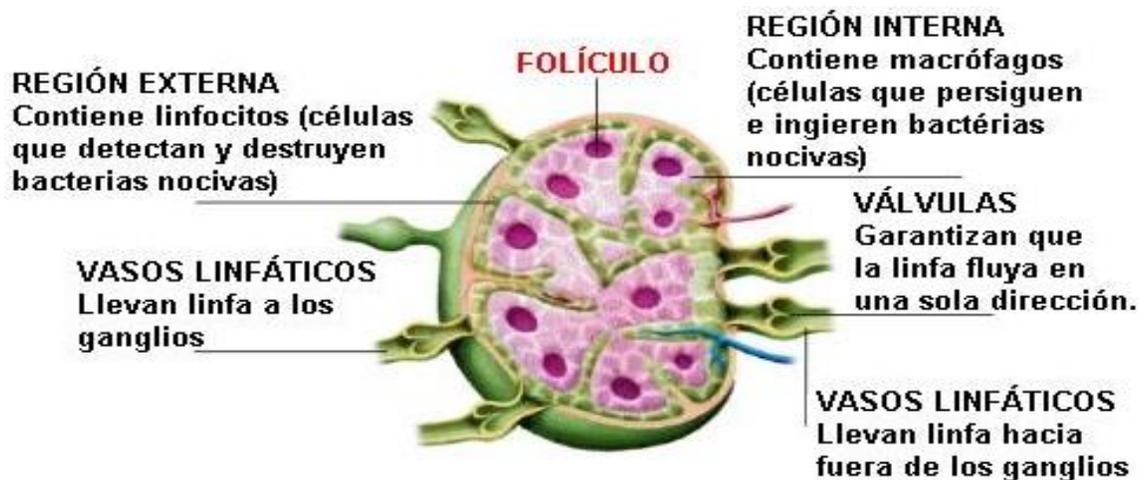
Funciones:

1. **Función defensiva.** En los ganglios linfáticos, los linfocitos se reproducen para dar respuesta a los agentes extraños. Encontramos macrófagos capaces de fagocitar sustancias dañinas a nuestro organismo.
2. **Función de absorción de grasas.** La mayor parte de las grasas son absorbidas por el sistema linfático y transportadas al sistema circulatorio.
3. **Función de intercambio capilar.** En el intercambio capilar las sustancias del tramo venoso son recuperadas por el sistema linfático. Recupera sustancias que el sistema circulatorio ha perdido en el intercambio capilar.

Composición: Compuesto por capilares, vasos, conductos y ganglios.

- **Capilares linfáticos:** Son similares a los del sistema circulatorio. Tienen una fina capa de endotelio y están distribuidos prácticamente en la totalidad del organismo. En los capilares penetra la linfa.

- **Vasos linfáticos:** Son similares a las venas, los vasos grandes presentan válvulas. Estos vasos confluyen en los llamados conductos.
- **Conductos linfáticos:** Son dos:
 - **La gran vena linfática.** Mide 1,5cm de longitud. Este conducto termina en el sistema circulatorio a la altura de la unión de la yugular interna derecha y de la subclavia derecha. Toda la linfa que procede de la zona de la hemicabeza derecha, hemitórax derecho y brazo derecho llegan a la gran vena linfática y al sistema circulatorio.
 - **El conducto torácico.** Es donde confluye el resto de la linfa. Nace en el abdomen, penetra en el tórax y libera la linfa al sistema circulatorio a la altura de la yugular interna izquierda de la subclavia izquierda.
- **Ganglios linfáticos:** Son estructuras ovales (1-25mm) que están distribuidos heterogéneamente a lo largo de nuestro organismo. Su distribución puede ser superficial o profunda. Su misión es producir LINFOCITOS T y LINFOCITOS B y fagocitar sustancias malignas extrañas o propias para evitar daños a nuestro organismo.

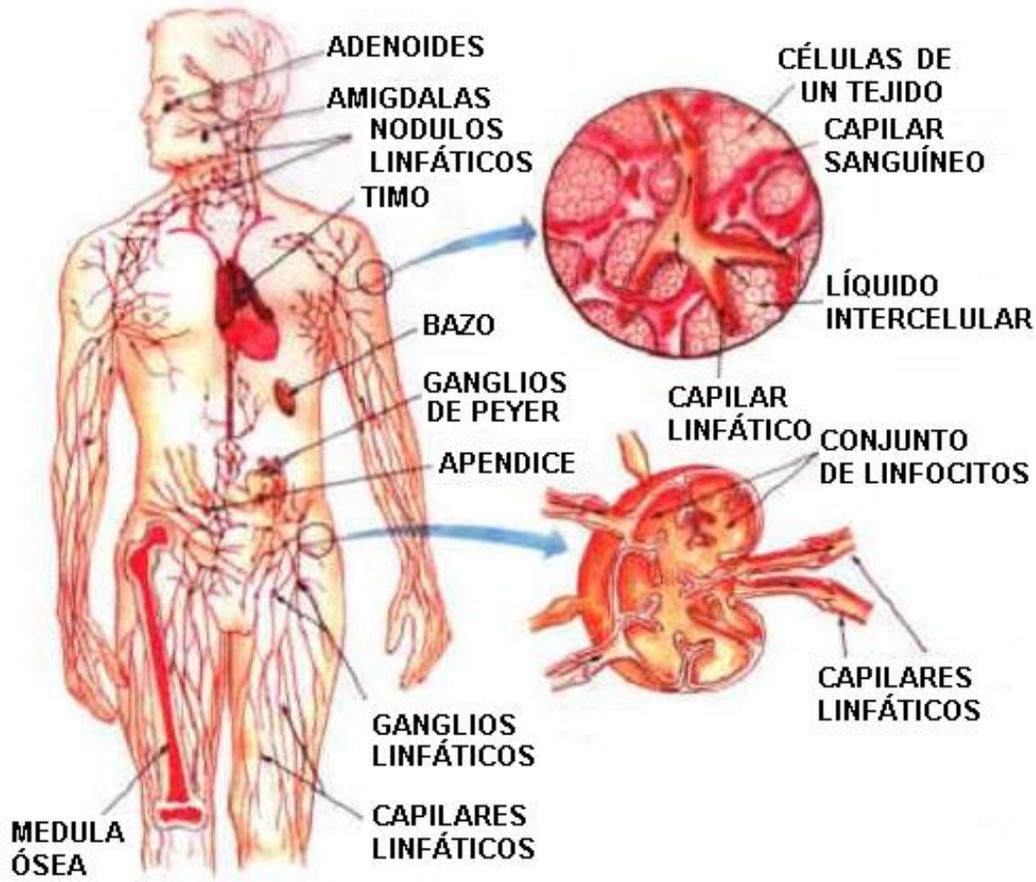


Circulación de la linfa.

Los mecanismos que utiliza son:

- **Formación de nueva linfa.** Por el incremento de presión de la nueva linfa.
- **Pulsiones arteriales.** Los vasos linfáticos, discurren al lado de las arterias provocando un efecto masaje para que la linfa se mueva.
- **Por medio de los músculos esqueléticos.** Cuando se mueven obligan al movimiento de la linfa por que masajean los vasos linfáticos.
- **Por su composición.** Tiene tejido liso en sus paredes que producen un efecto masaje que ayuda a desplazar la linfa.

- **Por medio de los movimientos peristálticos del sistema digestivo.** Los movimientos del intestino en la cavidad abdominal también participan en el desplazamiento de la linfa.
- **Por medio de la bomba abdomino-torácica.** Por la diferencia de presión entre la cavidad torácica y la cavidad abdominal.



Órganos anexos al sistema linfático

- **BAZO:** Es un órgano de aproximadamente 200gr. Tiene forma oval y se encuentra situado en el hipocondrio izquierdo. Funciones:
 - Destrucción de los glóbulos rojos viejos.
 - En periodos fetales y en situaciones patológicas tiene capacidad para formar glóbulos rojos.
 - Almacenan glóbulos rojos. Los libera según las necesidades de nuestro organismo.
 - Eliminación de sustancias extrañas que se producen por la existencia de células fagocíticas del sistema retículo-endotelial.
- **AMIGDALAS:** Son células fagocíticas pertenecientes al sistema retículo-endotelial. Las encontramos situadas en el entorno de la nariz y boca. Es una primera barrera para impedir la entrada de infecciones.

- **TIMO:** Formado por masas alargadas que se encuentran situadas en el mediastino (cayado de la aorta). Tiene como función principal la formación de linfocitos T, sensibilizados contra antígenos específicos (clones de linfocitos T). Crece en la adolescencia y después se atrofia, disminuye su volumen.

En última instancia la casi totalidad de la linfa del organismo se acumula en dos conductos: **el conducto torácico** y el **conducto linfático derecho o gran vena linfática derecha**, que vacían su linfa en los dos troncos venosos braquiocefálicos izquierdo y derecho respectivamente.

Aspectos esenciales del sistema circulatorio

Función:

- Circulación o movimiento de los líquidos corporales sangre y linfa por todo el organismo

Órganos que lo forman:

- Corazón y vasos sanguíneos (arterias, vasos capilares y venas)

Procesos que ocurren:

- Circulación menor o pulmonar y Circulación mayor o general

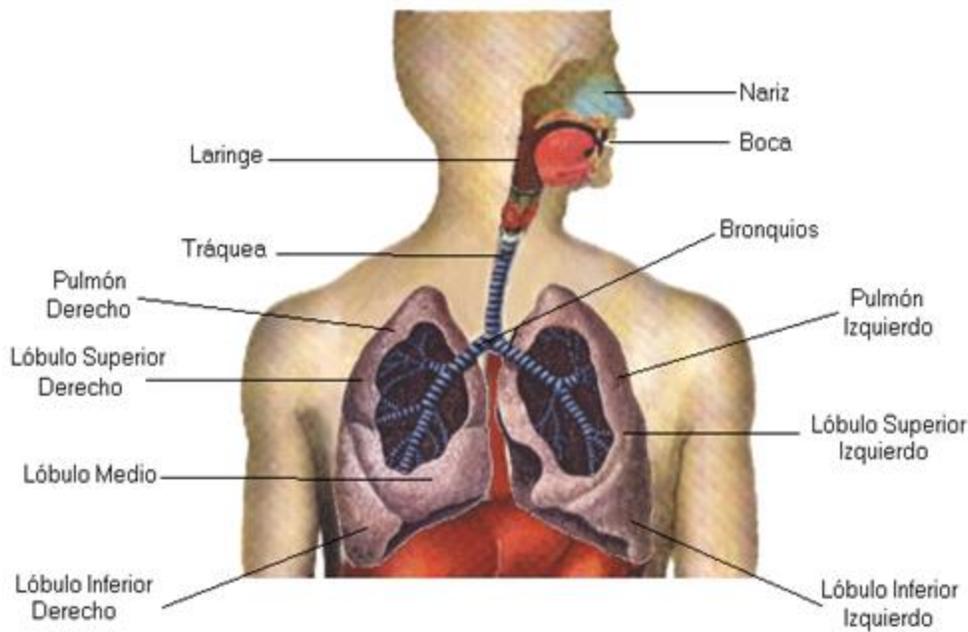
Estructuras especializadas:

- Presenta el corazón como órgano especialmente modificado para bombear la sangre.
- Red de hemocapilares en los tejidos, donde ocurren los intercambios en cada una de las células.

Importancia:

- Transporte de sustancias, lo que permite la integración del medio interno y externo, la distribución de los líquidos, anticuerpos, nutrientes, hormonas, sustancias de desecho, entre otras sustancias, según las necesidades del organismo.
- Mantenimiento de la homeostasis.
- Regulación de la temperatura corporal.
- Función inmunológica

SISTEMA RESPIRATORIO



Para comprender la importancia del sistema respiratorio es imprescindible recordar el papel del oxígeno y los nutrientes en los procesos biológicos. Las células, componentes de los distintos tejidos, se hallan en contacto con un medio fluido, llamado líquido tisular, que constituye el medio de intercambio entre la célula y los líquidos que circulan por nuestro cuerpo (sangre, linfa).

Por medio de la sangre llegan a los tejidos y por supuesto a las células a través de la membrana citoplasmática mediante los procesos de difusión, ósmosis y transporte activo sustancias nutritivas absorbidas en el intestino delgado durante el proceso de la digestión como por ejemplo aminoácidos, ácidos grasos, glicerina, glucosa y también oxígeno.

Todas estas sustancias intervienen en el mantenimiento, crecimiento y reparación de las células mediante complejas transformaciones químicas que tienen lugar durante el metabolismo celular.

El metabolismo consta de dos etapas, síntesis y degradación de las sustancias que cumplen dos funciones correspondientes. La síntesis consiste en abastecer a la célula con el material de construcción, mediante sustancias que son incorporadas se produce constantemente síntesis de proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos (ADN, ARN) para formar los cuerpos celulares, sus membranas y orgánulos. La síntesis se produce continuamente en las células, ya que la composición química de la misma durante toda su vida es renovada muchas veces.

La degradación consiste en el abastecimiento energético de la célula, cualquiera de las manifestaciones de la actividad vital de las células, ejemplo síntesis de sustancias, generación de calor, movimientos, el transporte de membrana requieren energía que se obtiene durante las reacciones de degradación de las sustancias, suministrada en forma de ATP la molécula de ATP, es fuente directa del abastecimiento energético de toda la función celular.

Las reacciones de degradación de cualquier molécula orgánica dentro de la célula ocurren de forma paulatina mediante la acción de enzimas específicas que requieren la presencia del oxígeno para llegar a su degradación total, proceso que recibe el nombre de respiración celular, se inicia en el citoplasma y continúa en el interior de la mitocondria donde termina.

De no estar presente el oxígeno la degradación no es total y la energía que se libera es muy poca en comparación con la que se obtiene cuando el oxígeno interviene en dicho proceso.

La fórmula general que resume el proceso de la respiración aerobia (en presencia de oxígeno) es la siguiente:

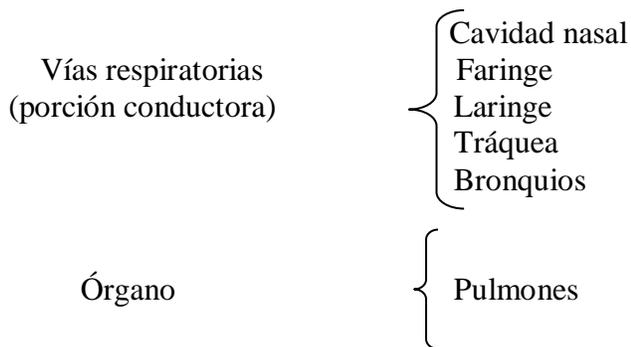


El oxígeno (O_2) procede de la atmósfera e ingresa al organismo mediante el aire que se toma durante el proceso de inspiración, el dióxido de carbono (CO_2), sustancia residual de la respiración, o sea, la oxidación total de los nutrientes en la célula (como producto final de las reacciones degradativas del catabolismo celular) es expulsado a la atmósfera durante la espiración junto al agua en forma de vapor.

Se puede concluir que, la importancia del sistema respiratorio es permitir el abastecimiento de oxígeno para la oxidación de los nutrientes en el metabolismo celular, con la consiguiente obtención de energía y la expulsión del dióxido de carbono, participando de forma activa en el mantenimiento de la homeostasis, ya que este sistema está regulado por el sistema nervioso.

Los centros nerviosos que participan en la regulación de la respiración se encuentran en la médula oblongada y en la corteza del cerebro. Una demostración de esto último es que el hombre puede detener la respiración cuando lo desea, aunque esto se logra por poco tiempo y también puede variar su profundidad y su frecuencia

El **sistema respiratorio** es el conjunto de órganos que participa en la función de respiración. Los componentes del sistema respiratorio son:



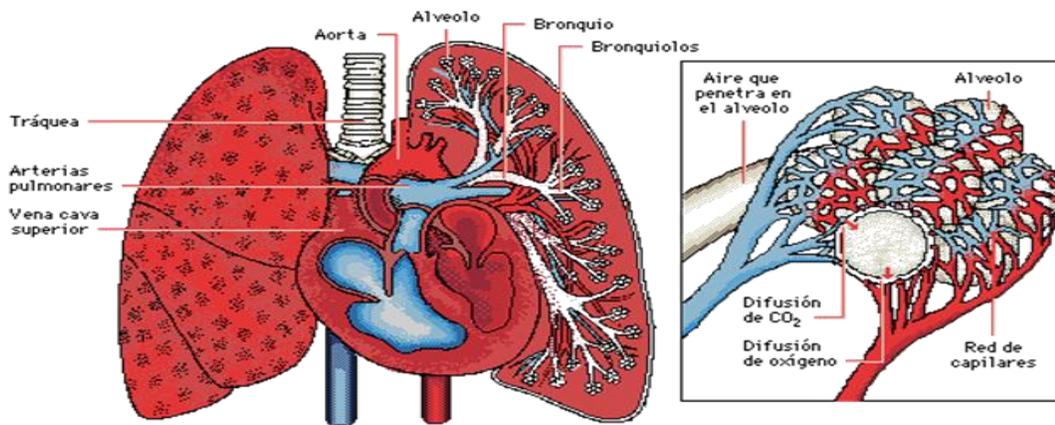
Una de las particularidades de la estructura de los órganos respiratorios consiste en que, las paredes de la mayoría de ellos, contiene una armazón dura ósea o cartilaginosa, gracias a la cual conservan su forma y en ellos siempre hay aire. Todas las vías son de estructura tubular y están tapizadas interiormente por una túnica mucosa provista de epitelio ciliado. En la mucosa se encuentran glándulas que segregan moco en su superficie, el polvo y los microorganismos arrastrados con el aire se adhieren a este y las pestañas del epitelio ciliado que están en constante movimiento, en dirección contraria a la columna de aire inspirado facilitan su purificación.

Los órganos del sistema respiratorio se relacionan con otras funciones: el olfato y la emisión de sonidos. El órgano del olfato se encuentra en la cavidad nasal y le sirve al hombre para percibir los olores. El órgano de producción de sonidos es la laringe.

Respiración: Proceso fisiológico involuntario y automático por el cual los organismos vivos toman oxígeno del medio circundante y desprenden dióxido de carbono. Sistema encargado, por tanto, del suministro de oxígeno y de la eliminación del dióxido de carbono. La respiración se efectúa gracias a la

expansión y contracción de los pulmones; el proceso y la frecuencia a la que sucede están controlados por un centro nervioso cerebral.

En los pulmones el oxígeno penetra en los capilares, donde se combina con la hemoglobina contenida en los hematíes o glóbulos rojos y es transportado a los tejidos. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono, que pasa a la sangre en su recorrido por los tejidos, se difunde desde los capilares hacia el aire contenido en los pulmones.



La inhalación introduce en los pulmones aire con una concentración elevada de oxígeno y baja en dióxido de carbono; el aire espirado que procede de los pulmones tiene una concentración elevada de dióxido de carbono y baja en oxígeno. Los cambios en el tamaño y capacidad del tórax están controlados por las contracciones del diafragma y de los músculos intercostales.

El sistema respiratorio: Es el responsable de aportar oxígeno a la sangre y a todo el cuerpo, expulsando los gases de desecho, de los que el dióxido de carbono es el principal constituyente. Asimismo, contribuye al crecimiento y la realización de las actividades físicas. La estructura del sistema respiratorio está combinada, **por las vías respiratorias altas o superiores:** la nariz, la boca (que también forma parte del sistema gastrointestinal y la faringe) y **las vías respiratorias bajas o inferiores:** la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones los cuales son los órganos propios del aparato respiratorio.

En la **faringe**, los órganos respiratorios especializados se bifurcan. La **laringe** está situada en la parte superior de la tráquea. La **tráquea** desciende hacia los **bronquios**, que se ramifican en la bifurcación traqueal para pasar a través de los hilios de los pulmones izquierdo y derecho. Los **pulmones** contienen los pasillos más estrechos, o **bronquiolos**, que transportan aire a las unidades funcionales de los pulmones, los **alvéolos**. Allí, en los miles de diminutas **cámaras alveolares**, se transfiere el oxígeno a través de la membrana de la pared alveolar a las células sanguíneas de los capilares. Del mismo modo, los gases de desecho se desprenden de las células sanguíneas hacia el aire en los alvéolos, para ser expelidos en la exhalación. El **diafragma**, un músculo grande y delgado situado debajo de los pulmones, y los músculos intercostales y abdominales son los responsables de ayudar al diafragma, contrayendo y expandiendo la cavidad torácica por efecto de la respiración. Las **costillas** funcionan como soporte estructural de todo el conjunto torácico y las membranas pleurales ayudan a proporcionar lubricación a los órganos respiratorios de forma que no se iriten durante la respiración.

Características del Sistema Respiratorio

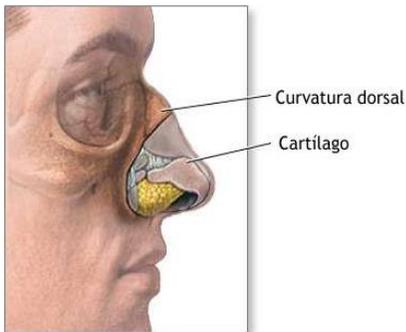
Cavidad nasal.

Constituye la parte inicial del sistema de órganos respiratorios, su función principal es la conducción (al constituir una vía de paso de aire durante el proceso de la ventilación pulmonar) contribuye a acondicionar el aire inspirado. También actúa como dispositivo complementario en la emisión de sonidos y contiene al órgano del olfato (receptores olfatorios).

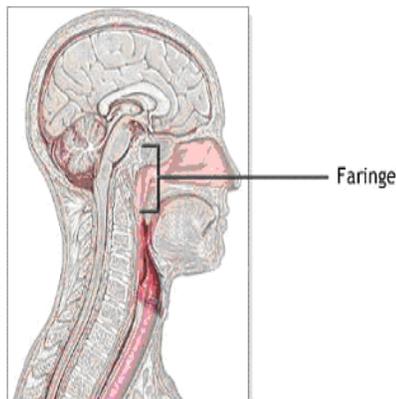
Está situada en el tercio medio de la cara, dividida en dos mitades por un tabique o septo nasal, el cual en su región anterior es cartilaginosa y en el posterior ósea que determina las fosas nasales. Cada mitad se comunica con la parte anterior con la atmósfera mediante el orificio externo o ventana nasal y por detrás con la faringe a través de los orificios posteriores, llamados coanas que se comunican con la faringe.

En la cavidad se destacan tres porciones, el vestíbulo nasal (hacia delante a nivel de las alas de la nariz, revestido de piel) la región respiratoria (hacia abajo, revestida de mucosa especializada tapizada por epitelio ciliado por cuya membrana pasan vasos sanguíneos, fibras nerviosas con sus terminaciones y glándulas mucosas).

La región olfatoria se encuentra hacia arriba revestida de una mucosa especializada en la olfacción.



Gracias al epitelio ciliado y al mucus secretado por las glándulas mucosas se eliminan las partículas de polvo y microorganismos que contiene el aire inspirado con lo que comienza a purificarse, el mucus humedece el aire, la rica vascularización del tejido posibilita el calentamiento necesario para su llegada a los pulmones.



Faringe: Tiene forma tubular, se encuentra ubicada por detrás de la cavidad nasal, de la cavidad bucal y de la laringe. Se distinguen tres porciones, nasal (rinofaringe o nasofaringe), que comunica con la cavidad nasal a través de las coanas. La nasofaringe se comunica con el oído medio a través de la tuba auditiva. Este es el segmento respiratorio.

La porción oral (orofaringe) se localiza detrás de la cavidad bucal por la que se comunican estas, por eso tiene función mixta, en ella se entrecruzan las vías respiratorias y digestivas.

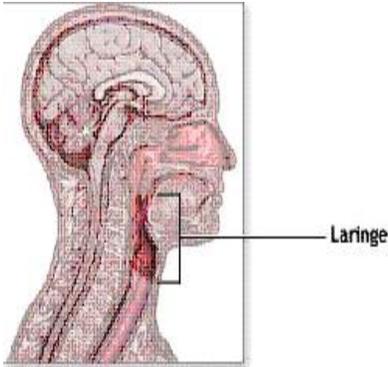
A la entrada de este segmento se encuentran acúmulos de tejido linfoide llamados tonsilas o amígdalas que tienen función de defensa

del organismo.

La porción laríngea (laringofaringe) se encuentra ubicada por detrás de la laringe y constituye parte de las vías digestivas.

De la nasofaringe el aire pasa a la bucofaringe y de este a la laringe, lo que permite que además de por la nariz se puede respirar por la boca, pero este último caso el aire no se purifica suficientemente.

Tanto la nasofaringe como la bucofaringe continúan el acondicionamiento de aire o sea purificación, humedecimiento y calentamiento.

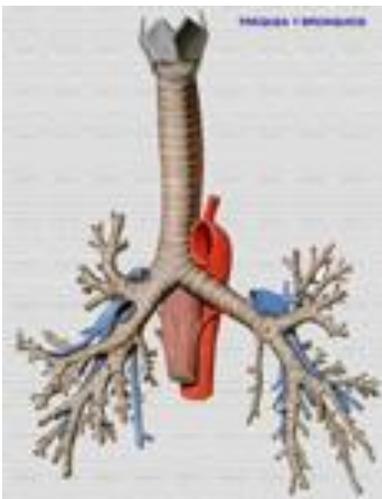


Laringe: Órgano tubular, situado en la parte anterior y media del cuello, por delante de la laringofaringe. Está constituida por músculos y cartílagos entre estos últimos tenemos el tiroides conocido como nuez de Adán y la epiglotis que es una lámina de tejido cartilaginosa en forma de hoja de árbol que se encuentra a la entrada, por detrás de la lengua y en el acto de la deglución cierra la entrada a la laringe, evitando que los alimentos pasen a las vías respiratorias.

En su interior la laringe está cubierta de epitelio ciliado, muy sensible y cualquier cuerpo extraño que penetre a la laringe provoca una reacción inmediata en forma de acceso de tos intensa, mecanismo defensivo del organismo, para expulsar cuerpos extraños fuera de las vías respiratorias.

En la cavidad de la laringe se encuentran las cuerdas vocales, constituidas por fibras de tejido conjuntivo elástico, cuando se encuentran en tensión, gracias a la acción muscular el aire espirado las hace oscilar y como resultado se producen los sonidos auxiliados por otros órganos.

Lo antes expresado permite afirmar que la laringe tiene la función de conducción del aire y actúa como válvula de protección de estas vías, además de constituir el órgano esencial de la fonación o emisión de la voz.



Tráquea: Es el segmento más largo de las vías respiratorias. Está situada por delante del esófago, en la parte media e inferior del cuello y en la media superior de la cavidad torácica. Es un órgano tubular, constituido por cartílagos semianulares unidos entre sí por ligamentos, los anillos cartilagosos abarcan 2/3 de la circunferencia, el tercio restante está constituido por una pared membranosa de tejido muscular liso, rodeado de tejido conjuntivo muy bien adaptado al esófago.

Por su parte interior está revestido de la mucosa de epitelio ciliado con numerosas glándulas secretoras de mucus que al igual que los órganos descritos anteriormente participa en el acondicionamiento del aire. En su parte inferior se divide en los bronquios derecho e izquierdo, los cuales no son exactamente iguales.

Bronquios: Son dos, derechos e izquierdo y se originan como una bifurcación de la tráquea, penetran en los pulmones y allí se ramifican formando bronquiolos, bronquios de menor calibre. Están situados en la cavidad torácica por detrás de los grandes vasos conectados al corazón. El bronquio derecho es más ancho y corto que el izquierdo. El derecho mide 20-26 mm de largo y el izquierdo alcanza 40-50mm. La pared de los bronquios tiene la misma estructura que la tráquea.

Alvéolos pulmonares: son unas formaciones en forma de saco, en las que la sangre elimina bióxido de carbono y recoge el oxígeno. El organismo cuenta con aproximadamente 300 millones de alvéolos.



Pulmones: Son 2 órganos, de estructura maciza se encuentran situados en la cavidad torácica a ambos lados del corazón y los grandes vasos, tienen forma de cono ensanchado hacia la base que está dirigida hacia el músculo diafragma (que participa activamente durante la inspiración y espiración del aire).

Los pulmones se encuentran adheridos a la superficie interna de la pared de la cavidad torácica mediante las pleuras (membrana serosa que recubre a los pulmones) que facilitan el movimiento de estos en la dinámica ventilatoria. Ambos pulmones están divididos en lóbulos mediante determinadas fisuras, el pulmón izquierdo presenta 2 y el derecho que es más voluminoso y corto 3 lóbulos.

Cada pulmón presenta en su parte medio el hilio pulmonar, región por donde pasa el bronquio principal (que se ramificará en la arborificación bronquial en el interior del pulmón), arterias, venas, vasos linfáticos y nervios de ahí que presentan una apariencia esponjosa, son órganos constituidos por un estroma con tejido conectivo de sostén de las ramas del árbol bronquial y las estructuras antes mencionadas y un parénquima formado por el epitelio de revestimiento de los alvéolos pulmonares.

Las ramificaciones más diminutas de los bronquios se llaman bronquiolos, en las paredes de estos a diferencia de los bronquios no se encuentran cartílagos ni glándulas, pero los bronquiolos al igual que los bronquios están abastecidos de fibras musculares lisas, los bronquiolos se continúan en unas dilataciones en forma de saco formadas por un epitelio con abundantes fibras elásticas rodeada de una densa red de vasos capilares llamadas alvéolos pulmonares.

A través de la pared los alvéolos pulmonares y los vasos capilares ocurre intercambio de gases (toma de oxígeno expulsión de dióxido de carbono) o sea que ellos constituyen la unidad estructural y funcional del sistema respiratorio.

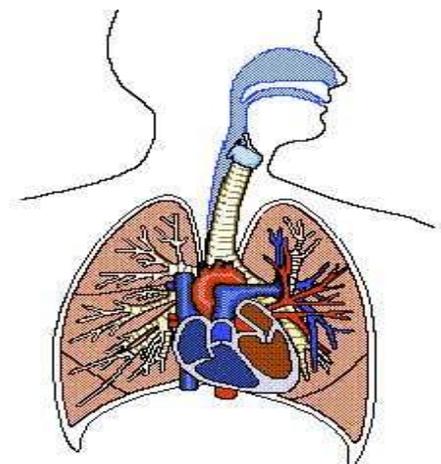
De todo lo que se ha expuesto anteriormente se comprobará que para que ocurra el intercambio gaseoso en un organismo es necesaria la participación de la sangre como elemento transportador, por lo tanto, en esta función hay una estrecha interacción entre los sistemas respiratorios y circulatorio regulados por el sistema nervioso para el mantenimiento de la homeostasis del organismo, lo que se estudiara posteriormente.

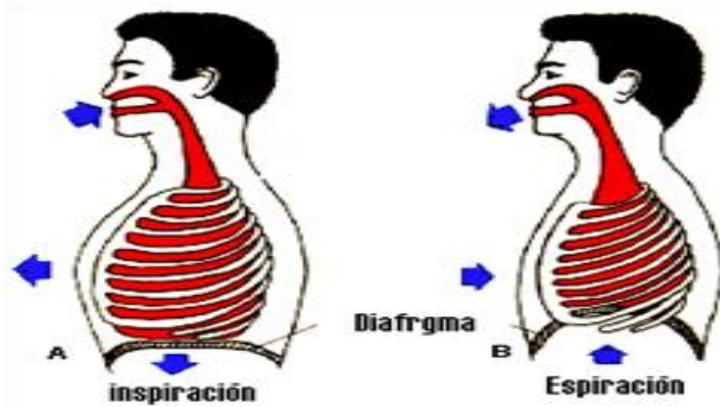
Para Recordar:

El aparato respiratorio es responsable de la incorporación de O_2 y de la eliminación de CO_2 . Su función está regulada por el sistema nervioso central y el sistema nervioso autónomo, así como también por factores metabólicos y endocrinos. Participa asimismo en la regulación del equilibrio ácido-base y su endotelio capilar cumple una función endocrina mediante la cual toma activa participación en la regulación de la presión arterial.

Mecánica Ventilatoria

Como consecuencia de la contracción activa del diafragma y de los músculos intercostales, aumenta el volumen de la caja torácica, la presión alveolar se hace inferior a la atmosférica (negativa) y aparece el flujo inspiratorio. La relajación de los músculos inspiratorios y las propiedades elásticas del parénquima pulmonar provocan el retorno pasivo a la posición inicial y el flujo espiratorio.

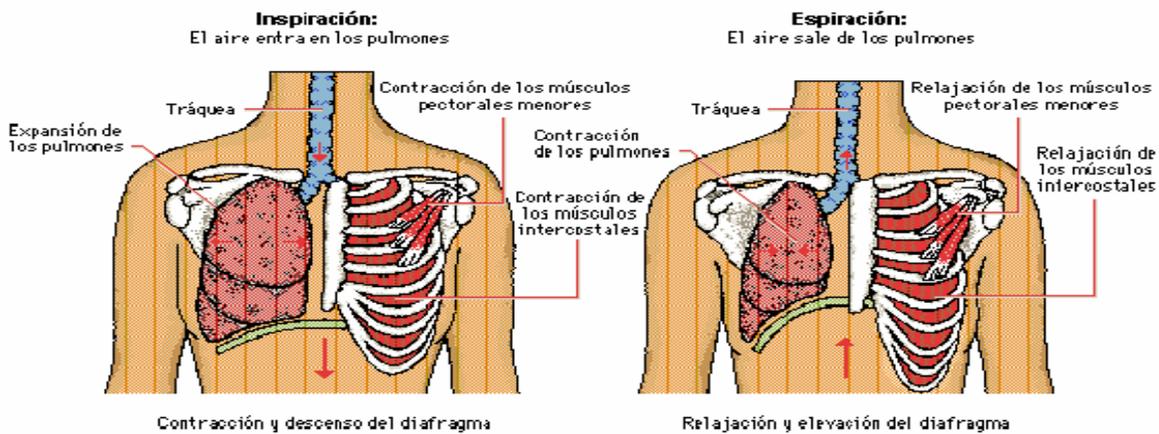




Ventilación Pulmonar

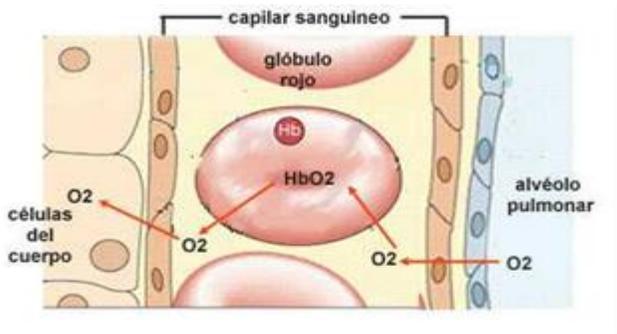
La ventilación es un proceso cíclico, de inspiración y espiración, mediante el cual el oxígeno es llevado a los alvéolos a través del aire inspirado y el dióxido de carbono es eliminado de los pulmones por el aire espirado. La eficiencia de la ventilación depende del volumen de aire inspirado y la distribución de aire en los alvéolos.

Respiración externa, pulmonar o primer proceso de intercambio gaseoso:



Este se produce entre el aire contenido en los pulmones y la sangre contenida en las hemocapilar es que lo rodean. (Difusión del oxígeno del aire alveolar

a la sangre y difusión del dióxido de carbono contenido en el plasma a los alvéolos pulmonares.



Transporte de gases por la sangre:

El oxígeno se transporta por la hemoglobina (proteína transportadora) contenida en los eritrocitos mientras que el dióxido de carbono se transporta por el plasma (en forma de ion bicarbonato, que al llegar a los pulmones por acción de una enzima forma rápidamente dióxido de carbono libre).

El transporte de los gases permite que el oxígeno tomado en los alvéolos pulmonares sea llevado por los glóbulos rojos de la sangre hasta el corazón y después distribuido por las arterias a todas las células del cuerpo. El dióxido de carbono es recogido en parte por los glóbulos rojos y parte por el plasma y transportado por las venas cavas hasta el corazón y de allí es llevado a los pulmones para ser arrojado al exterior.

Respiración interna o celular:

Por la degradación u oxidación de las sustancias orgánicas en las mitocondrias se obtiene la energía para los procesos metabólicos y el CO₂ como sustancia de desecho. El segundo proceso de intercambio gaseoso ocurre por difusión de CO₂ del líquido tisular al plasma sanguíneo contenido en los vasos capilares, difusión de O₂ contenido en los eritrocitos (oxihemoglobina) al líquido tisular de este a la sustancia intercelular para su ingreso a las células. También este proceso se conoce como respiración verdadera o segundo proceso de intercambio gaseoso.

Para Recordar:

El ciclo respiratorio es una inspiración seguida de una espiración. La cantidad de ciclos que ocurren en un minuto es la frecuencia respiratoria. En los seres humanos, la frecuencia respiratoria promedio en reposo es de 16 a 24 ciclos por minuto. La frecuencia exacta en todo momento varía según la actividad física, la posición, el estado emocional y la edad.

Músculos de la inspiración (Según Hernández Corvo, R. (1986))

Respiración Normal

- Diafragma
- Intercostales internos
- Intercostales externos

Respiración Fuerte

- Esternocleidomastoideo
- Escalenos
- Supracostales
- Serrato posterior superior e inferior
- Pectoral menor
- Serrato anterior

Músculos de la espiración

- Intercostales internos
- Transverso del abdomen
- Recto abdominal
- Oblicuos abdominales
- Serrato posterior inferior
- Triangular de esternón

Aspectos esenciales del sistema respiratorio

Función:

- Intercambio gaseoso entre el organismo y el medio que lo rodea.

Órganos que lo forman:

- Cavidades nasales, Faringe, Laringe, Tráquea, Bronquios y Pulmones

Procesos que ocurren:

1. Ventilación pulmonar
2. Respiración pulmonar (1er proceso de intercambio gaseoso o Hematosis)
3. Transporte de gases por la sangre
4. Respiración celular (2do proceso de intercambio gaseoso)

Estructuras especializadas:

- Alvéolos pulmonares, localizados en los pulmones, garantizan la hematosis.

Importancia:

- Garantiza la entrada del oxígeno para la oxidación de los nutrientes y la obtención de energía metabólica en el organismo.

SISTEMA DIGESTIVO

Generalidades

Anteriormente se ha estudiado cómo a través de los sistemas de órganos el organismo garantiza la realización de las distintas funciones y como estos sistemas se interrelacionan entre sí. Para la realización de la respiración, que es una función de nutrición, (el oxígeno es imprescindible para la oxidación total de los nutrientes y la satisfacción de la necesidad de obtención de energía), existen una serie de estructuras interrelacionados para que ocurra el intercambio gaseoso, el sistema respiratorio y como, el sistema circulatorio transporta todas las sustancias que se mueven en el mismo, la sangre lleva a todas las células las sustancias nutritivas una vez que estas han sufrido las transformaciones necesarias para ser incorporadas al metabolismo celular.

La **nutrición** consiste en la incorporación de compuestos inorgánicos, orgánicos y de energía al organismo que son utilizadas como materia prima en la síntesis de sustancias que a su vez se emplean en el mantenimiento y la construcción de moléculas y estructuras y en la obtención de energía utilizable por el organismo.

El hombre así como otras especies del reino animal se caracterizan porque no pueden sintetizar las sustancias orgánicas necesarias para su organismo a partir de sustancias inorgánicas y los compuestos orgánicos como proteínas, lípidos y carbohidratos no se pueden incorporar directamente a las células, necesitan ser transformados previamente mediante la digestión a formas más simples para que pasen a la circulación y se distribuyan a todas las células, los nutrientes se obtienen a través de los alimentos y el sistema o conjunto de órganos y estructuras capaces de transformarlos en sustancias asimilables es el sistema digestivo que estudiaremos en esta conferencia.

Importancia de los alimentos

Los *alimentos* son las sustancias que tomamos de la naturaleza, aportan las sustancias nutritivas que posibilitan la construcción y reparación de los tejidos del organismo a la vez que proporcionan la energía necesaria y sustancias que intervienen en la regulación de numerosas funciones, los elementos básicos que se encuentran en los alimentos son, proteínas, carbohidratos o glúcidos, lípidos, vitaminas, minerales y agua.

Los alimentos se clasifican de acuerdo con las funciones que realizan en el organismo. En la tabla siguiente se muestra una clasificación sencilla de los alimentos.

Alimentos	Elementos básicos	Funciones
Carne, leche, huevos, proteínas vegetales	Proteínas	Constructores y reparadores
Arroz, pastas, trigo, avena, viandas	Carbohidratos	Energéticos
Aceite, manteca, mantequilla	Lípidos	Energéticos
Vegetales y frutas frescas, hígado	Vitaminas y minerales	Reguladores
	Agua	Componente principal de organismo <ul style="list-style-type: none"> - Solvente de sustancias - Facilita el transporte de estas - imprescindible en las reacciones biológicas

Las proteínas participan en la formación de estructuras orgánicas enzimas, hormonas y otras funciones específicas en el organismo, el protoplasma celular está formado casi exclusivamente por agua y proteínas de ahí que los alimentos que contienen proteínas se clasifiquen como constructores y reparadores de las estructuras celulares.

Los carbohidratos o glúcidos son alimentos energéticos que son utilizados en el organismo para producir movimientos y calor. Ellos funcionan como el “combustible” que al combinarse con el oxígeno en las reacciones de degradación del metabolismo celular permiten la obtención de energía biológica en forma de la molécula de ATP, contienen en su composición carbono, hidrógeno y oxígeno, por ejemplo, la glucosa, sacarosa, maltosa, almidón.

Los lípidos forman parte de estructuras celulares como por ejemplo la membrana citoplasmática y representan una fuente importante de reserva de energía del organismo, en general son insolubles en agua, tienen una naturaleza química muy variada y aun cuando están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno igual que los carbohidratos pueden combinarse con mayores cantidades de oxígeno razón por la cual proporcionan mayor cantidad de energía que estos cuando son usados como combustibles.

Las sales minerales y vitaminas participan en la regulación de múltiples funciones en el organismo. Las sales minerales están contenidas en los alimentos de origen vegetal, el cloruro de sodio forma parte, de líquidos extracelulares, y se excretan en el sudor, la orina o las lágrimas, ante una actividad física intensa el organismo pierde el cloruro de sodio rápidamente por exceso de sudoración, el hierro se encuentra formando la molécula de hemoglobina, el calcio está relacionado con el metabolismo de los huesos, el

yodo es imprescindible para la formación de las hormonas tiroideas que juegan un importante papel metabólico en el funcionamiento del organismo(en nuestro país se ofrece a la población sal yodada).

Las vitaminas se necesitan en cantidades muy pequeñas pero su carencia en la dieta implica trastornos en la salud ya que ellas en su mayoría no pueden ser sintetizadas por el organismo pero funcionan como cofactores enzimáticos que determinan el carácter específico de las reacciones biológicas en que participan se pueden clasificar en hidrosolubles y liposolubles es importante conocer estas propiedades para la preparación de los alimentos, las vitaminas A,D,E y K son liposolubles, las restantes son solubles en agua.

El papel del **agua** en la vida es ampliamente conocido.

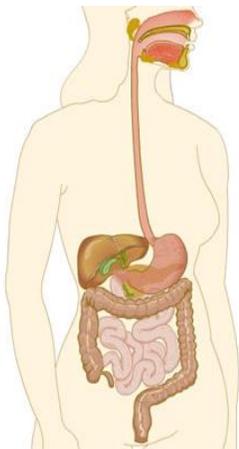
Sin embargo, no todos los elementos básicos constituyen nutrientes, como se menciona anteriormente, los *nutrientes* son aquellos que se transforman en la digestión a compuestos más simples para obtener de ellos energía o formar estructuras, ellos son los *carbohidratos, las proteínas y los lípidos*.

El agua, las sales minerales y vitaminas no sufren transformaciones en el proceso digestivo y se asimilan como se ingieren para formar componentes celulares o en funciones específicas del organismo. Durante la digestión los nutrientes son transformados mediante procesos químicos con participación de complejos enzimáticos en sustancias más simples que son utilizadas en los procesos de síntesis, así tenemos que de forma general los carbohidratos se transforman en monosacáridos como la glucosa, los lípidos en ácidos grasos y glicerina y las proteínas en aminoácidos.

Es necesario que la dieta contenga por lo menos un alimento de cada grupo para que esté balanceada, sin embargo la cantidad y calidad de los mismos varían de acuerdo con distintos factores como son la edad, talla, sexo y la actividad física, de ahí la importancia de conocer la composición y utilización de los alimentos, por ejemplo las proteínas no se acumulan como reserva en el organismo a diferencia de los carbohidratos o grasas, las vitaminas se destruyen bajo la acción del calor por lo cual los alimentos ricos en vitaminas como vegetales y frutas deben ingerirse en estado natural.

Por lo interesante de este tema, se recomienda consultar la bibliografía citada, así se comprenderán criterios errados acerca de la alimentación que existen en la población, que el futuro profesional de la cultura física debe conocer, comer mucho, no es tan saludable como algunos piensan, es mejor comer solo lo necesario para las necesidades de cada individuo o grupo poblacional, de eso también es necesario conocer. Todos estos aspectos referidos a las biomoléculas, su composición y necesidades del organismo que intercambia sustancias, energía e información con el medio, lo cual tiene una gran importancia en el perfil de la carrera, podrá estudiarse con profundidad en la asignatura Bioquímica.

El sistema digestivo



El sistema digestivo es el conjunto de órganos originados en el endodermo que intervienen en la digestión. La digestión es la función de nutrición que consiste en tomar los alimentos y transformarlos en sustancias asimilables al organismo mediante procesos mecánicos y químicos.

Entre los procesos mecánicos tenemos la masticación y trituración de los alimentos, su paso mecánico a través de los órganos del sistema, entre los procesos químicos están la serie de reacciones químicas que tienen lugar para la transformación de estos.

En el sistema digestivo se producen varios procesos, entre los que se distinguen:

- Ingestión. Acto de introducir alimentos de las vías digestivas.
- Transporte: Alimentos descienden por el canal alimentario.
- Secreción: Elaboración de sustancia por las glándulas.
- Digestión: Transformación de los alimentos en sustancia asimilables e incluye procesos mecánicos y químicos.
- Absorción: Penetración de sustancia al medio interno.
- Defecación: Eliminación de los productos de desecho.

Componentes del sistema Digestivo

Canal Alimentario	Cavidad bucal Faringe Esófago Estómago Intestino delgado Intestino grueso
Glándulas anexas	Salivales Hígado Páncreas

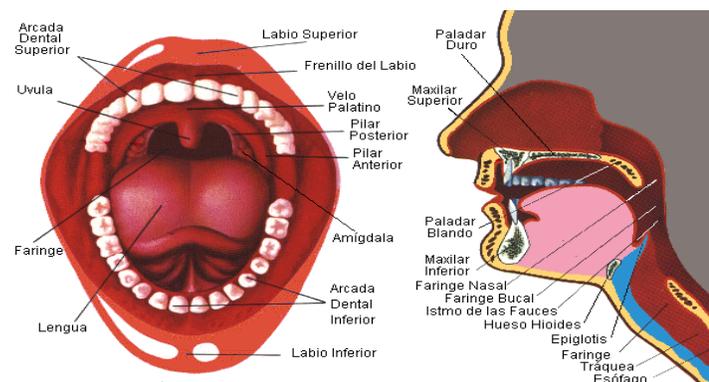
En general el canal alimentario presenta la estructura común de los sistemas tubulares, constituidos por tres túnicas, pero adaptadas en los distintos segmentos a las funciones que desempeñan principalmente de transporte, secreción o absorción. La túnica interna o mucosa está tapizada de epitelio por fuera del cual se encuentra el tejido conjuntivo con un estrato fino de fibras musculares lisas, en todos los segmentos se produce secreción de sustancias mucoides que protegen la superficie interna de la mucosa y favorecen el paso de los alimentos. En el intestino delgado está altamente modificada para la absorción de los nutrientes formando las microvellosidades intestinales.

La túnica muscular compuesta de tejido muscular liso excepto en la pared de la faringe, parte alta del esófago, espesor de la lengua que presenta tejido muscular estriado, las contracciones de los músculos de esta túnica propician el transporte de los alimentos la túnica externa es adventicia (de tejido conjuntivo) en la faringe y el esófago y en el resto de los órganos contenidos en la cavidad abdominal es serosa y se llama peritoneo, está humedecida por líquido seroso (recordar que está compuesta de tejido conjuntivo tapizada por un epitelio simple).

Características morfofuncionales de los órganos

Cavidad bucal:

Es el segmento inicial del canal alimentario donde se encuentran los dientes y la lengua. Está situada en la parte inferior y media de la cara, se divide



en dos porciones, el vestíbulo y la cavidad oral propiamente dicha, estas dos porciones están separadas por los dientes, que son órganos duros cuya función principal es la masticación. La lengua es un órgano muscular con estructura de músculos estriados cubiertos por una mucosa donde radica el órgano del gusto (receptores gustativos) por su movilidad interviene en la función mecánica de mezclar alimentos, participa en la fase inicial de la deglución y es un dispositivo auxiliar de la fonación. En la boca los alimentos se trituran durante la masticación y la saliva producida por las glándulas salivales facilita la formación del bolo alimenticio, la saliva contiene fermentos o enzimas que actúan sobre la desintegración de algunos carbohidratos

Faringe:

Vía de paso de los alimentos de la cavidad bucal al esófago y del aire de la cavidad nasal a la faringe (Su estructura fue estudiada en el sistema respiratorio).

Esófago:

Situado por delante de la columna vertebral, se extiende desde la región cervical a la abdominal, tiene función mecánica, como vía de paso del bolo alimenticio en el acto de la deglución.

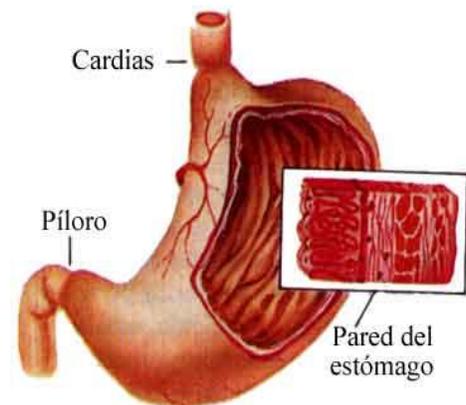
Estómago:

Es el segmento dilatado del canal alimentario, situado en la parte superior de la cavidad abdominal, debajo del músculo diafragma, su porción mayor está dirigida hacia el lado izquierdo del abdomen, presenta dos orificios, uno superior, el cardias y otro inferior, el píloro, que se continúa con el intestino delgado. La capa muscular a diferencia de las otras tunicas musculares del canal alimenticio tiene fibras circulares, longitudinales y oblicuas que intervienen en los movimientos de contracción del estómago para ejercer presión sobre el bolo alimenticio (contracciones peristálticas-función mecánica). Las fibras musculares circulares entre el estómago y el duodeno forman el esfínter pilórico que se contrae y relaja periódicamente con lo que regula el paso de los alimentos del estómago al intestino delgado.

La capa interna del estómago presenta glándulas que vierten secreciones que constituyen el jugo gástrico (compuesto principalmente de mucus, ácido clorhídrico y enzimas cuya cantidad y composición varían de acuerdo a la alimentación). También en el estómago existen células endocrinas que elaboran hormonas como la gastrina que estimulan la secreción y motilidad gástrica.

La **absorción** en este segmento es insignificante ya que está limitada a pequeñas cantidades de alcohol y algunos fármacos.

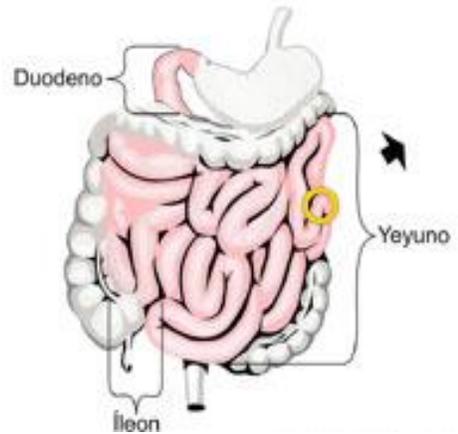
Las funciones más importantes del estómago son la mecánica ya que almacena y mezcla el bolo alimenticio y la secreción del jugo gástrico que actúa sobre las proteínas (se degradan en sustancias más simples que posteriormente pasan al intestino delgado para su descomposición total) y algunos lípidos.



Intestino delgado:

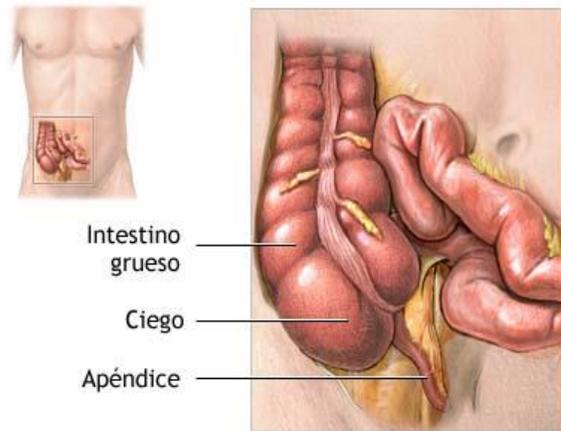
Es el segmento más largo del canal alimentario (6 m en el adulto) situado en la parte media de la cavidad abdominal, se divide en tres porciones, duodeno, yeyuno e íleon. En el duodeno hay un orificio para los conductos colédoco por donde pasa la bilis procedente del hígado y el pancreático por donde se vierte el jugo pancreático procedente del páncreas (ver hígado y páncreas).

En la túnica interna o mucosa hay glándulas intestinales que segregan el jugo intestinal (compuesto por mucus y enzimas), además tiene células endocrinas que elaboran sustancias hormonales ((secretina y colecistoquinina) que estimulan la secreción pancreática y la secreción de la vesícula biliar. Esta capa está muy vascularizada y presenta especializaciones en la membrana de las células epiteliales llamadas *microvellosidades intestinales, representadas por pliegues o salientes que aumentan su superficie para favorecer su función de absorción de los nutrientes*, poseen una red de vasos capilares y un vaso linfático a través de cuyas paredes pasan las sustancias nutritivas hacia la sangre y la linfa. Podemos resumir entonces que en este segmento ocurren movimientos de mezcla de los alimentos con la bilis, y los jugos pancreáticos e intestinales para terminar su degradación y los nutrientes son absorbidos a través de las vellosidades intestinales para terminar la digestión de los alimentos.



Intestino Grueso:

Situado en la cavidad abdominal, se divide en porciones, ciego con su apéndice, colon, recto y canal anal, tiene una longitud aproximada de 1,5 m en el adulto su función fundamental es de tipo mecánica, transporte de residuos alimenticios que forman las heces fecales y en menor grado absorción de agua. En el ano que es el orificio que comunica con el exterior se presenta un esfínter, de musculatura estriada esquelética, o sea inervado por el sistema nervioso somático. El centro reflejo de la defecación está localizado en la porción sacra de la médula espinal, pero este acto está supeditado a la corteza cerebral siendo una demostración de ello la retención voluntaria de las heces fecales.



Glándulas anexas: Salivales, páncreas e hígado

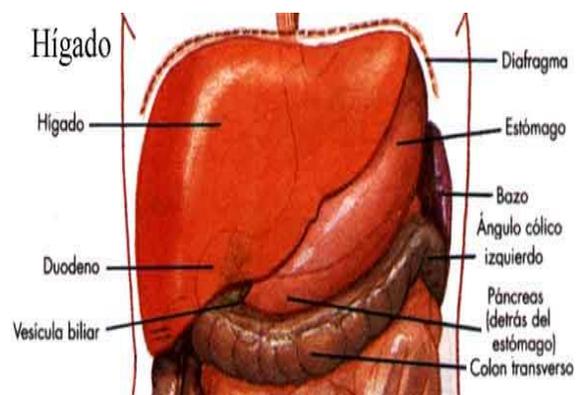
Estas glándulas poseen un conducto excretor por donde vierten sus secreciones en el canal alimentario y actúan en el proceso químico de la digestión. Son órganos macizos cuyo parénquima es un epitelio glandular

Las glándulas salivales: Se clasifican como exocrinas pues poseen conducto excretor que permiten que sus secreciones se viertan en la cavidad bucal son tres: glándulas parótidas, submandibulares y sublinguales, ellas segregan sustancias de diferente naturaleza que genéricamente se denominan saliva,

un líquido transparente de reacción alcalina con acción química sobre algunos carbohidratos. La secreción de saliva es un reflejo incondicionado cuando se produce por la acción de los alimentos sobre los receptores gustativos, esta información es transmitida al SNC, en este caso a la médula oblongada en donde se encuentra el centro de la secreción de saliva, recordemos también que la secreción de saliva puede suceder no solo después de la introducción de los alimentos en la boca sino por su contemplación su olor o simplemente por conversar acerca de los mismos, en este caso la secreción es provocada por un reflejo condicionado y el arco reflejo se cierra en la corteza cerebral.

Páncreas: Se ubica detrás del estómago, es una glándula mixta compuesta por una parte exocrina y otra endocrina que mantienen su independencia funcionalmente. La parte exocrina es más abundante y segrega el jugo pancreático, rico en enzimas que vierte en el duodeno. La parte endocrina se encuentra dispersa por todo el páncreas, aunque su mayor acumulación está en la cola denominada islotes pancreáticos con abundantes capilares sanguíneos que segregan las hormonas *insulina* y *glucagón* que intervienen en el metabolismo de los glúcidos (ver cuadro del sistema endocrino).

Hígado: Es la glándula de mayor tamaño del cuerpo ubicada en la porción derecha de la cavidad abdominal, es una glándula mixta porque sus células *producen la bilis que emulsiona las grasas*, esta se almacena en la vesícula biliar, debajo del hígado en los períodos en que no hay digestión y durante la digestión se vierte al duodeno. El hígado también segrega sustancias que van a la sangre y linfa que no son hormonas. Este órgano tiene particularidades en el abastecimiento sanguíneo relacionado con sus **funciones de participación en el metabolismo** de los



carbohidratos (la glucosa transportada por la sangre desde el intestino delgado se transforma en glucógeno y almacena como material nutritivo de reserva ya que solo una parte de la glucosa permanece en sangre y es consumida paulatinamente por el organismo, al mismo tiempo el glucógeno del hígado se desintegra en glucosa e ingresa en la sangre en dependencia de las necesidades), grasas y proteínas, y de **defensa** mediante la inactivación de sustancias tóxicas (las sustancias absorbidas por el intestino delgado son transportadas al hígado) (ver circulación portal).

La regulación de la actividad de las glándulas y los órganos del sistema se realiza por el sistema nervioso mediante reflejos y por vía humoral mediante distintas sustancias químicas a través de la sangre.

Se puede resumir que los segmentos del sistema donde se producen las transformaciones de los alimentos en sustancias asimilables en el organismo para sus funciones vitales son la cavidad bucal, el estómago y el intestino delgado. A continuación, se muestra un cuadro resumen sobre las transformaciones principales de los alimentos.

Órgano	Transformaciones	Nutrientes que se transforman
Cavidad bucal	Mecánicas: movimientos de la musculatura en la masticación, trituración por acción de los dientes.	Inician su transformación los carbohidratos

	Químicas: Acción de las enzimas contenidas en la saliva	
Estómago	Mecánicas: maceración por movimientos de la musculatura del estómago. Químicas: Acción de los jugos gástricos	Inician su transformación las proteínas y algunos lípidos
Intestino delgado	Predominio de las transformaciones químicas. por acción de bilis, jugo pancreático y jugos intestinales	Transformación final de todos los nutrientes y absorción

Aspectos esenciales del sistema digestivo

Función:

- Transformar los alimentos mediante procesos mecánicos y químicos en sustancias asimilables para el organismo.

Órganos que lo forman:

- Cavidad oral, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y las glándulas anexas: glándulas salivales, hígado y páncreas.

Procesos que ocurren:

1. Ingestión
2. Transporte
3. Secreción
4. Digestión
5. Absorción
6. Defecación

Estructuras especializadas:

- Microvellosidades intestinales localizadas en el intestino delgado para la absorción de los nutrientes.

Importancia:

- Permite la obtención de nutrientes que se incorporan en las células al metabolismo.

SISTEMA RENAL O URINARIO

Generalidades:

En temas anteriores se ha estudiado cómo constantemente llegan a la sangre los nutrientes y el oxígeno para la realización del metabolismo celular, en este proceso además de la síntesis de nuevos compuestos y la liberación de energía se producen sustancias de desecho que son expulsadas al exterior, a esta función se le denomina **excreción** y no es más que la separación y eliminación de sustancias de desecho del metabolismo y otras que se encuentran en exceso en el organismo contribuyendo a mantener la estabilidad del medio interno.

En las células la excreción de las sustancias de desecho ocurre a través de la membrana citoplasmática por mecanismos de transporte activo o pasivo en dependencia de la concentración de las sustancias, en el organismo humano cuya actividad metabólica es mayor, la eliminación de los desechos ocurre fundamentalmente a través de los riñones o mejor dicho del sistema urinario, aunque algunos órganos como la piel, los pulmones y el intestino grueso contribuyen a la realización de esta función.

La piel, además de la protección y la disipación térmica que brinda al cuerpo, elimina mediante el sudor agua, sales minerales y pequeñas cantidades de dióxido de carbono y urea, por medio de la respiración se expulsa también dióxido de carbono (subproducto de la respiración celular) y alrededor de medio litro de agua en forma de vapor cada día. El intestino grueso expulsa mediante secreciones de glándulas que en él se encuentran sustancias como agua, sales y desechos metabólicos como la bilirrubina (producto de desecho de las células hepáticas) que atraviesan sus paredes en sentido contrario a la absorción, se mezclan con las heces fecales y junto con ellas salen al exterior.

Sin embargo, *a través de la orina formada en los riñones se eliminan la mayor parte de los productos de desecho del metabolismo celular.* La orina está compuesta en un 95% de agua y 5% de solutos formados por sustancias orgánicas e inorgánicas, las primeras son principalmente sustancias nitrogenadas productos del metabolismo de las proteínas (urea, ácido úrico, ácido hipúrico, creatinina, amoníaco, etc.), las sustancias inorgánicas comprenden sales y otros solutos en cantidades insignificantes.

El adulto humano elimina diariamente alrededor de 1,5 L de orina (diuresis) pero esa cantidad, así como otras características de la composición de la orina también es variable, en dependencia de la cantidad agua ingerida, cantidad y composición de los alimentos ingeridos, la temperatura y humedad del medio ambiente, sudoración, algunos medicamentos empleados o el tipo de trabajo que se realice.

La importancia de este sistema es que **contribuye al mantenimiento de la homeostasia** ya que además de eliminar los productos finales del metabolismo, en especial el de las proteínas, así como sustancias innecesarias por ejemplo algunos medicamentos, regula el equilibrio hídrico, electrolítico y ácido-base del medio interno (regula la concentración de agua y sales, y los riñones segregan sustancias químicas (hormonas) que se vierten a la sangre e intervienen en los mecanismos de regulación de la presión arterial (tono de los vasos sanguíneos).

La homeostasia es el resultado de un grupo de mecanismos finamente regulados que persiguen el cumplimiento de 2 funciones importantes: 1. Mantener la sangre en estado fluido, libre de coágulos dentro de los vasos sanguíneos. 2. Estar a la disposición para inducir un tapón hemostático de manera localizada y rápida en caso de producirse lesión vascular, para prevenir o detener la hemorragia.

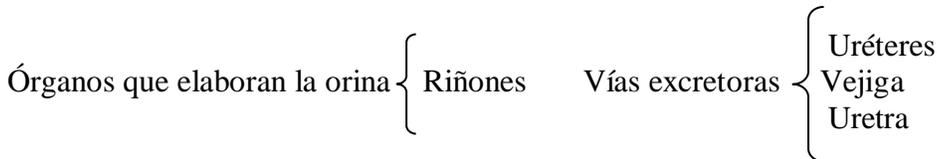
Sistema urinario

El sistema urinario es el conjunto de órganos que garantizan la excreción de las sustancias de desecho del metabolismo a través de la orina.

En la literatura es frecuente encontrar al sistema urinario formando parte del sistema urogenital, esto se debe a la relación anatómica con el sistema genital por su origen embrionario y porque las vías excretoras (uretra masculina) se asocian al conducto de salida de los espermatozoides en el hombre y en la mujer abren a un espacio común (vestíbulo vaginal).

El sistema genital será motivo de estudio en la siguiente actividad, en esta se dedicará al estudio del sistema urinario.

Componentes del sistema urinario



Riñones

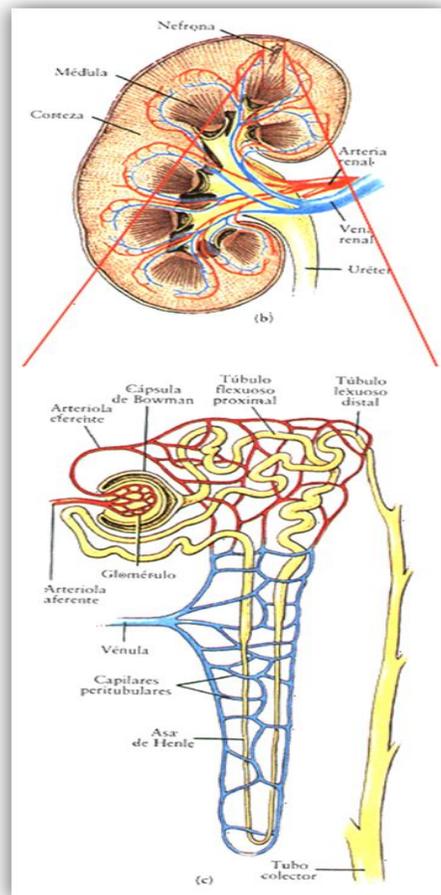
Órganos pares ubicados en la parte superior y posterior de la cavidad abdominal, a la derecha e izquierda de la columna vertebral, a nivel de la XII vértebra torácica y las tres primeras vértebras lumbares, el riñón derecho es algo más bajo que el izquierdo ya que el hígado hace que este descienda, tienen forma de un fríjol, por lo que presentan dos caras una anterior hacia la cavidad abdominal y otra posterior en contacto con los músculos lumbares y las costillas, las extremidades se llaman polos superior e inferior y dos bordes, lateral y medial, en esta parte medial presentan el hilio renal por donde pasan arterias, venas, vasos linfáticos, terminaciones nerviosas y los uréteres. Los riñones están cubiertos parcialmente por el peritoneo (por lo que se consideran órganos extraperitoneales) y también por estructuras fibroadiposas.

Los riñones son órganos macizos, con un estroma de tejido conectivo y un parénquima de tejido epitelial formando los elementos funcionales (cápsula y los túbulos renales). En un corte frontal de este órgano se distinguen dos porciones una *medular* y otra *cortical* que tienen características diferentes en dependencia de las estructuras que contienen, la *cortical* está situada hacia la periferia se observa a simple vista como una capa granulosa, en ella se encuentran los **las nefronas** una estructura que constituye la unidad estructural y funcional del sistema.

La *nefrona* está formada por:

Los corpúsculos renales, una madeja de capilares glomerulares que conforman el glomérulo, rodeados por una cápsula.

Los túbulos renales: en cuya estructura se presenta una sola capa de tejido epitelial simple que permite el intercambio y secreción de sustancias, rodeados de vasos capilares finísimos o hemocapilares.



La capa *medular* contiene la parte final de los túbulos renales y las estructuras que forman la parte inicial de las vías urinarias. Todas estas modificaciones morfofuncionales del riñón garantizan la formación de la orina.

Vías de excreción:

Uréteres: Órgano tubular, aproximadamente 30cm de longitud que tienen la función de conducción de la orina formada en el riñón hasta la vejiga, gracias a las contracciones de la túnica muscular el uréter presenta movimientos peristálticos.

Vejiga: órgano tubular dilatado que tiene la función de almacenamiento de la orina, ubicado por detrás de la sínfisis del pubis, en los hombres por detrás de la vejiga se encuentra el intestino recto, en las mujeres se encuentra el útero, la túnica muscular consta de tres estratos de fibras musculares lisas dispuestas en distintas direcciones, en el adulto la capacidad de la vejiga es de 350 a 500ml.

Uretra: Conducto de salida o evacuación de la orina, de estructura tubular, con diferencias entre el hombre y la mujer en esta última es más corta mientras que en el hombre es más larga y constituye un conducto común con el sistema genital.

Procesos de la formación de la orina:

Filtrado, reabsorción, secreción.

Filtrado

Se inicia cuando la sangre contenida en los hemocapilares del glomérulo se filtra a través de sus paredes, quedando en el interior de los capilares las células sanguíneas y las proteínas pasando al espacio existente entre los capilares del glomérulo y la cápsula, (este proceso ocurre gracias a la elevada presión arterial de los hemocapilares) el filtrado que contiene plasma sanguíneo con abundante agua, sustancias de desecho del metabolismo de las proteínas (urea, ácido úrico, creatinina) y algunas sustancias útiles al organismo como glucosa, aminoácidos y vitaminas forman la orina primaria, aproximadamente 150 litros diarios.

La orina primaria continúa su recorrido por los túbulos renales durante el cual se produce la **reabsorción**, o sea, pasan nuevamente a la sangre a través de las paredes de los capilares que rodean a los túbulos las sustancias necesarias al organismo y gran parte del agua.

También en determinadas partes de los túbulos ocurre un proceso de **secreción** (contrario a la absorción) o sea de las paredes del túbulo pasan a la orina iones y otras sustancias necesarias con lo que se forma la orina final, aproximadamente 1,5 l diarios, que se transporta hacia los uréteres de estos a la vejiga y se produce la **excreción** por la uretra (el epitelio de las paredes de los túbulos renales realiza las funciones de intercambio, absorción y secreción, entre las sustancias secretadas está la hormona renina que regula la presión sanguínea y creatina entre otros compuestos).

Regulación de la actividad renal

Es imprescindible recordar que todos los órganos del sistema están debidamente irrigados por el sistema circulatorio e inervados por el SNV, la regulación del trabajo de los riñones es efectuada por el sistema nervioso y vía humoral (mediante hormonas) por ejemplo la vasopresina (hormona antidiurética) actúa sobre el riñón para la eliminación de menor cantidad de agua en la orina. Recuerda que el centro reflejo de la micción está situado en la porción sacra de la médula espinal, aunque este acto está supeditado a la corteza cerebral y una demostración de ello es la posibilidad de detener voluntariamente la micción.

Para Recordar:

La función principal de los riñones es filtrar los productos metabólicos de desecho y el exceso de sodio y de agua de la sangre, así como facilitar su eliminación del organismo; también ayudan a regular la presión arterial y la producción de glóbulos rojos. Cada riñón contiene alrededor de un millón de unidades encargadas de la filtración (**nefronas**).

Aspectos esenciales del sistema urinario

Función:

- Elaboración y excreción de la orina

Órganos que lo forman:

- Riñones, uréteres, vejiga y uretra

Procesos que ocurren:

1. Filtración
2. Reabsorción
3. Secreción
4. Excreción

Estructuras especializadas:

- Nefronas, localizadas en los riñones donde ocurren los tres primeros procesos

Importancia:

- Contribuye al mantenimiento de la homeostasia, ya que:
 - Elimina sustancias de desecho del metabolismo celular.
 - Segrega sustancias que regulan la tensión arterial.
 - Mantiene el equilibrio hídrico, electrolítico y ácido-base en el organismo.

BREVE RESUMEN DE LOS SISTEMAS VISCERALES

Sistema	Digestivo	Respiratorio	Urinario	Circulatorio
Función	Transformar los alimentos mediante procesos mecánicos y químicos en sustancias asimilables para el organismo	Intercambio gaseoso entre el organismo y el medio que lo rodea	Elaboración y excreción de la orina	Circulación o movimiento de los líquidos corporales, sangre y linfa, por todo el cuerpo.
Organos que lo forman	Cavidad oral, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso y las glándulas anexas: salivales, páncreas e hígado.	Cavidades nasales, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones	Riñones, uréteres, vejiga y uretra	Corazón y vasos sanguíneos (arterias, vasos capilares y venas)
Procesos que ocurren	1 Ingestión 2 transporte 3 secreción 4 digestión 5 absorción 6 defecación	1 Ventilación pulmonar 2 Respiración pulmonar (1er proceso de intercambio gaseoso o hematosis) 3 Transporte de gases por la sangre 4 Respiración celular (2do proceso de intercambio gaseoso)	1 Filtrado 2 Reabsorción 3 Secreción 4 Excreción	1 Circulación menor o pulmonar 2 Circulación mayor o general
Estructura especializada	Microvellosidades intestinales, localizadas en el intestino delgado en la absorción de los nutrientes	Alveolos pulmonares, localizados en los pulmones garantizan la hematosis	Nefrona, localizada en los riñones donde ocurren los tres primeros procesos	Podemos decir que el corazón está especialmente modificado para bombear la sangre, pero cada una de las estructuras venas, arterias y vasos capilares simultáneamente garantizan el recorrido y los intercambios que ocurren en cada una de las células

Importancia	Permite la obtención de nutrientes que se incorporan en las células al metabolismo celular	Garantiza la entrada del oxígeno para la oxidación de los nutrientes y la obtención de energía metabólica en el organismo	Eliminación de sustancias de desecho del metabolismo celular, principalmente el de las proteínas, segregar sustancias que regulan la tensión arterial, mantener el equilibrio hídrico, electrolítico y ácido-base	Transporte de sustancias, lo que permite la integración del medio externo e interno, la distribución de los líquidos, anticuerpos, nutrientes, hormonas, sustancias de desecho entre otras sustancias según las necesidades del organismo, además de garantizar la regulación de la temperatura corporal.
-------------	--	---	---	---

TERMINOLOGÍA ANATÓMICA

La Terminología anatómica es considerada como la nomenclatura general que define la estructura corporal en el espacio. Así pues, a partir de ella es posible situar un segmento corporal en el espacio, ubicar una región y describir cambios espaciales.

Para ello, la posición anatómica adoptada es parado, con el cuerpo en posición vertical, los brazos a los lados del cuerpo y las palmas de las manos hacia adelante.

A través del cuerpo se trazan planos:

Plano sagital o plano medio: divide el cuerpo de delante hacia atrás en dos mitades simétricas, derecha e izquierda.

Plano frontal: divide el cuerpo lateralmente de lado a lado en dos mitades, anterior y posterior.

Plano horizontal o trasversal: divide el cuerpo horizontalmente en dos partes superior (cranial) e inferior (caudal).

Ejes que permiten clasificar los movimientos del hombre

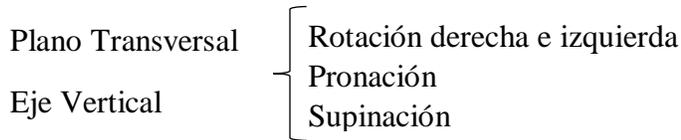
Eje Transversal: Es el eje imaginario que pasa por el cuerpo de derecha a izquierda y se relaciona con el plano sagital.

Eje Vertical: Es el eje imaginario que pasa de arriba hacia abajo y se relaciona con el plano transversal u horizontal.

Eje Sagital: Es el eje imaginario que pasa por el cuerpo de adelante hacia atrás, se relaciona con el plano frontal.

Relación de los planos y ejes, movimientos que permiten

Plano Sagital	{ Flexión (dorsal, ventral, palmar, plantar): Disminución del ángulo articular Extensión: Ampliación del ángulo articular
Eje Transversal	
Plano Frontal	{ Abducción: Separación de la línea media. Adducción: Aproximación a la línea media Flexión Lateral (derecha e izquierda)
Eje Sagital	



¿Cómo podemos designar localizaciones en esos planos?

Medial: Todo lo que está cerca del plano medio.

Lateral: Todo lo que está situado más lejos del plano medio.

Anterior o ventral: Todo lo que está cerca de la superficie anterior del cuerpo.

Posterior o dorsal: Todo lo que está más cerca de la superficie posterior.

Superior o craneal: Lo que está situado cerca del extremo superior del cuerpo.

Inferior o caudal: Lo que está situado más cerca del extremo inferior.

Proximal: Las partes situadas más cerca del punto de inserción del miembro al cuerpo.

Distal: Las partes más alejadas del punto de inserción del miembro al cuerpo.

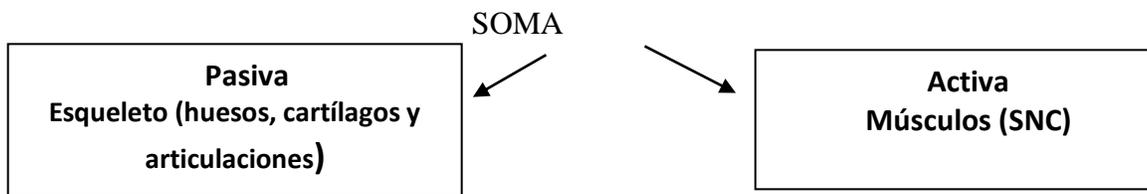
Palmar o volar: se refiere a todo lo relacionado con la palma de la mano.

Epífisis: extremidades de los huesos largos.

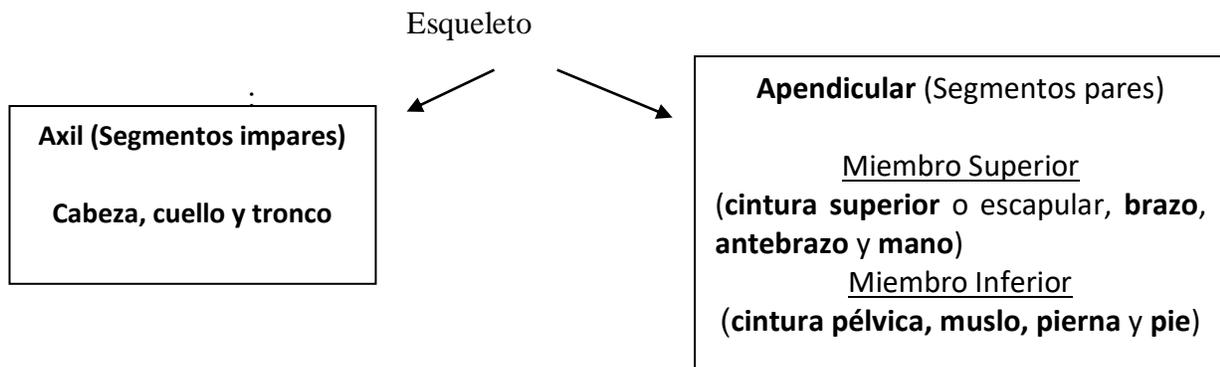
Diáfisis: se refiere a la zona central o cuerpo de los huesos largos.

GENERALIDADES

Cuando se analiza la efectividad del rendimiento humano no es posible consignarlo a un músculo a un hueso o a una relación articular. Tampoco es posible decir que se debe al trabajo del aparato circulatorio o del sistema nervioso. La eficiencia será el resultado del rendimiento integrado por los diferentes segmentos, órganos y sistemas.



Esqueleto: Armazón dura del cuerpo formado por el conjunto de huesos y articulaciones, unidos por cartílagos, y que constituye la parte pasiva del SOMA. Prives/ 95



De cada uno de los segmentos corporales se estudiarán sus componentes: Huesos, articulaciones y músculos.

Los **HUESOS** son órganos compuestos por sustancias orgánicas (osteína) y sustancias inorgánicas (sales de Calcio), además de vitaminas A, D y C, que le confieren elasticidad, flexibilidad, dureza y fragilidad, garantizando la protección y sostén del organismo. Prives/96

En el hueso (T. óseo) se almacena el 99% del Calcio del org. Y el 90 % de P y los principales factores que regulan de estos son la Vit. D y la hormona Paratohormona.

¿Qué tejido componen al hueso? Pág 90 LT Hdez Corvo

Predomina: Tejido. Óseo, presenta además tejido Hemopoyético más los tejidos de los vasos y nervios.

Los huesos se clasifican en cortos, largos, planos e irregulares.LT/97

Orden para el estudio de los huesos

- ✓ Nombre
- ✓ Ubicación anatómica (segmento corporal)
- ✓ Tipo de hueso
- ✓ Huesos con los que forma articulaciones
- ✓ Detalles anatómicos

Las **ARTICULACIONES** están formadas por la relación entre 2 o más huesos entre los cuales es posible establecer un desplazamiento o reconocer un componente de protección o sostén del sistema. LT/130

Desde la filogenia se desarrollan dos clases de articulaciones:

- las unidas de forma continua por medio de Tejido Conectivo o cartilaginoso que limita su capacidad de movimiento
- la otra más avanzada; de forma discontinua por medio de hendiduras o cavidades entre ellos que permiten realizar amplios movimientos.

Las articulaciones presentan diversas clasificaciones.

-La más relevante la clasificación más antigua es:

- __Diartrosis o móviles
- __Sinartrosis o inmóviles
- __Anfiartrosis o semimóviles.

Actualmente la aceptada internacionalmente por su estructura de unión es:

- __Fibrosas
- __Cartilaginosas
- __Sinoviales.

Articulaciones **sinartrosis o inmóviles o fibrosas**: Se caracterizan por que los huesos se mantienen unidos de forma continua (por tejido fibroso) y por osteogénesis membranosa y carecen de movimiento, su función es protección. Ej. Huesos del cráneo y cara

Articulaciones **anfiartrosis o semimóviles o cartilagosas**: Se caracteriza por que los huesos se encuentran unidos de forma continua (por tejido cartilaginoso) por osteogénesis cartilaginosa y carecen o presentan poca movilidad, su función además sostén. En correspondencia con el tipo de tejido cartilaginosos pueden ser Sincondrosis y Sínfisis.

Sincondrosis (cartílago Hialino) Ej. Los 3 huesos del coxal, huesos de la base del cráneo, art. esternocostal, la unión de las epífisis y la diáfisis.

Sínfisis (cartílago Fibroso) Ej. Sínfisis púbica y discos intervertebrales.

Articulaciones **diartrosis o móviles o sinoviales**: Se caracterizan por que la unión de los huesos es discontinúa al presentar una cavidad entre ellos que le proporciona gran movilidad estando los huesos relacionados por una cápsula articular y ligamentos, constituyen la expresión de la alta diferenciación por la importancia en el desarrollo de la locomoción y del movimiento. Estas articulaciones son las más estudiadas en la asignatura Morfología por su importancia en la realización de ejercicios físicos en el deporte.

Estas articulaciones además se clasifican por su función o movilidad a partir del # de ejes que en ellas se describen en: Monoaxiales, Biaxiales y Tri o Poliaxiales y las características de las caras o superficies articulares. Pág. 132-140.

Las articulaciones sinoviales presentan componentes que permiten caracterizarlas morfofuncionales: pág 134 y 138 LT Hdez Corvo

-Superficie art.

-cápsula art.

-líquido sinovial.

-ligamentos y otros elementos: meniscos, labro.

Las leyes o posición regular de los ligamentos Pág 128 Prives.

Se debe tener en cuenta al caracterizar una articulación en el orden para su estudio:

- ✓ Nombre de la articulación
- ✓ Huesos que la forman
- ✓ Clasificación por su movilidad (número de ejes)
- ✓ Clasificación por las caras o superficies articulares.
- ✓ Movimientos que realiza en Plano – Eje – segmento corporal

MÚSCULOS: órgano capaz de realizar grandes reacciones químicas para transformar la energía almacenada en trabajo mecánico. Es el encargado de fungir como potencia actuando en la locomoción, actividad visceral o garantizando el bombeo cardíaco. Constituido por tejido muscular contráctil por excelencia. LT Hdez Corvo/140

LEYES DE DISTRIBUCIÓN DE LOS MÚSCULOS

- Los músculos son pares o tienen dos mitades simétricas de acuerdo a la simetría bilateral del cuerpo.

- En general los músculos del tronco son segmentarios, en correspondencia con la estructura segmentaria de esta región. Algunos se fusionan al reducirse las costillas: músculos abdominales.

- Los músculos se extienden en línea recta, que es la distancia mínima entre los puntos de inserción (fijo y móvil).

- Los músculos se disponen perpendicularmente al eje del movimiento de la articulación sobre la cual actúan. Por lo tanto, conociendo los ejes de movimiento existentes en una articulación determinada puede saberse aproximadamente qué ubicación tendrán los músculos según su función.

Los músculos se pueden clasificar en: Motores, Fijadores, Neutralizadores y Antagonistas:

Motores o Agonistas: son los directamente responsables de efectuar el movimiento.

Fijadores: este grupo incluye los músculos que se contraen estáticamente para estabilizar o soportar alguna parte del cuerpo contra la acción de los músculos que se contraen, contra la acción de la gravedad o contra el efecto del momento en ciertos movimientos vigorosos.

Neutralizadores: un neutralizador es el músculo que actúa para prevenir una acción indeseada de uno de los motores.

Antagonistas: un antagonista es un músculo que causa el movimiento opuesto que el músculo motor. Así, en la flexión, el flexor es el motor y el extensor el antagonista. De acuerdo con el principio de inervación recíproca cuando un músculo se contrae su antagonista se relaja.

Según el tipo de movimiento que realizan los huesos alrededor de los ejes fundamentales del cuerpo provocados por la acción muscular, se pueden distinguir distintos tipos de músculos que actúan como antagonistas entre sí.

Flexores - extensores: Disminuyen o aumentan el ángulo entre los dos huesos que se mueven.

Abductores - aductores: (separadores - aproximadores) separan o aproximan los huesos del plano medio del cuerpo.

Elevadores – depresores: los huesos escápula (articulación esternoclavicular) y mandíbula (articulación temporomandibular), pueden realizar estos movimientos, hacia arriba y hacia abajo.

Rotadores (mediales-laterales): Giran el hueso alrededor de su eje longitudinal.

Supinadores-pronadores: Rotadores que giran la palma de la mano hacia adelante o hacia atrás, a expensas de movimientos de rotación del antebrazo alrededor del eje longitudinal del hueso ulna (cúbito).

TIPOS DE CONTRACCIÓN MUSCULAR

La clasificación de la tensión muscular en tipos se basa en si el músculo se acorta, se alarga, o su longitud permanece igual cuando se pone tenso. Hay tres grupos de términos para los diferentes tipos de tensión muscular. Estos son:

- 1- **Concéntrica, excéntrica y estática.**
- 2- Tensión isotónica e isométrica.
- 3- Fásica y tónica.

Concéntrica: el músculo realmente se acorta, y cuando un extremo es estabilizado el otro tira del hueso en el cual se inserta y gira alrededor del eje de la articulación. El hueso sirve así como una palanca y la articulación como su fulcro (punto de apoyo).

Excéntrica: Es la liberación gradual de la contracción, como cuando uno baja un peso lentamente o cede ante una fuerza externa que es mayor que la del músculo que se contrae. El término alargamiento es malinterpretado, y en la mayoría de los casos el músculo realmente no se alarga, sino que regresa desde la condición de acortamiento a su longitud de reposo.

Estática: el músculo permanece total o parcialmente tenso sin cambiar su longitud.

Al igual que en los demás órganos del SOMA se requiere de un orden lógico para la caracterización de los músculos:

- ✓ Nombre del músculo
- ✓ Ubicación segmento corporal
- ✓ Ubicación respecto a las articulaciones que sobrepasa
- ✓ Huesos en los que se inserta (punto de origen y punto de inserción)
- ✓ Movimiento o función en P – E – segm corp que se mueve

ESQUELETO AXIL

Conjunto esquelético, articular y muscular de la cabeza

El conjunto de huesos de nuestro cuerpo constituye el esqueleto, el cual está formado por más de 200 huesos. Para su estudio se divide en esqueleto axial y esqueleto apendicular; el primero está integrado por los huesos de la cabeza y el tronco, y el segundo, por los de las extremidades superiores e inferiores. La cabeza es una formación diferenciada de gran especialización a consecuencia del desarrollo del sistema nervioso, sobre todo en los niveles centrales, la visión, la audición, el equilibrio y la conducta espacial. La capacidad de la cavidad bucal para garantizar la nutrición y organización para el aprovechamiento del aire para alcanzar el lenguaje articulado. El desarrollo de la cabeza es el resultado de varios procesos integrados durante la evolución por lo que representa una entidad única de gran complejidad.

Su esqueleto lo conforman huesos relacionados a través de junturas sinartrósicas en forma de suturas excepto las articulaciones temporomandibular y las formadas entre los huesecillos del oído medio.

Los huesos se agrupan en dos conjuntos:

- Huesos del cráneo: que forman la cavidad craneal
- Huesos del esqueleto facial: que conforman las cavidades orbitales, nasales y bucal.

Huesos del cráneo: Estos huesos tienen las características de ser diploes, esponjosos, algunos irregulares y otros planos.

- 1 frontal 2 parietales
- 2 temporales 1 occipital
- 1 esfenoides

Huesos de la cara:

- 2 nasales
- 2 lagrimales
- 2 conchas nasales inferiores
- 2 zigomáticos o malares
- 2 palatinos
- 2 maxilares
- 1 vómer (conforma el tabique nasal)
- 1 mandíbula
- 6 huesecillos del oído (estribo, yunque y martillo)
- 1 hioides
- 1 etmoides (una porción facial y otra craneal, por tanto puede clasificarse de ambas formas).

Articulaciones de la cabeza

Temporomandibular: relación ósea de tipo condílea, formada por la cavidad convexa glenoidea del temporal y el tubérculo zigomático de los temporales, presenta fibrocartílagos y permite una gran libertad de movimientos, como:

- Ascenso y descenso
- Movimientos laterales
- Propulsión y retropropulsión

Músculos que intervienen en el movimiento de la articulación temporomandibular:

- **Masticadores y elevadores de la mandíbula:** (masetero, temporal, pterigoideo, esternotiroideo).

Conjunto esquelético, articular y muscular del tronco

El esqueleto del tronco está formado por dos conjuntos óseos: la columna vertebral y el tórax.

La columna vertebral es un tallo óseo móvil formado por segmentos óseos llamados vértebras que se superponen unas sobre otras.

La columna vertebral está formada por 33 o 34 vértebras distribuidas en 5 regiones:

- Cervicales 7
- Dorsales o torácicas 12
- Lumbares 5
- Sacras 5
- Coccígeas 4 +-1

La columna vertebral cumple con tres importantes funciones: sostén, protección y movimiento, para ello está especialmente diseñada y sus diferentes regiones presentan características especiales le permiten cumplir con gran eficiencia estas funciones.

Curvaturas de la columna vertebral:

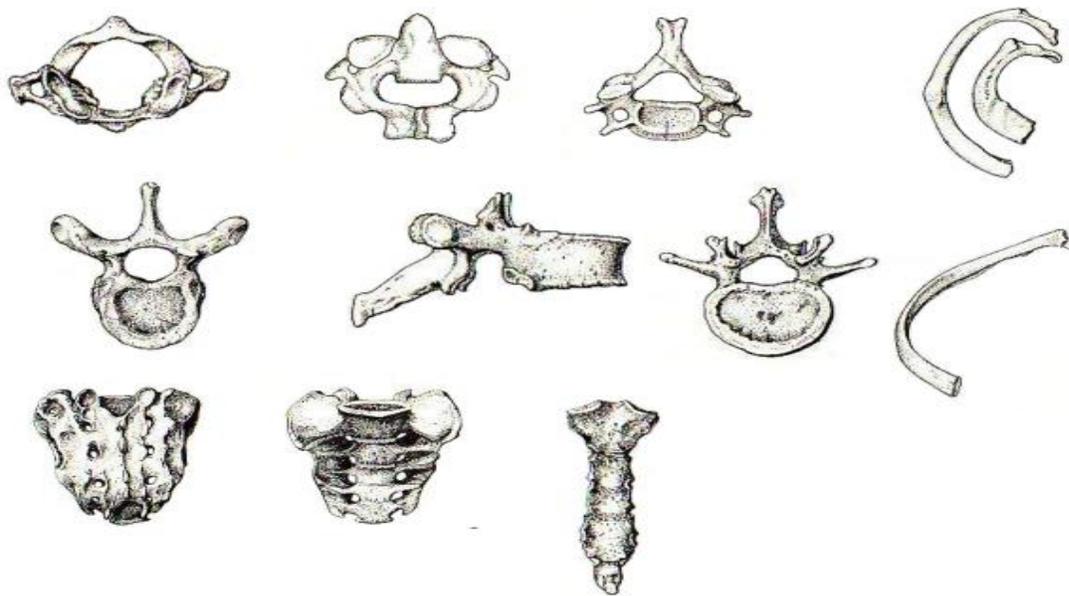
Lordosis: convexa hacia adelante (cervical – lumbar)

Cifosis: convexa hacia atrás (torácica y sacrococcígea)

El tórax encierra importantes órganos vitales a los cuales protege pulmones, corazón, esófago, ganglios); Además, la presencia de cartílagos en la relación costillas- esternón facilita los movimientos necesarios para la dinámica ventilatoria (inspiración y espiración), el abdomen contiene órganos del aparato digestivo, sistema urinario y genital.

Huesos del tronco:

- Vértebras: huesos irregulares, presentes en 5 regiones de la columna vertebral que presentan características comunes.
- Costillas: huesos largos, aplanados y curvos. Son 12 pares a ambos lados del tronco:
 - 7 verdaderas (unidas al esternón)
 - 3 falsas (unidas al cartílago)
 - 2 flotantes (no se unen)
- Esternón: hueso impar, plano y esponjoso con caras y bordes, contiene 3 porciones (mango o manubrio, cuerpo y proceso xifoideo)



Articulaciones del tronco:

- Atlantoccipital (atlas y el h. occipital) (biaxial -condílea)
- Atlantoaxial (atlas y axis) (monoaxial-trocoide)
- **Intervertebrales**
 - Entre los cuerpos (anfiartrósica o cartilaginosa)
 - **Entre los procesos (triaxial – plana)**
- Costovertebrales (costillas y vértebras) (Sinovial-plana)
- Esternocostales (esternón – costillas) (anfiartrósicas)

Importante

Movimientos de las articulaciones intervertebrales en planos y ejes:

Plano Sagital – Eje transversal: Flexión y extensión del tronco

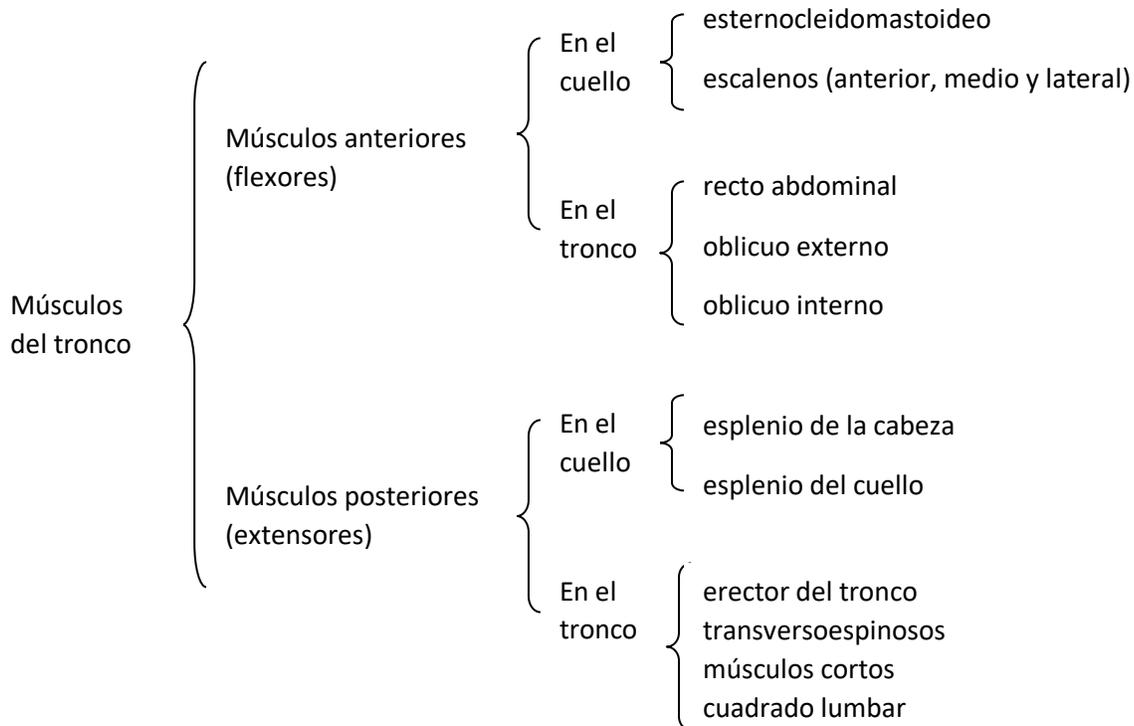
Plano Frontal – Eje sagital: flexión lateral (Derecha – izquierda) del tronco

Plano Transversal – Eje Vertical: Rotación derecha - izquierda del tronco

MÚSCULOS del tronco

La musculatura del tronco tiene características importantes, de acuerdo a la función que posee en el mantenimiento de la postura y la marcha bípeda. La columna vertebral posee un verdadero sistema de músculos, cortos y profundos que relacionan vértebras entre sí para dar soporte y estabilidad y músculos largos que tienen gran importancia en la participación de los movimientos del tronco, junto a la musculatura de la región abdominal. Recordemos que los movimientos del tronco se realizan en los tres planos espaciales, en el plano frontal las flexiones laterales, en el sagital la flexión y la extensión, y en el transversal las rotaciones laterales.

Los músculos del tronco se agrupan según su ubicación y funciones en: anteriores (flexores) y posteriores (extensores). Estos músculos se combinan de diferentes formas para realizar las flexiones laterales y las rotaciones.



Músculos parte ventral del cuello y tronco (flexores del cuello y el tronco)

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción terminal	Movimientos
Esternocleidomastoideo	En el cuello. Anterolateral a las articulaciones intervertebrales. Superficial	Esternón y Clavícula	H. Temporal	Flexión, flexión lateral y rotación de la cabeza y el cuello al lado contrario. Mantiene la cabeza en la posición vertical. Es auxiliar en la inspiración
Escalenos (anterior medio y posterior)	Lateral al cuello. Profundo	V. Cervicales	En las II primeras costillas	Flexión, flexión lateral y rotación del cuello. Elevan las costillas superiores, auxiliares en la inspiración.

Largo de la cabeza y Largo del cuello	En el cuello, anterior a la articulaciones intervertebrales. Profundo	V. torácicas superiores y cervicales	V. cervicales y H. Occipital	Flexión, Flexión lateral del cuello y la cabeza
Recto del abdomen	Anterior a las articulaciones intervertebrales. Superficial	Pubis	V al VII cartílagos costales y esternón	Flexión, flexión lateral del tronco Auxiliar en la espiración
Oblicuo externo del abdomen	Anterior a las articulaciones intervertebrales. Superficial	8 últimas costillas	H. Ilíaco y Pubis	Flexión, flexión lateral y rotación del tronco al lado contrario. Descenso de costillas, auxiliar en la espiración
Oblicuo interno del abdomen	Profundo. Anterior a las articulaciones intervertebrales	Región torácica y lumbar de la columna. H. Ilíaco	Tres últimas costillas	Flexión, flexión lateral y rotación del tronco. Descenso de las costillas, auxiliar en la espiración.

Músculos del dorso que mueven la cabeza y el tronco

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción terminal	Movimientos
Esplenios de la cabeza y del cuello	En el cuello, posteriores	Últimas 5 v. cervicales y 6 primeras torácicas	H. occipital, temporal y v. cervicales II y III	Extensión y rotación de la cabeza y el cuello
Intertransversos (tracto lateral y cortos)	Lateral a las articulaciones intervertebrales	Vértebras	Vértebras superiores	Flexión lateral del tronco
Transversoespinoso (tracto medial)	Posterior a articulaciones intervertebrales	Vértebras inferiores	Vértebras superiores	Extensión, flexión lateral y rotación del tronco hacia el lado contrario.
Erector espinal	Posterior a las articulaciones	Sacro, vértebras lumbares y	V. lumbares y cervicales	Extensión y flexión lateral del tronco

	intervertebrales	hueso ilíaco	inferiores. V. torácicas y cervicales superiores, costilla y hueso temporal	
Cuadrado lumbar	Lateral a las articulaciones intervertebrales. Es profundo	Hueso ilíaco	Última costilla y vértebras lumbares	Flexión lateral del tronco Estabiliza la cintura pélvica. Al tirar de la última costilla hacia abajo actúa como auxiliar en la espiración

ESQUELETO APENDICULAR

Conjunto esquelético, articular y muscular del Miembro Superior

El esqueleto del miembro superior está integrado por dos conjuntos, la cintura escapular y la porción libre.

ESQUELETO DE LOS MIEMBROS SUPERIORES



La *cintura escapular* incluye dos huesos: **la clavícula** y **la escápula**. La clavícula se articula con el esqueleto del tronco a través de la articulación esternoclavicular y con la escápula a través de la articulación acromioclavicular que prácticamente carece de movilidad, por eso los movimientos de la clavícula no pueden considerarse sin tener en cuenta los movimientos escapulares, en otras palabras, movimientos de la clavícula y la escápula van juntos. Es importante destacar, además, que la escápula solo se relaciona con el resto del esqueleto a través de su relación con la clavícula y que se mantiene en

su posición gracias a la acción de músculos que la relacionan con huesos del tronco (vértebras y costillas).

La *porción libre* del miembro superior está integrada por los huesos: **húmero, radio** y **ulna**, y los huesos de la mano (divididos en tres conjuntos: **carpo, metacarpo** y falanges de los dedos).

Clavícula: hueso tubular en forma de S que presenta: una extremidad esternal o medial (más abultada) y una extremidad acromial o distal.

Escápula: hueso plano y triangular que presenta bordes, caras, ángulos (identificar cada uno). En una vista anterior: fosa subescapular, proceso coracoides. En una vista lateral: el borde lateral, la cavidad glenoidea y los tubérculos infra y supraglenoideos. En una vista posterior: espina escapular, acromion, fosas infra y supraespinosa.

Húmero: hueso largo que presenta dos epífisis, una proximal y una distal, bordes y caras. En la epífisis proximal se localizan la cabeza humeral, tubérculos mayor y menor, labios o crestas del tubérculo mayor y menor; en el cuerpo o diáfisis la tuberosidad deltoidea y en la epífisis distal los epicóndilos medial y lateral, fosas radial y coronoidea, tróclea y cabecita humeral y, ubicada posteriormente, la fosa olecraneana.

Ulna (cúbito): hueso largo. Su epífisis proximal es mucho más voluminosa que la distal y en ella se localizan el olécranon, las incisuras troclear y radial, el proceso coronoideo y la tuberosidad ulnar. En la epífisis distal se distinguen el proceso estiloides, que se puede palpar medialmente cerca de la muñeca y la circunferencia articular ulnar. En el cuerpo del hueso se localizan sus bordes y caras. El borde interóseo es agudo y se dirige lateralmente.

Radio: hueso largo, que presenta en su epífisis proximal una circunferencia articular, en el límite con el cuerpo se encuentra la tuberosidad radial. En el cuerpo se distinguen las caras y los bordes, de ellos, el interóseo se encuentra medialmente. En la epífisis distal se localiza el proceso estiloides, que se palpa lateralmente encima de la muñeca, la incisura ulnar y la cara articular carpiana, que se puede observar en una vista inferior.

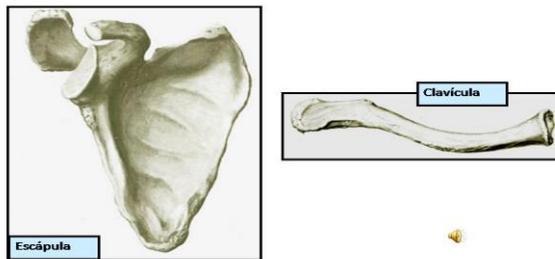
En la mano encontramos tres conjuntos óseos:

Carpo: ocho huesos organizados en dos filas, una proximal o primera fila, que se articula con el radio, y otra distal o segunda fila que se articula con los metacarpianos.

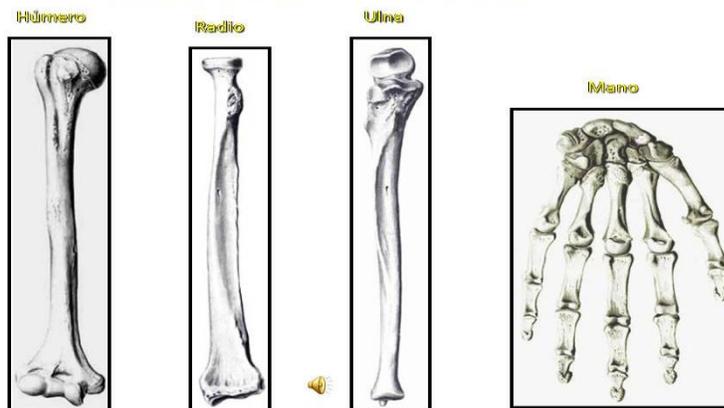
Metacarpianos: I al V (se cuentan desde el correspondiente al dedo pulgar).

Dedos: cada dedo tiene tres falanges: proximal, media y distal, excepto el I dedo, que solo tiene dos: proximal y distal.

HUESOS DEL CINTURÓN DEL MIEMBRO SUPERIOR



HUESOS DE LA PARTE LIBRE



ARTICULACIONES del miembro superior:

Siguiendo el orden lógico para el estudio de las articulaciones, que se encuentra en la guía para el estudio del esqueleto y articulaciones del tronco, estudiar las siguientes articulaciones:

- **Esternoclavicular:**
 - Huesos que la forman: Esternón (manubrio) – Clavícula.
 - Clasificación: Sinovial – # de ejes: Biaxial – Superficies articulares: silla de montar o encaje recíproco.
- **Acromioclavicular:**
 - Huesos que la forman: Escápula (acromio) – Clavícula.
 - Clasificación: Sinovial – # de ejes: Triaxial – Superficies articulares: Plana.
- **Escápulohumeral (hombro):**
 - Huesos que la forman: Escápula (cavidad glenoidea) – Húmero (cabeza humeral)
 - Clasificación: Sinovial – # de ejes: Triaxial – Superficies articulares: Esferoidal
 - Movimientos en plano y eje:

Plano Sagital-Eje Transversal: Flexión y extensión del Brazo

Plano Frontal-Eje Sagital: Abducción y Aducción del Brazo

Plano Transversal-Eje Vertical: Rotación medial y Lateral – Brazo

- **Codo:** formada por los huesos: húmero, ulna y radio, como cápsula articular se considera por el # de ejes: Biaxial y permite los movimientos:
 - Mov. Plano Sagital-eje transversal: Flexión y extensión del antebrazo
 - Plano Transversal-Eje vertical: Pronación y supinación del antebrazo

A su vez esta cápsula articular contiene 3 articulaciones:

Humero-ulnar: *Huesos:* Húmero y ulna, # *ejes:* Monoaxial, *Sup. Artic.* Troclear,
Mov. Plano Sagital-eje transversal: Flexión y extensión del antebrazo

Humero-radial: *Huesos:* Húmero (cóndilo interno) y radio (cara articular), # *ejes:* Biaxial, *Sup. Artic.* Esferoidal
Mov. Plano Sagital-eje transversal: Flexión y extensión del antebrazo
Plano Transversal-Eje vertical: Pronación y supinación del antebrazo

Radio-ulnar proximal : *Huesos:* Radio (circunferencia articular) y ulna (incisura radial), # *ejes:* Monoaxial, *Sup. Artic.* Trocoide
Mov. Plano Transversal-Eje vertical: Pronación y supinación del antebrazo

- **Radio- ulnar distal:** Huesos: Radio -ulna, # *ejes:* Monoaxial, *Sup. Artic.* Trocoide
- **Radiocarpiana (muñeca):**
 - Huesos que la forman: Radio (cavidad cóncava) – Carpo (cara convexa o cóndilo de la 1ra fila del carpo)
 - Clasificación: Diartrósica – # *de ejes:* Biaxial – Superficies articulares: Condílea
 - Movimientos en plano y eje:
 - Plano Sagital-Eje Transversal: Flexión y extensión de la mano
 - Plano Frontal-Eje Sagital: Abducción y Aducción de la mano
- Carpometacarpiana del Pulgar
- Intercarpiana
- Carpometacarpiana

- Intermetacarpiana
- Metacarpofalángicas
- Interfalángicas

MÚSCULOS que provocan movimientos del miembro superior.

La musculatura del miembro superior puede dividirse en grupos, según las estructuras esqueléticas y articulares sobre las que los músculos ejercen su acción. Entonces podemos agrupar los músculos de la siguiente forma:

Músculos motores de la cintura escapular y el hombro: estos músculos provocan movimientos de la clavícula, la escápula y el húmero. Además, algunos de ellos son encargados de “sostener” la clavícula y la escápula; recordar que ellas solo se relacionan con el esqueleto del tronco a través de la articulación esternoclavicular, por lo que quedan “flotando” y son las lazadas que forman los músculos de esa región los que las mantienen en su posición.

Según sus inserciones, de donde derivan sus funciones, los músculos de la región se pueden agrupar en tres conjuntos:

Troncoescapulares: se extienden entre los huesos del tronco (vértebras y costillas) y los huesos de la cintura escapular (escápula y clavícula), provocan por lo tanto movimientos de la cintura escapular.

Escapulohumerales: se extienden entre la escápula y el húmero, por lo que habitualmente provocan movimientos del húmero.

Troncohumerales: se extienden entre los huesos del tronco y el húmero, habitualmente provocan movimientos del húmero. Sin embargo, cuando el cuerpo está colgando o sostenido por los miembros superiores, su acción puede cambiar, es decir, el punto fijo y el punto móvil pueden intercambiarse. Por ejemplo, cuando trepamos por una soga, nos agarramos con las manos en el punto más alto que alcancemos y desde allí *halamos el tronco hacia arriba*.

Músculos para los movimientos del codo (antebrazo): en este caso los músculos se pueden agrupar según sus funciones en: flexores (anteriores al codo), extensores (posteriores), pronadores (anteriores) y supinadores (posteriores).

Músculos para los movimientos de la mano y los dedos: estos músculos no serán estudiados con profundidad, sin embargo, debe deducirse de lo ya estudiado respecto a los músculos, que los que sobrepasan la muñeca por su cara anterior provocan la flexión y los que lo hacen por su cara posterior provocan la extensión. Igualmente, de esos mismos músculos (anteriores y posteriores a la muñeca) los que se hallan medialmente provocan la aducción de la mano (abducción ulnar) y los que se encuentran lateralmente provocan la abducción (abducción radial).

Grupo Troncoescapular: Músculos que relacionan los H. del tronco con la escápula, **provocan los movimientos o mantienen la posición de la escápula. Si la escápula queda fija pueden provocar movimientos de la cabeza y el cuello.**

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción Terminal	Movimientos
Trapezio	En el dorso, parte superior	V. torácica y occipital.	Fibras superiores en la Clavícula, fibras medias e inferiores en la escápula	<p>Fibras superiores: Elevan la cintura escapular y hacen girar la escapula lateralmente.</p> <p>Fibras inferiores hacen descender la cintura escapular.</p> <p>La contracción del musculo completo abduce la escápula.</p> <p>Si la escápula permanece fija , la contracción bilateral del músculo provoca extensión de la cabeza y la contracción unilateral provoca la flexión lateral de la cabeza para el lado del músculo que se contrae</p>
Romboideo	En el dorso, debajo del Trapecio	Dos v. cervicales inferiores y las cuatro v. torácicas inferiores.	Escápula	Adduce la escápula, junto con el Serrato anterior, fija la escápula al tórax.
Elevador de la escápula	En el dorso debajo del Trapecio	Primeras cuatro vértebras cervicales	Escápula	Eleva el ángulo superior de la escápula, girando su ángulo inferior hacia la columna vertebral. Si la escápula queda fija, su contracción bilateral extiende la porción cervical de la columna vertebral . Si se contrae unilateralmente provoca la flexión lateral la columna vertebral para el lado del músculo que se contrae.
Serrato anterior	En el tórax, anterolateral	Nueve primeras costillas	Escápula	Abduce el ángulo inferior de la escápula, con lo que esta gira hacia adelante y afuera. Auxiliar en la inspiración.
Pectoral menor	En el tórax, anterior, debajo	Costillas de la II a la V	Escápula	Tira de la escápula adelante y abajo. Auxiliar en la inspiración.

	del Pectoral mayor			
--	--------------------	--	--	--

Grupo Escapulohumeral (actúan como ligamentos)

Subgrupo Escapulohumeral (provocan movimientos del brazo)

Músculo	Situación	Inserción de origen	Inserción terminal	Movimientos
Subescapular	En el tórax. Anteroinferior al hombro	Escápula	Húmero	Rotación medial y abducción del brazo
Coracobraquial	Anteroinferior al hombro	Escápula	Húmero	Flexión y aducción del brazo
Supraespinoso	En el dorso. Superior al hombro. Cara posterior de la escápula	Escápula	Húmero	Abducción del brazo
Infraespinoso y Redondo menor	En el dorso. Cara posterior de la escápula. Posterior al hombro	Escápula	Húmero	Rotación lateral del brazo
Redondo mayor	En el dorso. Cara posterior de la escápula. Posteroinferior al hombro	Escápula	Húmero	Extensión, aducción y rotación medial del brazo

Subgrupo Escapuloclaviculohumeral.

Deltoides	Anterior, superior y posterior al hombro	Fibras anteriores: Clavícula Fibras medias y posteriores: Escápula	Húmero	Fibras anteriores: Flexión del brazo. Fibras medias: Abducción del brazo Fibras posteriores: Extensión del brazo. Músculo completo: Abducción del brazo
-----------	--	---	--------	--

Grupo Troncohumeral (Se originan en el tronco y se insertan en el Húmero)

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción terminal	Movimientos
Pectoral mayor	Anteroinferior al hombro.	Clavícula, Esternón y cartílagos costales	Húmero	Flexión, aducción y rotación medial del brazo. Con el brazo fijo eleva

				costilla y Esternón, auxiliando en la inspiración. Atrae el tronco hacia los brazos
Dorsal ancho	Posteroinferior al hombro. En el dorso	Últimas vertebras torácicas, todas las lumbares, sacro, cresta ilíacas, cuatro últimas costillas.	Húmero	Extensión, abducción y rotación medial del brazo. Con el brazo fijo eleva costillas y esternón, auxiliando en la inspiración. Atrae el tronco hacia los brazos

Músculos motores del brazo y antebrazo (anteriores)

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción terminal	Movimientos
Bíceps braquial	Anterior al hombro y al codo. Es superficial	Escápula	Radio	Flexión, supinación del antebrazo. Flexión del brazo
Braquial	Anterior al codo. Profundo	Húmero	Ulna	Flexión del antebrazo
Pronador redondo	Anterior al codo. Superficial	Húmero y Ulna	Radio	Pronación, flexión del antebrazo
Braquiorradial	Anterior al codo. Superficial	Húmero	Radio	Flexión del antebrazo. Pronación y supinación del antebrazo, según sea la posición inicial.
Pronador cuadrado	Anterior a la articulación radioulnar distal. Profundo	Ulna	Radio	Pronación del antebrazo

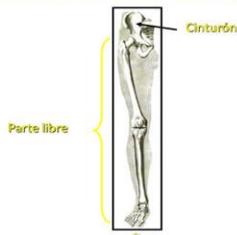
Músculos extensores y supinadores del antebrazo (posteriores a la articulación del codo)

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción Terminal	Movimientos
Tríceps braquial	Posterior al codo. Superficial	Escápula y Húmero	Ulna	Extensión, aducción del brazo Extensión del antebrazo
Ancóneo	Posterior al codo. Superficial	Húmero	Ulna	Extensión del antebrazo
Supinador	Posterior a la articulación radioulnar. Profundo	Húmero y Ulna	Radio	Supinación del antebrazo

Conjunto esquelético, articular y muscular del Miembro inferior

El esqueleto del miembro inferior está integrado por dos conjuntos, la cintura pélvica y la porción libre.

HUESOS DEL MIEMBRO INFERIOR



La cintura pélvica integrada por el hueso iliaco o coxal, formado por la fusión de tres huesos: **ilion**, **isquion** y **pubis**. Por eso los detalles anatómicos de ese hueso se nombran según la porción a que pertenecen, así encontramos la cresta, la tuberosidad **isquiática** y el tubérculo **púbico**. Es preciso destacar que el hueso sacro, ya estudiado como parte de la columna vertebral, es considerado también como parte de la cintura pélvica, el se encuentra como una cuña entre los dos huesos coxales, cerrando la cintura pélvica y garantizando su relación estrechísima con la columna vertebral, esto reviste una importancia funcional inmensa pues como sabes la columna vertebral es el esqueleto axial del cuerpo y todas las cargas que de ella provienen se trasladan a la cintura pélvica, y después, dependiendo de cómo esté parado el individuo se distribuyen a los miembros inferiores.

La porción libre está integrada por los huesos **fémur**(muslo), **patela** (rótula), **tibia** y **fíbula**(peroné) en la pierna, el pie al igual que la mano está constituido por tres conjuntos óseos: **tarso**, **metatarso** y **dedos** (muy similares a los de la mano, pero con las características apropiadas para su función: sostén y propulsión del cuerpo). El pie humano se caracteriza por su estructura cupular o abovedada, la migración anterior del primer dedo su y su unión al resto provocó la aparición de arcos longitudinales

(interno y externo, el primero más flexible y relacionado con la propulsión, el segundo más rígido y relacionado con el soporte del peso corporal) y un arco transversal.

Coxal (ilíaco): Se distinguen tres porciones: ilion, isquion y pubis. Los tres huesos confluyen en el acetábulo (superficie articular para el hueso fémur). El ilion superior, el isquion posteroinferior y el pubis anteroinferior. Estos tres huesos se fusionan en uno en la pubertad.

Fémur: En el fémur (el más largo y grueso de todos los huesos tubulares del cuerpo) se distinguen tres porciones: el cuerpo (diáfisis) y los dos extremos (epífisis).

En la extremidad proximal se encuentran: la cabeza femoral, la fosita de la cabeza femoral y el cuello anatómico del hueso, los trocánteres mayor y menor, la fosa trocantérica, la línea intertrocantérica que se continúa con la línea pectínea; en la cara posterior se encuentra la cresta intertrocantérica.

En la epífisis (extremo) distal: cóndilos femorales (medial y lateral), los epicóndilos (medial y lateral), la fosa intercondilar y por delante la cara patelar.

En el cuerpo (diáfisis del hueso) en su cara posterior se halla la línea áspera, con los labios medial y lateral, la tuberosidad glútea, la línea pectínea, todos estos son detalles donde tienen lugar inserciones musculares.

Patela: Mayor de los huesos complementarios o sesamoideos, con la doble función de proporcionar resistencia al tendón del más potente músculo del cuerpo (cuádriceps femoral) y de mejorar el ángulo de tiro del mismo. Distinguiremos sus dos caras: anterior y posterior, la base y el ápice.

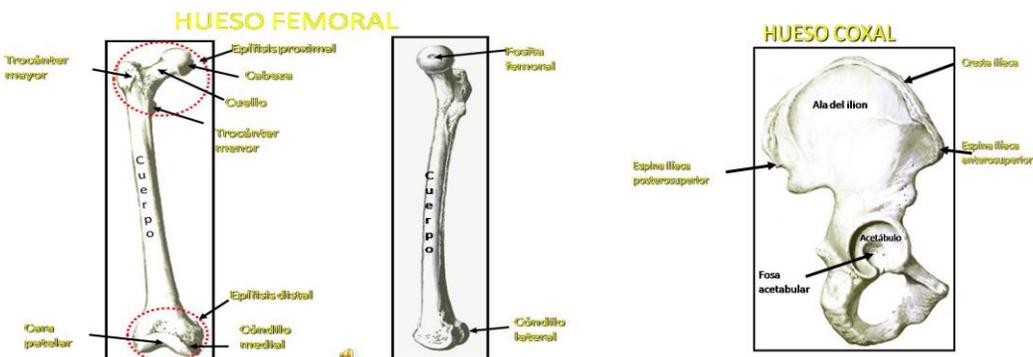
Tibia: Tiene cuerpo y dos extremos (epífisis). En la epífisis proximal, ancha, localizar los cóndilos de la tibia: medial y lateral, en su porción superior las caras articulares para los cóndilos femorales, la eminencia intercondílea, los dos tubérculos: medial y lateral y la cara articular fibular.

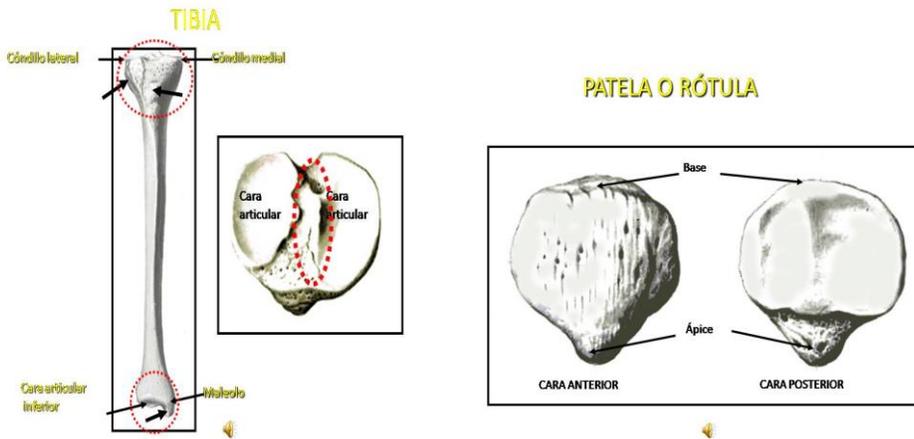
En el cuerpo (diáfisis del hueso) localizar: bordes, y caras. En la cara posterior: línea del músculo sóleo.

En la epífisis distal: incisura fabular (cara articular fibular), maleolo medial, cara articular inferior de la tibia (para la tróclea talar, articulación del tobillo).

Fíbula: cuerpo y extremidades, caras, maleolo lateral.

Pie: Estudiar en el libro de texto el epígrafe “El sistema cupular del pie” en las páginas 77-85, resumir los siguientes aspectos: puntos de apoyo de la cúpula plantar, arcos del pie, funciones.





Articulaciones del miembro inferior.

- **Sacroilíacas:** Huesos que la forman: Sacro (caras laterales) – Huesos coxales
 - Clasificación: *Estructuralmente* Sinovial pero *Funcionalmente* Casi inmóvil debido a que está reforzada por fuertes ligamentos (sacroilíaco interóseo)
 - Función: soporte de la cintura pélvica.
- **Sínfisis púbica:** Huesos que la forman: Huesos púbicos, reforzada por fuertes ligamentos
 - Clasificación: Anfiartrósica
- **Coxofemoral (cadera):**
 - Huesos que la forman: Coxal (cavidad acetabular) – Fémur (cabeza femoral)
 - Clasificación: Sinovial – # de ejes: Triaxial – Superficies articulares: Esferoidal
 - Movimientos en plano y eje:
 - Plano Sagital-Eje Transversal: Flexión y extensión del Muslo
 - Plano Frontal-Eje Sagital: Abducción y Aducción del muslo
 - Plano Transversal-Eje Vertical: Rotación medial y Lateral – Muslo
 - Plano Transversal-Eje Vertical: Rotación medial y Lateral – Brazo
- **Femorotibialrotuliana (Rodilla):** Articulación más voluminosa y complicada del sistema esquelético-articular y muscular, ya que en ella articulan las palancas más largas del miembro inferior.
 - Huesos que la forman: Fémur (epífisis distal, cóndilos del fémur) – rótula (cara posterior) – Tibia (epífisis proximal, cara articular)
 - Clasificación: Sinovial – # de ejes: Monoaxial – Superficies articulares: Troclear
 - Movimientos en plano y eje:

Plano Sagital-Eje Transversal: Flexión y extensión de la pierna

Si la pierna estuviera flexionada, entonces:

- # de ejes: Biaxial – Superficies articulares: Condílea

- Movimientos en plano y eje:

Plano Sagital-Eje Transversal: Flexión y extensión de la pierna

Plano Transversal-Eje Vertical: Rotación medial y Lateral – pierna

• Talocrural (Tobillo)

- Huesos que la forman: Tibia (epífisis distal), Fíbula o Peroné (maléolo lateral) - Talo

- Clasificación: Sinovial – # de ejes: Monoaxial – Superficies articulares: Troclear

- Movimientos en plano y eje:

Plano Sagital-Eje Transversal: Flexión y extensión del pie

• Pie

- Astragalocalcánea

- Astragalocalcaneoescafoidea

- Intertarsiana

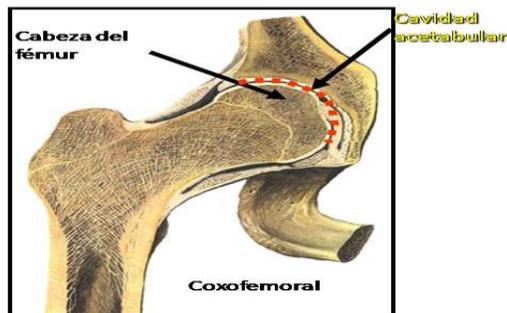
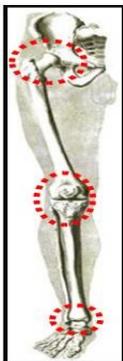
- Tarsometatarsiana

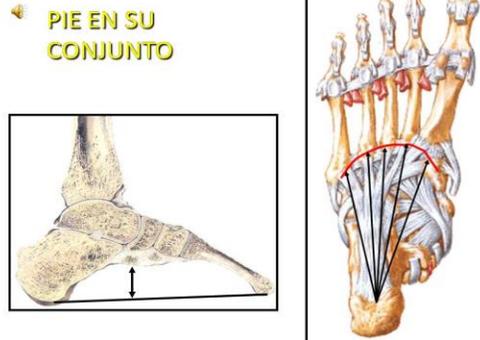
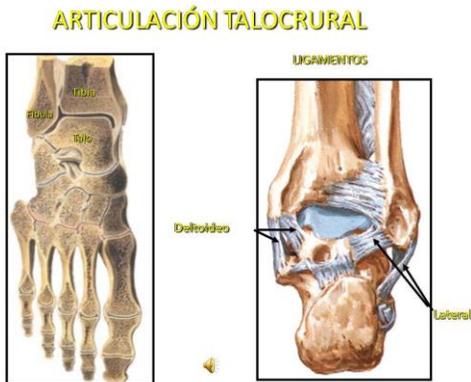
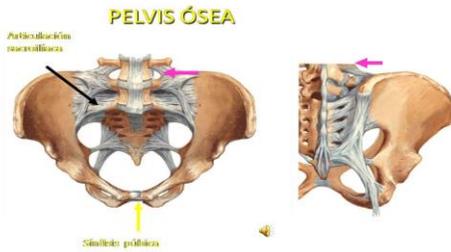
- Intermetatarsiana

- Metatarsfalángica

- Interfalángica

ARTICULACIONES DEL MIEMBRO INFERIOR





Músculos que provocan los movimientos del miembro inferior

La diferencia estructural entre las cinturas inferior o pélvica y la superior o escapular está relacionada con la diferencia funcional existente entre ambas. La primera está diseñada para cumplir con la función de soporte de peso o base intermedia de sustentación, hasta ella son trasladadas las cargas de la porción superior del cuerpo a través de su relación con la columna vertebral mediante el hueso sacro. Como ya se estudió las articulaciones sacroilíacas y sínfisis púbica son funcionalmente inmóviles, aun cuando desde el punto de vista anatómico se clasifican como móvil y semimóvil respectivamente.

Los huesos de la porción libre del miembro inferior son más robustos y los músculos son más voluminosos, pues sus funciones: sostén del cuerpo contra la gravedad y locomoción, así lo requieren.

La musculatura del miembro inferior puede dividirse para su estudio según sus relaciones con las articulaciones:

Músculos para los movimientos de la articulación coxal (cadera): aquí se distinguen dos grupos: los pélvico-femorales (monoarticulares, sobrepasan solo la articulación de la cadera y solo tienen acción sobre el muslo), y los coxo-femorales- patelotibiales (biarticulares, que sobrepasan las articulaciones de la cadera y la rodilla, por lo tanto, actúan sobre el muslo y la pierna, provocando diferentes movimientos según sea su ubicación respecto a cada articulación.

Músculos para los movimientos de la rodilla: teniendo en cuenta las leyes de la distribución de los músculos, los músculos de esta articulación se ubican preferentemente anterior o posteriormente a la

misma, pues sus movimientos principales son la flexión y la extensión, alrededor del eje transversal. Además, aquellos que se insertan medialmente provocan la rotación medial de la pierna, mientras que los que se ubican lateralmente provocan la rotación lateral. La mayoría de los músculos que ejercen su acción sobre la rodilla son biarticulares, se originan en la cintura pélvica y sobrepasan, como ya se había apuntado, la cadera y la rodilla, provocando movimientos del muslo y la pierna.

Músculos para los movimientos del tobillo y el pie: los movimientos principales del pie, debido a que la articulación del tobillo es troclear o de gínglimo (bisagra) transversal, son la flexión y la extensión, alrededor del eje transversal, entonces los músculos se ubican anterior o posteriormente a esta articulación; los anteriores provocan la flexión y los posteriores la extensión del pie.

Al sumar las posibilidades de movimiento que brindan las articulaciones entre los huesos del tarso y el metatarso se pueden realizar otros movimientos: pronación y supinación, que son realizados por los mismos músculos. Aquellos cuyo tendón se ubica medialmente respecto al tobillo provocan la supinación del pie, mientras que los que tienen su tendón lateralmente respecto al tobillo provocan la pronación del mismo.

Músculo	Ubicación	Inserción de origen	Inserción terminal	Movimientos
Psoas ilíaco	Anterior a la cadera. Profundo	V. lumbares e Ilion	Fémur	Flexión y rotación lateral del muslo. Flexión del tronco si el muslo esta fijo
Recto femoral	Anterior a la cadera y a la rodilla. Superficial. Biarticular	Ilion	Patela y Tibia	Flexión del muslo. Extensión de la pierna
Sartorio	Anterolateral a la cadera y posteromedial a la rodilla. Superficial. Biarticular	Ilion	Tibia	Flexión y rotación lateral, abducción del muslo Flexión y rotación medial de la pierna
Tensor de la fascia lata	Anterolateral a la cadera. Superficial. Biarticular	Ilion	Tibia	Flexión del muslo
Pectíneo	Anteromedial a la cadera. Profundo	Pubis	Fémur	Flexión, aducción y rotación lateral del muslo

Aductores: largo, breve y magno	Anteromedial a la cadera. Superficial	Pubis e Isquion	Fémur	Aducción y rotación lateral del muslo Flexión del muslo (el largo y el breve)
Grácil	Medial respecto a la cadera. Posteromedial a la rodilla. Superficial. Biarticular	Pubis	Tibia. Forma parte de la pata de ganso	Aducción del muslo Flexión y rotación medial de la pierna
Semitendinoso y Semimembranoso	Posterior a la cadera y posteromedial a la rodilla. Superficial. Biarticular	Isquion	Tibia	Extensión del muslo. Flexión y rotación medial de la pierna
Bíceps femoral	Posterior a la cadera y posterolateral en la rodilla. Superficial. Biarticular	Isquion	Fíbula	Extensión del muslo Flexión y rotación lateral de la pierna

ANÁLISIS DE LAS ACCIONES MUSCULARES

ORDEN PARA EL ANÁLISIS DE LOS MOVIMIENTOS

Observar detenidamente la posición inicial (ya sea de una figura de contorno lineal o una figura deportiva), el movimiento ejecutado, el o los segmentos corporales que se mueven, la articulación involucrada y la posición final. Después se debe:

- Dividir por fases el movimiento. En cada fase determinar:
 - ✓ Identificar el movimiento (Plano – Eje – Segmento Corporal)
 - ✓ Articulación involucrada, clasificación
 - ✓ Ubicación de los músculos agonistas o motores respecto a la articulación involucrada en el movimiento
 - ✓ Ubicación de los músculos antagonistas respecto a la articulación involucrada en el movimiento
 - ✓ Nombre de los músculos agonistas
 - ✓ Nombre de los músculos antagonistas
 - ✓ Influencia de la fuerza de gravedad
 - ✓ Tipo de trabajo muscular

ANEXOS

Cuadro resumen sobre la clasificación de las articulaciones móviles

Clasificación por el número de ejes	Clasificación por la forma de las superficies articulares	Características	Ejemplos	Movimientos que realiza en plano y eje
Monoaxial	TrocLEAR	Una de las superficies es una tróclea. Movimiento solo en el eje transversal (perpendicular al largo de los huesos)	Humeroulnar,	Flexión y extensión del antebrazo en el plano sagital eje transversal
	Trocoide	Movimiento solo en el eje vertical, (paralelo al largo de los huesos)	Radioulnar proximal	Rotación medial y lateral del antebrazo en el plano transversal eje vertical
Biaxial	Silla de montar	Movimiento en dos ejes	Carpometacarpiana del primer dedo	Flexión y extensión en el plano sagital eje transversal y abducción y aducción en el plano frontal eje sagital
	condílea	Movimiento en dos ejes	Radio carpiana	Flexión y extensión en el plano sagital eje transversal, abducción y aducción de la mano en el plano frontal eje sagital
Triaxial	Esferoidal o enartrosis	Una superficie es una esfera y la otra una cavidad o glena	Humeral	Flexión y extensión en el plano sagital eje transversal, abducción y aducción en el plano frontal eje sagital y rotación medial y lateral del brazo en el plano transversal y eje vertical
	artrodias	Movimientos de deslizamientos entre superficies generalmente planas	Intervertebrales	Movimientos de la cabeza en los tres ejes

RESUMEN DE LOS MOVIMIENTOS POR SEGMENTOS CORPORALES (según Dr. Hdez Corvo)
 Elaborado por MSc. Prof. María de los Ángeles Cuesta Orta.

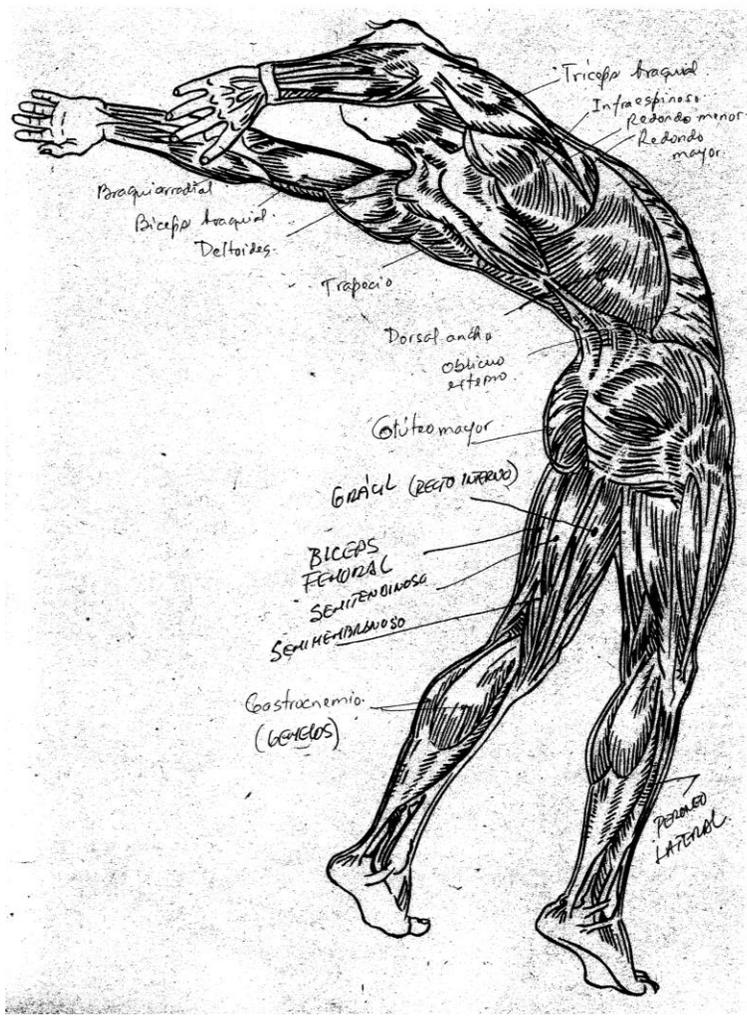
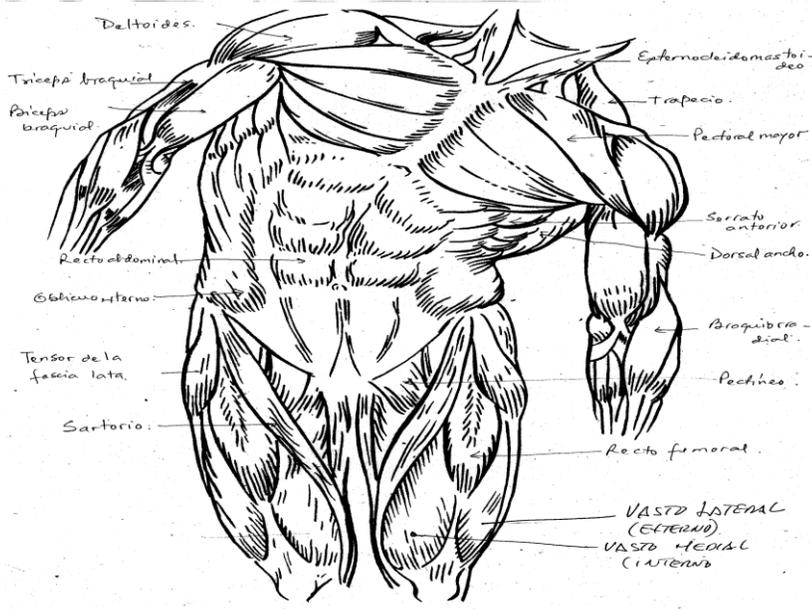
Segmento corporal	Articulación /clasificación.	Movimiento	Plano	Eje	Ubicación de los m./art.	Músculos que participan en el movimiento
Cabeza Pág 177-178	Intervertebrales triaxiales	Flexión ventral	Sagital	Transversal	anteriores	Esternocleidomastoideo, Escalenos, Largo de la cabeza y cuello.
		Flexión dorsal o Extensión	Sagital	Transversal	posteriores	Esplenio de la cabeza y cuello, Trapecio (en contracción bilateral)
		Flexiones laterales	Frontal	Sagital	Anteriores y posteriores	Todos los músculos anteriores y posteriores en contracción unilateral
		Rotación	Transversal	Vertical	oblicuos	Esternocleidomastoideo, Escalenos, Largo del cuello (rotación contraria al músculo que se contrae)
Tronco Pág 177-178	Intervertebrales triaxiales	Flexión ventral	Sagital	Transversal	anteriores	Recto abdominal, oblicuo externo, oblicuo interno, transverso del abdomen y Psoas Ilíaco.
		Flexión dorsal o Extensión	Sagital	Transversal	posteriores	Transverso espinoso, interespinoso, intertransverso, Grupo Erector Espinal o Erectores del Tronco: (Espinal, Iliocostal, Dorsal largo).
		Flexiones laterales	Frontal	Sagital	Anteriores y posteriores	Cuadrado lumbar más los músculos anteriores y posteriores en contracción unilateral
		Rotación	Transversal	Vertical	oblicuos	Oblicuo externo y Transverso espinoso (Rotación contraria). Iliocostal y Oblicuo interno (Rotación del mismo lado).

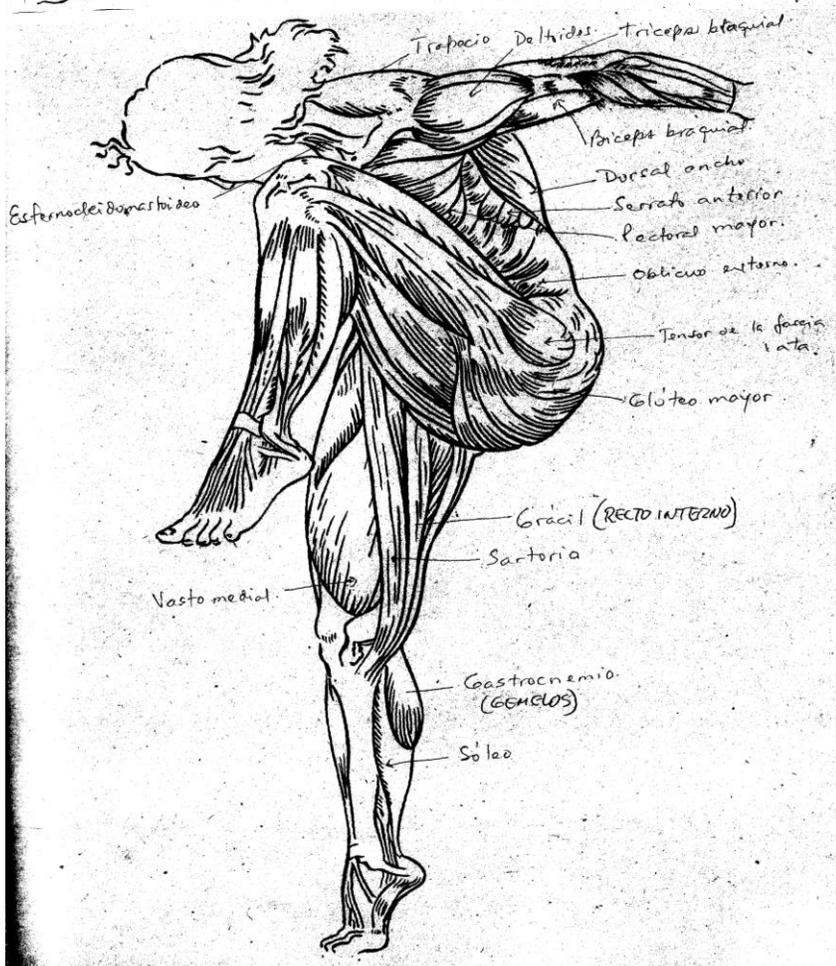
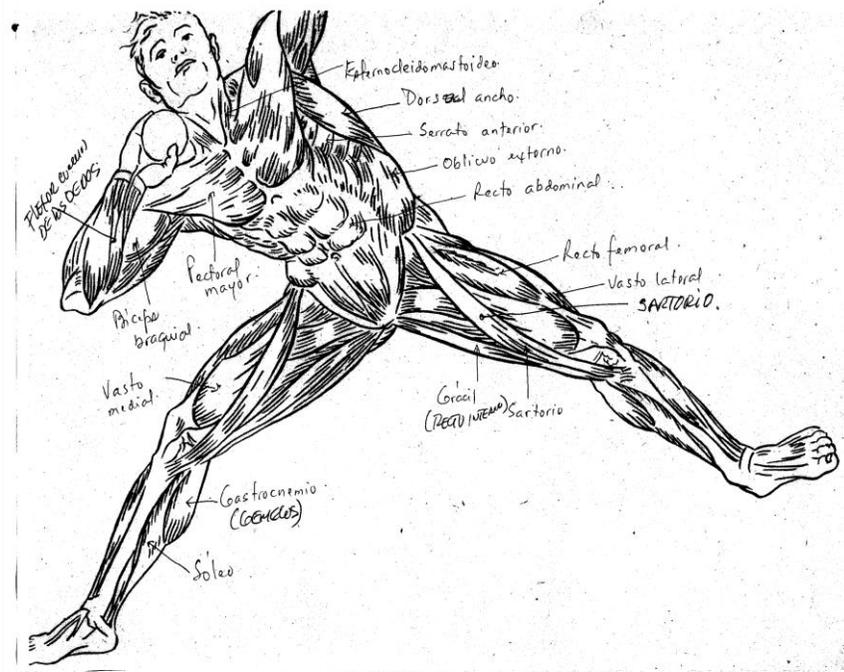
Segmento corporal	Articulación /clasificación.	Movimiento	Plano	Eje	Ubicación de los m./art.	Músculos que participan en el movimiento
Brazo Pág 205	Hombro- triaxial esferoidal	Flexión	Sagital	Transversal	anteriores	Deltoides (fibras anteriores), Pectoral mayor, Coracobraquial y Bíceps braquial
		Extensión	Sagital	Transversal	posteriores	Deltoides (fibras posteriores), Dorsal ancho, Redondo mayor y Tríceps braquial
		Abducción	Frontal	Sagital	laterales	Deltoides (fibras medias o completo), Supraespinoso.
		Adducción	Frontal	Sagital	mediales	Pectoral mayor, Dorsal ancho, Redondo mayor, Coracobraquial Subescapular, Bíceps braquial.
		Rotación interna o medial	Transversal	Vertical	Oblicuos y mediales	Pectoral mayor, Dorsal ancho, Redondo mayor, Subescapular, Deltoides (f. p.).
		Rotación externa o lateral	Transversal	Vertical	Oblicuos y laterales	Infraespinoso, Redondo menor, Deltoides (fibras posteriores.)
Antebrazo Pág 258	Codo (las 3 articulaciones) biaxial	Flexión	Sagital	Transversal	anteriores	Bíceps braquial, braquial anterior, Braquiorradial, Pronador Redondo,
		Extensión	Sagital	Transversal	posteriores	Tríceps braquial, Ancóneo.
		Pronación o rotación interna	Transversal	Vertical	Oblicuos y mediales	Pronador redondo , Pronador cuadrado
		Supinación o rotación externa	Transversal	Vertical	Oblicuos y laterales	Bíceps braquial, Supinador, Braquiorradial

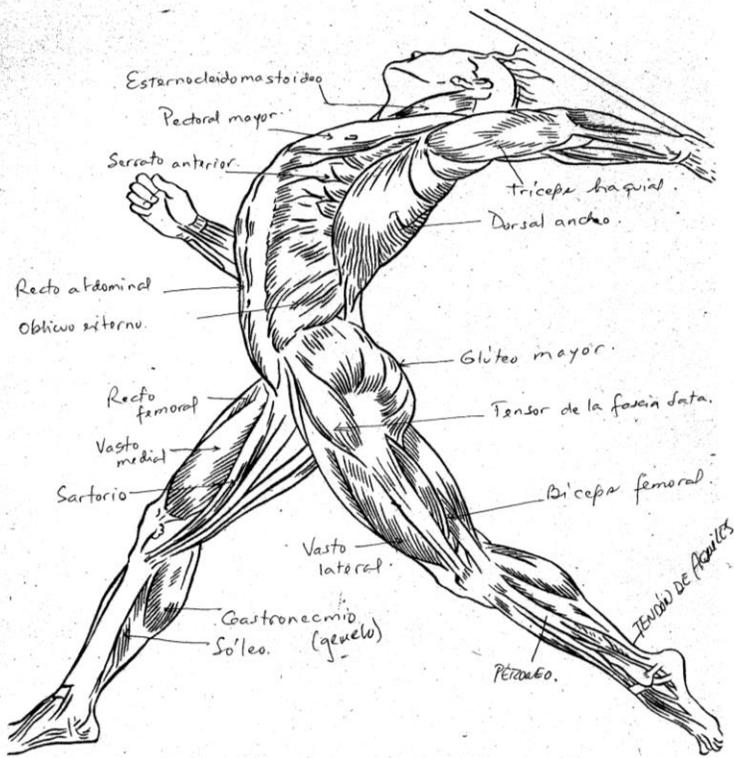
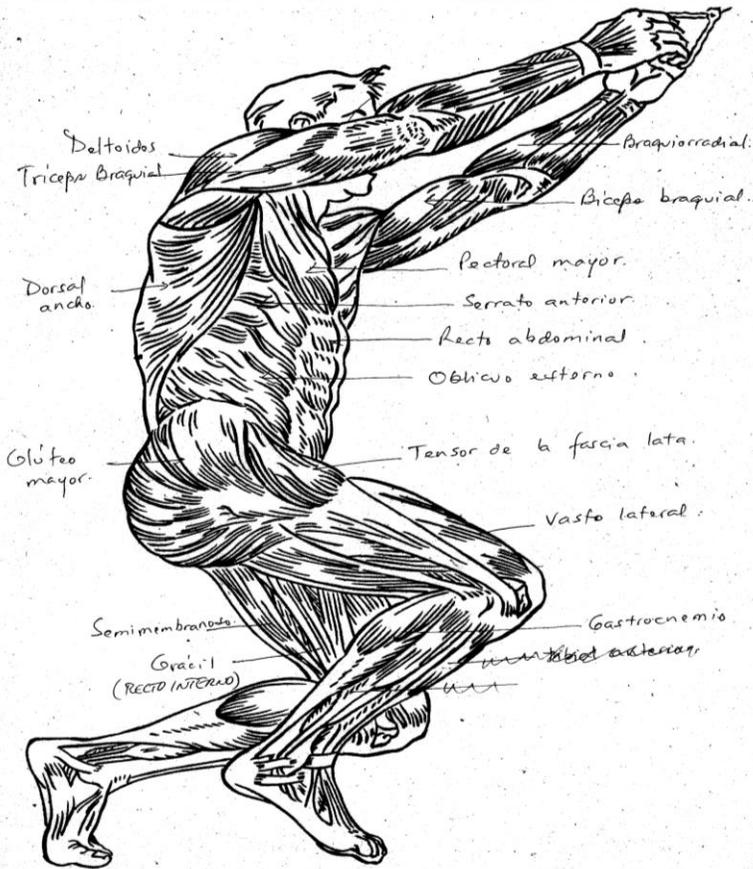
Mano	Muñeca o radiocarpiana biaxial	Flexión palmar (o volar)	Sagital	Transversal	anteriores	Flexor radial del carpo, Flexor ulnar del carpo, Palmar largo
		Flexión dorsal o Extensión Abducción Aducción	Sagital Frontal Frontal	Transversal Sagital Sagital	Posteriores Laterales mediales	Extensor radial largo del carpo, Extensor radial corto u ulnar del carpo.

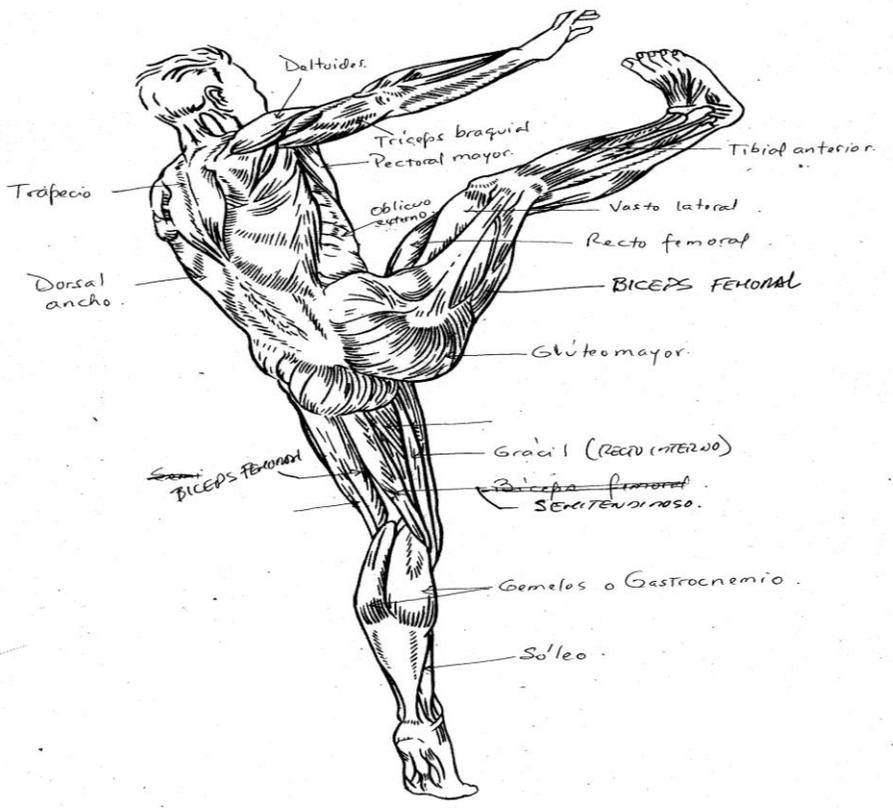
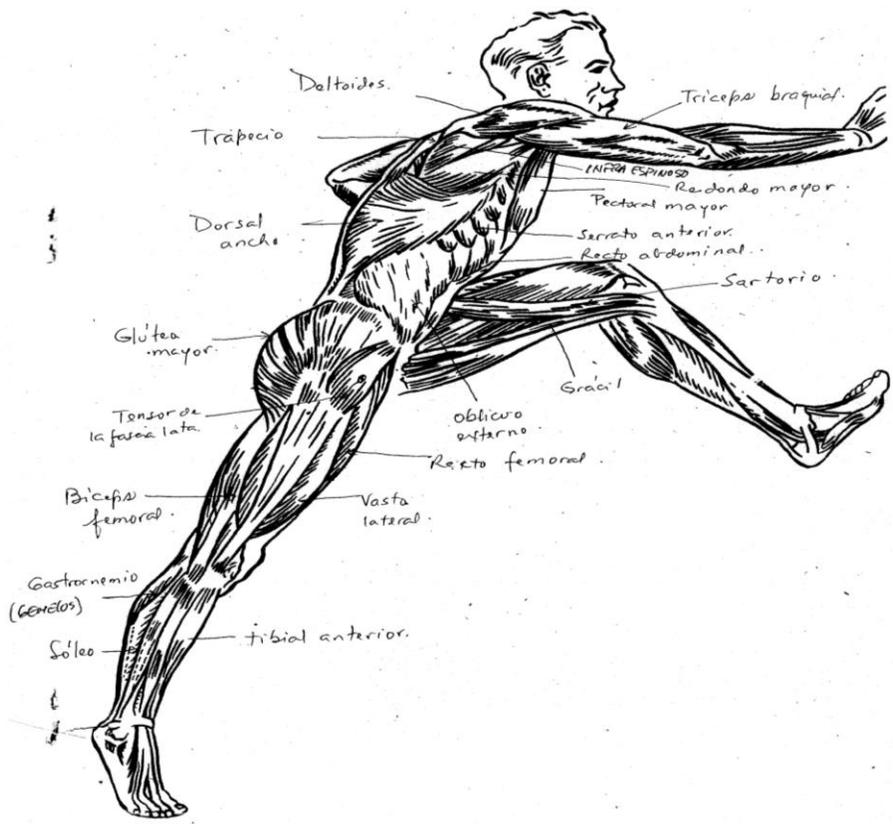
Segmento corporal	Articulación / Clasificación	Movimiento	Plano	Eje	Ubicación de los m./art	Músculos que participan en el movimiento
Muslo Pág 219	Cadera triaxial esferoidal	Flexión	Sagital	Transversal	anteriores	Psoas iliaco, Recto femoral, Tensor de la fascia lata, Sartorio, Pectíneo, Adductor menor y mediano.
		Extensión	Sagital	Transversal	posteriores	Glúteo mayor y mediano, Grupo Isquiático (Bíceps femoral, Semimembranoso, Semitendinoso), Adductor mayor.
		Abducción	Frontal	Sagital	laterales	Glúteo mediano, menor, mayor, Tensor de la fascia lata y piramidal.
		Adducción	Frontal	Sagital	mediales	Pectíneo, Adductor mayor, mediano y menor, Grácil o Recto interno.
		Rotación interna o medial	Transversal	Vertical	Oblicuos y mediales	Glúteo menor, mediano, Tensor de la fascia lata y Adductor mayor.
		Rotación externa o lateral	Transversal	Vertical	Oblicuos y laterales	Psoas ilíaco, Glúteos menor .mediano y mayor, pectíneo, Adductor mayor, menor y Sartorio.
Pierna Pág 236	Rodilla biaxial condílea	Flexión	Sagital	Transversal	posteriores	Grupo Isquiático (Bíceps femoral, Semimembranoso, Semitendinoso),

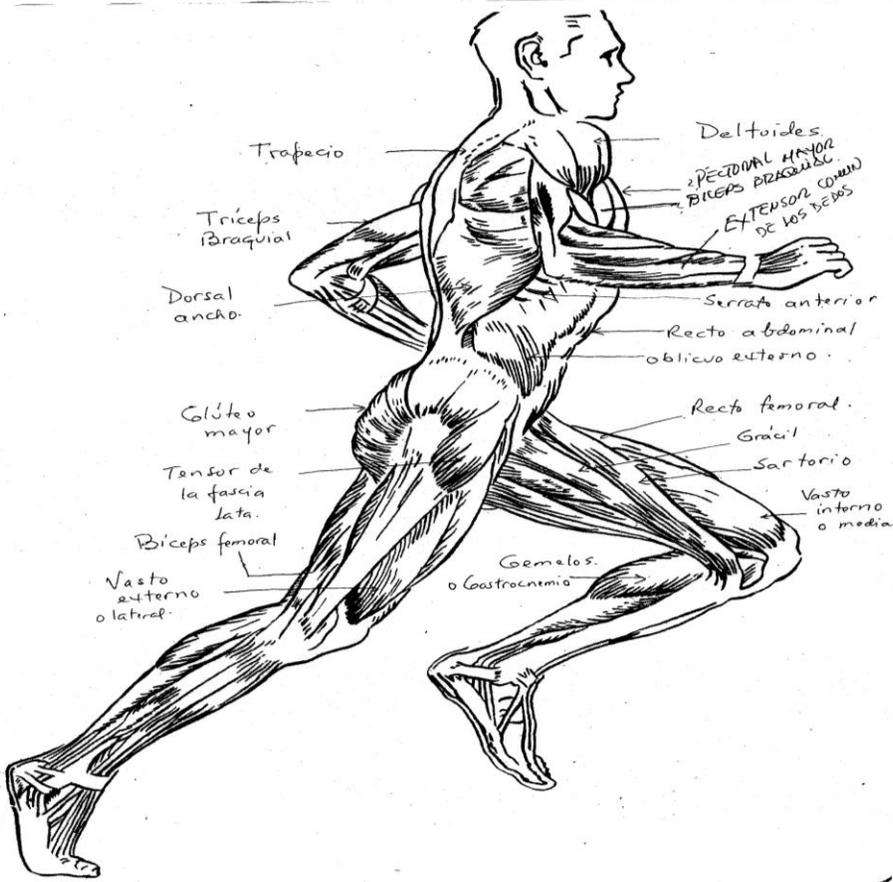
						Gemelos o Gastrocnemio, Poplíteo, Sartorio, Grácil o Recto interno.
		Extensión	Sagital	Transversal	anteriores	Grupo Cuádriceps femoral (Recto femoral, Vasto lateral, Vasto intermedio, Vasto medial)
		Rotación interna o medial	Transversal	Vertical	Oblicuos y mediales	Semitendinoso, Semimembranoso, Poplíteo, Sartorio y Grácil o Recto Interno.
		Rotación externa o lateral	Transversal	Vertical	Oblicuos y laterales	Bíceps femoral
Pie Pág 246	Tobillo o Talocrural Monoaxial Troclear	Flexión	Sagital	Transversal	anteriores	Tibial anterior, Peroneo anterior, extensor largo de los dedos y del dedo grueso.
		Flexión plantar o Extensión	Sagital	Transversal	posteriores	Gemelos, Sóleo, Tibial posterior, peroneo largo, peroneo corto, flexor de los dedos y largo del dedo grueso.











Trapezio
Tríceps Braquial
Dorsal ancho
Glúteo mayor
Tensor de la fascia lata.
Biceps femoral
Vasto externo o lateral
Deltoides
PECTORAL MAYOR
BICEPS PECTORAL
EXTENSOR COMÚN DE LOS DEBOS
Serrato anterior
Recto abdominal
oblicuo externo
Recto femoral
Grácil
Sartorio
Vasto interno o medial
Gemelos.
o Gastrocnemio