

E.E.S.O. 259 “JUAN V. GIMENEZ”



Espacio curricular: Biología II

Curso: 4º"B"

Profesora: Analia Zalazar

Año: 2025



La combinación de varios alimentos para preparar una comida y el hecho de compartirla con otras personas son algunos de los aspectos culturales de la alimentación para los seres humanos.

GLOSARIO

Biomoléculas: son las moléculas constituyentes de los seres vivos. Se clasifican en orgánicas, como los hidratos de carbono, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, y las inorgánicas, como el agua y las sales minerales.

La alimentación y la nutrición

La alimentación es una actividad que abarca la búsqueda, la preparación y la ingestión de alimentos, mientras que la nutrición es una función del organismo, mediante la que este obtiene y utiliza los nutrientes que necesita. La nutrición es la función de los seres vivos que les permite captar, transformar y utilizar la materia y la energía del ambiente.

Así como debemos distinguir entre alimentación y nutrición, también debemos diferenciar los alimentos de los nutrientes. Como verán más adelante, los alimentos constituyen las materias primas a partir de las que el organismo recibe los nutrientes necesarios para el desarrollo y el mantenimiento de las células.

La nutrición autótrofa y heterótrofa

Los seres vivos pueden clasificarse según la manera en la que obtienen el alimento e incorporan los nutrientes que necesitan para vivir. De acuerdo con este criterio, se distinguen dos grupos de seres vivos. Por un lado, aquellos que producen por sí mismos las biomoléculas que necesitan para crecer, desarrollarse y reproducirse. Por otro, los que obtienen esas moléculas alimentándose de determinados seres vivos. Los del primer grupo se denominan autótrofos ("que se alimentan por sí mismos"); los del segundo, heterótrofos ("que se alimentan de otros").

Entre los seres vivos heterótrofos encontramos los animales, los hongos y algunos microorganismos. Estos organismos toman las sustancias orgánicas que necesitan de otros seres vivos, ya que no pueden fabricarlas por sí mismos.

Kapelusz S.A. Prohibida su fotocopia. | Ley 11.729

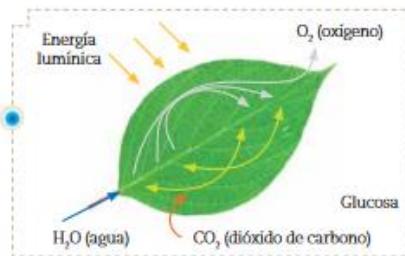
Los animales pueden alimentarse a partir de plantas o de animales, pero siempre dependen de otros seres vivos para nutrirse.



Los hongos son heterótrofos debido a que obtienen sus nutrientes al absorberlos de otros seres vivos.



Los autótrofos aprovechan la energía lumínica para fabricar sus alimentos a partir de las sustancias inorgánicas simples que toman del medio.



Las plantas constituyen el grupo de organismos autótrofos más representativo. El proceso mediante el cual elaboran biomoléculas a partir del aprovechamiento de la energía lumínica y de determinadas sustancias inorgánicas del ambiente, como el agua y el gas dióxido de carbono que forman parte del aire, se denomina fotosíntesis. Entre los seres vivos autótrofos encontramos también las algas y las cianobacterias.

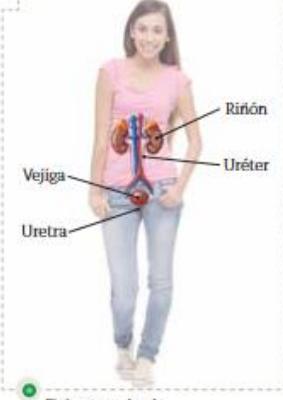
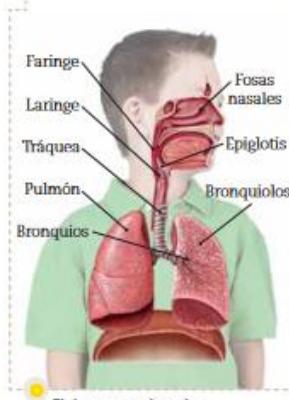
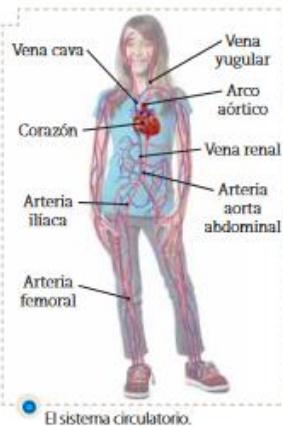
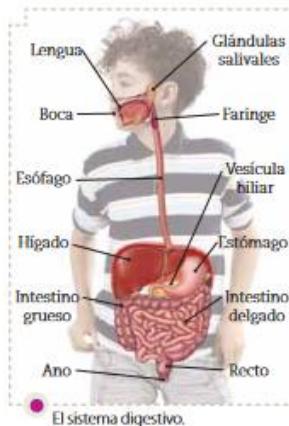


La nutrición humana

Grupo Biología
Cec, Juan, Lola, Iú

¡Hola, grupo! Para la prueba de mañana hay que estudiar nutrición. ¿Entonces entra solo el sistema digestivo?

¡Noo!!! Tenés que estudiar además los sistemas respiratorio, circulatorio y excretor, porque todos se relacionan con la nutrición, no solo la digestión.



En la función de nutrición humana intervienen diversos sistemas de órganos. El ingreso de los nutrientes se realiza a través del sistema digestivo y del sistema respiratorio, y su distribución la efectúa el sistema circulatorio. La nutrición también incluye la eliminación de los desechos metabólicos del cuerpo. En esta tarea intervienen el sistema respiratorio, que elimina el dióxido de carbono, y el sistema excretor, mediante la formación del sudor y de la orina.

Los sistemas del cuerpo que intervienen en la nutrición humana

Los seres humanos somos mamíferos, uno de los grupos de animales vertebrados más complejos. Nuestro cuerpo está organizado en sistemas de órganos que

actúan de manera conjunta y coordinada; de este modo, estos sistemas llevan a cabo todas las funciones propias de los seres vivos. La nutrición incluye cuatro procesos principales: la digestión, la circulación, la respiración y la excreción. Cada uno de estos procesos es realizado por un sistema de órganos.

La digestión consiste en la transformación de los alimentos en moléculas más simples y pequeñas (los nutrientes) para que puedan ser aprovechados por el organismo. De este proceso se encarga el sistema digestivo.

La circulación transporta a todas las células del cuerpo los nutrientes resultantes de la digestión y el oxígeno que se obtiene en la respiración. También forma parte de este proceso el traslado del dióxido de carbono y de otras sustancias de desecho producidas por las células, desde estas hacia los lugares donde serán eliminadas: los pulmones y los riñones, respectivamente. El sistema circulatorio es el que se ocupa de todas estas tareas.

La respiración o intercambio gaseoso es la captación de oxígeno del aire (O_2) y la eliminación del dióxido de carbono (CO_2) hacia el exterior. Este proceso es realizado por el sistema respiratorio.

La excreción consiste en la eliminación de los desechos que son resultado de las funciones realizadas por las células. En esta tarea intervienen las glándulas sudoríparas, los pulmones y el sistema urinario, que además se ocupa de mantener estable la cantidad de agua del organismo.

Kapelusz editora S.A. Prohibida su fotocopia. (ley 11.723)

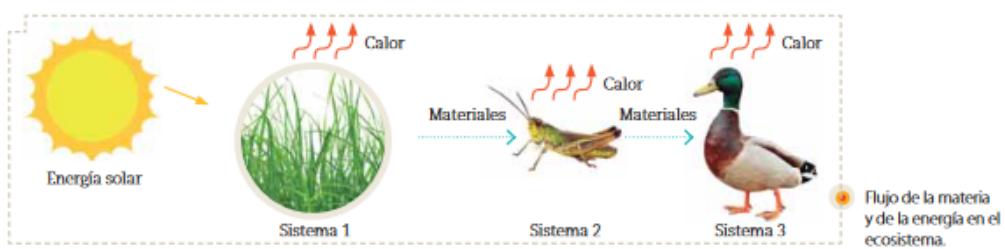


Los seres vivos como sistemas abiertos

Los seres vivos interactúan todo el tiempo con el ambiente que los rodea: responden a la información que reciben, por ejemplo, desplazándose de un sitio a otro; incorporan sustancias nutritivas a su propio organismo, y también eliminan desechos y liberan calor. Por eso, decimos que son sistemas abiertos, ya que el intercambio de materiales y energía ocurre con el ambiente y no queda delimitado dentro del sistema que compone todo ser vivo.

Un sistema puede quedar definido por un conjunto menor de elementos, por ejemplo, un único ser vivo. Y aunque parezca que se trata de un sistema simple, dentro de un organismo ocurren infinidad de reacciones y de procesos que hacen que su estudio sea muy complejo.

Los seres vivos están formados por materiales, como proteínas, hidratos de carbono, lípidos y agua, entre otros. Muchos de estos materiales no existen en la naturaleza en la forma en que los organismos los necesitan. Por eso, los seres vivos deben incorporar alimentos, degradarlos en sustancias simples llamadas nutrientes y, a partir de ellos, fabricar sus propios materiales. En algunas etapas de este proceso se libera energía al ambiente en forma de calor. En otras, la energía se almacena y luego es utilizada para realizar actividades y llevar a cabo distintas funciones del cuerpo.



Mapedus ediciones S.A. Prohibida su fotocopia. (ley 11.723)

El organismo humano como sistema abierto

Nuestro cuerpo, al igual que el de todos los seres vivos, se comporta como un sistema abierto, ya que intercambia materiales, energía e información con el medio: el aire que inspiramos y espiramos, los alimentos que ingerimos y los movimientos que realizamos al hacer un deporte son algunos ejemplos de esos intercambios.

La función de nutrición posibilita que el organismo humano incorpore los materiales del ambiente. Con estos materiales crecen, reparan sus partes dañadas y obtienen la energía necesaria para realizar sus actividades. La nutrición también incluye la eliminación de sustancias tóxicas fuera del cuerpo.

Además, capta señales del ambiente y responde a ellas. Así, consigue alimento y agua, se aleja de sustancias dañinas, busca pareja para reproducirse, entre otras funciones. Estas actividades se encuadran dentro de la función de relación, dado que implican el intercambio de información del ser vivo con el entorno. Los animales más complejos, como los mamíferos, captan las señales del ambiente mediante los sentidos.

Además, las funciones de nutrición y relación permiten que el organismo humano mantenga su equilibrio interno, que es muy diferente del ambiente que lo rodea.

ACTIVIDADES

1. Gabriel sostiene que un ser vivo puede vivir sin alimentarse, sin respirar o eliminar los desechos. ¿Están de acuerdo con esto? Fundamenten su respuesta.
2. Aldana afirma que un sistema es un objeto formado por diferentes componentes que se relacionan entre sí y permiten su funcionamiento, y da el ejemplo de una computadora. ¿Qué explicación le darías a Aldana sobre qué es un ser vivo?





La función de nutrición a nivel celular

Las células necesitan materiales y energía para poder realizar sus funciones. El metabolismo celular (del griego *metabolé*, "cambio") es el conjunto de procesos que realizan las células para cubrir sus necesidades. Existen dos tipos de reacciones metabólicas, según contribuyan a la degradación o formación de sustancias con liberación o consumo de energía, respectivamente.

El proceso de degradación de sustancias complejas en otras más simples se denomina catabolismo. Las reacciones catabólicas liberan energía. El anabolismo es un proceso de formación de sustancias orgánicas más complejas, a partir de elementos inorgánicos más simples (con gasto de energía). La energía liberada en el catabolismo es utilizada por la célula para la síntesis (o fabricación) de nuevos compuestos.

La célula obtiene energía: la respiración celular

La respiración celular es el proceso catabólico por el cual se libera la energía química que une los átomos de las moléculas de glucosa cuando estas reaccionan con el oxígeno. Esta energía se va liberando de a poco, y se la utiliza, como otras formas de energía, para llevar a cabo todos los procesos celulares y funciones de los seres vivos. Una parte de este proceso se desarrolla en el citoplasma; la otra, en las mitocondrias.

Para realizar la respiración celular, además de glucosa, las células usan el oxígeno (O_2) que ingresa con el aire.

La primera etapa de la respiración celular se produce en el citoplasma. La glucosa, mediante distintas reacciones químicas, se rompe y da origen a moléculas más pequeñas. En esta etapa, ya se libera parte de la energía.

En la segunda etapa, las sustancias formadas en el citoplasma ingresan en las mitocondrias junto con el oxígeno. El hidrógeno de las sustancias generadas en la primera fase se combina con los átomos de los átomos de oxígeno y forman agua, en tanto que los átomos de carbono y oxígeno de las moléculas se reordenan y forman dióxido de carbono. Aquí se libera el resto de la energía.

La respiración celular es un proceso químico que se puede expresar, igual que la fotosíntesis, a través de una ecuación. En este caso, las dos sustancias que reaccionan (o reactivos) son la glucosa y el oxígeno, y los productos son el dióxido de carbono y el agua en forma de vapor. Estos productos son desechos y deben ser eliminados al exterior.



ACTIVIDADES

1. Observen el siguiente esquema en el que se representan las relaciones entre los sistemas que intervienen en la nutrición.



- a. Elaboren en sus carpetas un texto de media carilla explicando cómo se relacionan el sistema digestivo, el respiratorio, el circulatorio y el excretor.

2. Tachen lo que no corresponda.

La respiración celular es el proceso que llevan a cabo las células de los animales - de todos los seres vivos / para incorporar la energía lumínica - para liberar la energía química contenida en la glucosa.

8
8
8

Grupo Biología
Cec, Juan, Lola, Tu

Alguno de ustedes sabe qué es el arroz integral?

La profesora explicó ayer que el integral conserva la cáscara, que es donde se concentra la mayor parte de los nutrientes y, además, mi mamá me dijo que por eso necesita más tiempo de cocción que el arroz blanco.



La textura del arroz integral es más gruesa y menos delicada que el blanco, pero la calidad de sus componentes y sus beneficios en el organismo son muy superiores.

El consumo abusivo de alimentos que aportan "calorías vacías" perjudica la salud porque favorece el aumento de peso y el desarrollo de la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer.

El valor energético de las proteínas, los hidratos de carbono y los lípidos

Los alimentos son fuente de energía y aportan las moléculas necesarias para la construcción del organismo. La energía que cada uno necesita para vivir es distinta dependiendo de factores tales como la edad, el sexo o la actividad, entre otros. Los alimentos deben contener carbohidratos, lípidos y proteínas, además de minerales, vitaminas y agua. El valor energético proporciona una medida de cuánta energía aporta una porción de alimento. Este valor se calcula a partir de la suma de la energía aportada por los carbohidratos, proteínas, grasas, y se expresa en kilocalorías (Kcal). En la siguiente tabla, pueden observar la cantidad de energía por gramo que proporcionan los nutrientes más importantes presentes en los alimentos.

NUTRIENTE	ENERGÍA QUE APORTAN
Proteínas	4 Kcal/g
Lípidos o grasas	9 Kcal/g
Hidratos de carbono (glúcidos o carbohidratos)	4 Kcal/g

Los carbohidratos y los lípidos son los mejores combustibles del organismo porque liberan energía y no dejan residuos tóxicos. Las proteínas, por el contrario, al quemarse producen residuos tóxicos que deben expulsarse en forma de urea, proceso que demanda un mayor gasto de energía para el organismo.

Por lo tanto, es más conveniente obtener la energía a partir de los lípidos y de los carbohidratos y utilizar las proteínas para el crecimiento y para compensar el gasto de energía que se produce en las funciones vitales. Los carbohidratos y los lípidos que no se gastan en el organismo se acumulan como reserva energética en forma de glucógeno, en el hígado o de grasa que se deposita en diferentes partes del cuerpo.

Las calorías y la calidad de los alimentos

Cuando nos referimos a la calidad de los alimentos, debemos hacer foco, sobre todo, en sus propiedades nutricionales, es decir, en su composición y aporte de proteínas, vitaminas, minerales y hasta tipos de grasas y carbohidratos. Hoy en día, se trata de evitar alimentos altos en calorías, porque se cree que estos nos llevan a engordar. Sin embargo, es muy importante la calidad que tengan. Por ejemplo, 100 calorías de fruta son mucho más saludables que 100 calorías provenientes de galletitas azucaradas o de golosinas.



Cuando los alimentos que consumimos suponen una ingesta alta de calorías que no se acompañan de nutrientes interesantes, los nutricionistas hablan de "calorías vacías". Los alimentos más tentadores y peligrosos que tienen calorías vacías están representados por las gaseosas, las bebidas "para deportistas" estimulantes o energéticas, los jugos envasados, el azúcar de mesa, las galletitas, los snacks, las golosinas y el alcohol.

La comida, los alimentos y los nutrientes

La comida es el conjunto de sustancias alimenticias que consumimos en diferentes momentos del día. Una vez ingerida por un organismo vivo, provee de elementos para su nutrición. El desayuno es un ejemplo de comida y es muy importante a toda edad y más aún para aquellos que están creciendo. En general, se aconseja un desayuno variado, con cereales (preferentemente integrales), lácteos (mejor si son descremados), frutas y jugos exprimidos. Los expertos recomiendan que evitemos los jugos envasados, los cereales azucarados y los productos grasos de panaderías.

Los seres humanos realizamos varias comidas al día, y el número y contenido de cada una depende de un conjunto de factores tales como los ambientales (geográficos, estacionales, entre otros) y los sociales.

Esto significa que muchas sustancias son comestibles; sin embargo, algunos grupos humanos las pueden considerar comida y otros no. Por ejemplo, para algunos puede resultar un poco desagradable incluir insectos dentro de sus comidas diarias, pero en ciertos países, incluso en América del Sur, prevalece el consumo de insectos en su alimentación.

Los alimentos son productos orgánicos de origen agrícola, ganadero o industrial, cuyo consumo sirve para cubrir las necesidades nutritivas, es decir, para proporcionar al organismo los nutrientes necesarios. Las carnes, las leches, las frutas son ejemplos de alimentos. Los nutrientes son las sustancias químicas que el organismo utiliza para realizar las funciones vitales, es decir, para vivir. Son de diversos tipos: proteínas, glucidos (también denominados hidratos de carbono), lípidos, vitaminas, minerales y agua.



La primera comida del día es llamada desayuno; es decir, "abandonar el ayuno".



Las legumbres son alimentos que contienen diferentes nutrientes como hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales.

ACTIVIDADES

1. Ingresen en <https://goo.gl/RH4Vfk>* y observen el video.
 - a. En grupos, realicen una lista con los argumentos de los científicos a favor y en contra del consumo de alimentos provenientes de organismos genéticamente modificados (OGM).
 - b. Busquen en distintas fuentes de información los argumentos que respaldan con pruebas y evidencias científicas la postura a favor y la postura en contra sobre el consumo de estos alimentos.
 - c. Selecciónen la postura con la que acuerde la mayoría de los integrantes del grupo, y escriban un texto que argumente a

favor, sobre la base de la información científica que buscaron. Además, incluyan la posición del grupo con respecto al rotulado de los alimentos modificados genéticamente.

2. En función de lo que han leído: ¿en qué sentido han cambiado sus conocimientos sobre el problema del consumo de alimentos transgénicos?

* Enlace acortado de <http://www.educar/sitios/educar/recursos/ver?id=407/5#insertar>

Los nutrientes orgánicos e inorgánicos

Muchas veces, utilizamos la palabra nutriente como sinónimo de alimento; sin embargo, estos conceptos no son iguales. Como vieron, los alimentos consisten en sustancias o mezclas, de origen vegetal, animal o, incluso, mineral (como la sal común), que se incorporan para aprovechar los nutrientes que contienen. Los nutrientes son sustancias organizadas en moléculas pequeñas, que el organismo necesita para su funcionamiento.

Un alimento puede proporcionar uno o más nutrientes y un mismo nutriente puede obtenerse de diferentes alimentos. El único nutriente que no obtenemos de los alimentos es el oxígeno.

Los nutrientes se pueden clasificar de diversas maneras. Según su composición química, son orgánicos o inorgánicos:

- Nutrientes orgánicos. Sus moléculas contienen carbono, un tipo de átomo que puede unirse a otros y formar cadenas muy extensas. Son las proteínas, los lípidos, los hidratos de carbono y las vitaminas.
- Nutrientes inorgánicos. En comparación con los orgánicos, sus moléculas son mucho más simples. Incluyen el oxígeno, el agua y varios minerales, como el calcio, el hierro, el fósforo, el potasio y el sodio, entre otros.

También se clasifican según la cantidad que requerimos para mantener la salud. Los micronutrientes, como las vitaminas y los minerales, son necesarios en pequeñas cantidades, mientras que los macronutrientes, que suministran la mayor parte de la energía, son necesarios en mayores cantidades. Son los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas.

Además, se pueden organizar según la función principal que desempeñan en el organismo. Distinguimos entre nutrientes energéticos, estructurales y reguladores.

MINERAL	FUNCIÓN PRINCIPAL
Calcio	Forman parte de la estructura de los huesos.
Fósforo	
Hierro	Interviene en la captación y transporte del oxígeno en la sangre.
Potasio	Participan en la regulación de agua en el organismo.
Sodio	

Algunos ejemplos de nutrientes minerales.

NUTRIENTES ENERGÉTICOS

A este grupo pertenecen los hidratos de carbono y los lípidos. Los primeros son la fuente primordial de energía de las células. Estas los utilizan en su forma más simple, la glucosa, que se procesa en el hígado. Los lípidos (que comprenden a los aceites y las grasas) constituyen la segunda fuente de energía del organismo. Actúan principalmente como reserva para ser utilizados en caso de que falten hidratos de carbono.

NUTRIENTES ESTRUCTURALES

Son fundamentalmente las proteínas. Se trata de sustancias que forman parte de los tejidos del cuerpo, como los músculos y los que constituyen los órganos. Las proteínas cumplen además funciones reguladoras importantes, a través de la producción de enzimas y hormonas. También algunos lípidos tienen funciones estructurales, como la de formar parte de las membranas de las células.

NUTRIENTES REGULADORES

En este grupo están las vitaminas y los minerales. También el agua, la sustancia más abundante del organismo, puede ser considerada un nutriente regulador. Las vitaminas participan en la prevención de enfermedades y en la fabricación de las células de la sangre, de las hormonas y del material genético. Los minerales contribuyen al correcto funcionamiento del organismo, de formas muy diversas. Algunos también tienen funciones estructurales.

ACTIVIDADES



1. Busquen en distintas fuentes de información sobre los nutrientes orgánicos e inorgánicos que aporta un vaso de leche diario y, luego, clasifiquenlos según la función principal que desempeñan en el organismo.

2. ¿Qué alimentos con calorías vacías consumen diariamente en la escuela? Escriban una reflexión sobre la importancia de disminuir su consumo.



8
8
8

Grupo Biología
Cec, Juan, Lola, Tu

Alguno de ustedes sabe qué es el arroz integral?

La profesora explicó ayer que el integral conserva la cáscara, que es donde se concentra la mayor parte de los nutrientes y, además, mi mamá me dijo que por eso necesita más tiempo de cocción que el arroz blanco.



La textura del arroz integral es más gruesa y menos delicada que el blanco, pero la calidad de sus componentes y sus beneficios en el organismo son muy superiores.

El consumo abusivo de alimentos que aportan "calorías vacías" perjudica la salud porque favorece el aumento de peso y el desarrollo de la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer.

El valor energético de las proteínas, los hidratos de carbono y los lípidos

Los alimentos son fuente de energía y aportan las moléculas necesarias para la construcción del organismo. La energía que cada uno necesita para vivir es distinta dependiendo de factores tales como la edad, el sexo o la actividad, entre otros. Los alimentos deben contener carbohidratos, lípidos y proteínas, además de minerales, vitaminas y agua. El valor energético proporciona una medida de cuánta energía aporta una porción de alimento. Este valor se calcula a partir de la suma de la energía aportada por los carbohidratos, proteínas, grasas, y se expresa en kilocalorías (Kcal). En la siguiente tabla, pueden observar la cantidad de energía por gramo que proporcionan los nutrientes más importantes presentes en los alimentos.

NUTRIENTE	ENERGÍA QUE APORTAN
Proteínas	4 Kcal/g
Lípidos o grasas	9 Kcal/g
Hidratos de carbono (glúcidos o carbohidratos)	4 Kcal/g

Los carbohidratos y los lípidos son los mejores combustibles del organismo porque liberan energía y no dejan residuos tóxicos. Las proteínas, por el contrario, al quemarse producen residuos tóxicos que deben expulsarse en forma de urea, proceso que demanda un mayor gasto de energía para el organismo.

Por lo tanto, es más conveniente obtener la energía a partir de los lípidos y de los carbohidratos y utilizar las proteínas para el crecimiento y para compensar el gasto de energía que se produce en las funciones vitales. Los carbohidratos y los lípidos que no se gastan en el organismo se acumulan como reserva energética en forma de glucógeno, en el hígado o de grasa que se deposita en diferentes partes del cuerpo.

Las calorías y la calidad de los alimentos

Cuando nos referimos a la calidad de los alimentos, debemos hacer foco, sobre todo, en sus propiedades nutricionales, es decir, en su composición y aporte de proteínas, vitaminas, minerales y hasta tipos de grasas y carbohidratos. Hoy en día, se trata de evitar alimentos altos en calorías, porque se cree que estos nos llevan a engordar. Sin embargo, es muy importante la calidad que tengan. Por ejemplo, 100 calorías de fruta son mucho más saludables que 100 calorías provenientes de galletitas azucaradas o de golosinas.



Cuando los alimentos que consumimos suponen una ingesta alta de calorías que no se acompañan de nutrientes interesantes, los nutricionistas hablan de "calorías vacías". Los alimentos más tentadores y peligrosos que tienen calorías vacías están representados por las gaseosas, las bebidas "para deportistas" estimulantes o energéticas, los jugos envasados, el azúcar de mesa, las galletitas, los snacks, las golosinas y el alcohol.

Los alimentos funcionales

Para ver > temas relacionados



Video de los profesionales del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) trabajando en la producción de suplementos que contengan ácidos grasos omega 3 para incorporarlos a los alimentos funcionales.
<https://goo.gl/Q1O1ml>



Los alimentos de origen animal, como el salmón y los langostinos, y los de origen vegetal, como las nueces, el brócoli, la albahaca y las semillas de lino y chía, son fuente de ácido omega 3.

Desde hace algunos años, en el ámbito de la nutrición y la salud, es cada vez más frecuente oír hablar de los denominados alimentos funcionales. Estos alimentos contienen componentes que proporcionan un beneficio sobre una o más funciones del organismo, más allá de su valor nutritivo básico. Por eso, al ser ingeridos de manera habitual, pueden ayudar a reducir el riesgo de contraer algunas enfermedades.

La idea de que ciertos alimentos ejercen una acción positiva para la salud es muy antigua, en particular entre los pueblos del extremo Oriente, como los chinos, donde la alimentación ha estado siempre estrechamente relacionada con la medicina. No es casual que el lugar donde se ha desarrollado el concepto moderno de alimento funcional, en la década de 1980, sea Japón, un país que, a lo largo de su historia, ha incorporado muchos elementos de la cultura oriental. También en Occidente se conocen desde hace tiempo los beneficios de algunos alimentos: por ejemplo, el yogur, al fomentar el desarrollo de la flora intestinal, contribuye a mejorar la absorción de nutrientes.

Lo novedoso de los alimentos funcionales es el hecho de que, gracias a los avances en la investigación científica, hoy es posible elaborar alimentos con componentes específicos (conocidos como principios fisiológicamente activos), cuyas propiedades se han identificado en laboratorios y centros de salud. De este modo, en las últimas décadas han surgido leches fortificadas con vitaminas y minerales, dulces y mermeladas *light* con edulcorantes sintéticos, panes enriquecidos con nutrientes y fibras, entre muchos otros productos alimenticios.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que –tal como han expresado las autoridades de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT)– “los alimentos funcionales no son medicinas” y “su objetivo es únicamente la prevención o disminución del riesgo de distintas enfermedades crónicas, y no su tratamiento”.

Kapelusz editor S.A. Prohibida su fotocopia. (ley 11.723)

TIPO DE COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS Y POSIBLES BENEFICIOS PARA LA SALUD	ALIMENTOS EN QUE SE ENCUENTRAN
Ácido graso omega 3	Un tipo de lípidos que ayuda a reducir el colesterol y colabora en la protección del corazón	De manera natural, en pescados de mar (salmón, sardina, atún); algunas semillas (chia, lino). Añadidos artificialmente a leches, huevo, pan.
Antioxidantes	Sustancias que pueden retrasar o prevenir el envejecimiento de las células.	De manera natural, en cítricos (naranja, limón), tomate, frutilla; sémillas de girasol, almendra, nuez; morón rojo. Añadidos artificialmente a jugos de frutas, bebidas lácteas.
Prebióticos	Sustancias no digeribles que estimulan el desarrollo de las poblaciones de bacterias benéficas en el intestino grueso.	Algunos yogures y flanes; algunas bebidas lácteas.
Probióticos	Microorganismos vivos que estimulan las defensas del organismo y ayudan al correcto tránsito intestinal.	Yogur, bebidas lácteas.

Algunos componentes de los alimentos funcionales.

Los alimentos transgénicos

Los alimentos transgénicos son aquellos que están tratados genéticamente para su consumo. A diferencia de los alimentos que se cultivan y se producen de manera natural, a estos alimentos se les modifica el ADN, generando un producto con características determinadas y eliminando su proceso natural.

El término "alimento transgénico" hace referencia generalmente a aquel que deriva de un organismo transgénico o genéticamente modificado. Un organismo genéticamente modificado (OGM) es aquella planta, animal, hongo o bacteria a la que se le ha agregado por ingeniería genética uno o unos pocos genes con el fin de producir proteínas de interés industrial o bien mejorar ciertos rasgos, como la resistencia a plagas, herbicidas o insectos, aumentar la calidad nutricional, la tolerancia a heladas, entre otros.

En su sentido más amplio, un alimento puede ser transgénico porque está formado en gran parte por materiales derivados de un OGM (por ejemplo, la polenta de maíz genéticamente modificada) o bien porque en su fabricación se emplean microorganismos genéticamente modificados (levaduras, bacterias ácidolácticas) o ingredientes que provienen de los OGM, como aceites, aminoácidos, ácidos orgánicos, enzimas, jarabe de alta fructosa (el que a su vez se obtiene por acción de enzimas derivadas de microorganismos genéticamente modificados).

Según los defensores de la biotecnología de la alimentación, los OGM serán una ayuda para resolver los problemas de cultivo de determinados alimentos en los países en vías de desarrollo. Sin embargo, los detractores aseguran que es un riesgo para la salud con consecuencias todavía imprevisibles. En el mundo de la ciencia y la nutrición conviven ambas opiniones a favor y en contra.

Independientemente de la postura que cada quien decida tomar, lo indiscutible es que existe la necesidad inminente de reevaluar nuestra comprensión sobre la seguridad alimentaria. Antes de liberarse un organismo genéticamente modificado para consumo animal o humano debe pasar diferentes pruebas para determinar su seguridad. La Organización Mundial de la Salud considera que cada organismo modificado incluye genes distintos e insertados de manera diferente. Esto significa que su inocuidad debe ser evaluada individualmente, ya que no es posible hacer afirmaciones generales sobre todos los alimentos con estas características. En la Argentina, la autorización para la comercialización de un cultivo transgénico está a cargo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Los temas de mayor preocupación en relación con las aplicaciones futuras de la biotecnología a la mejora de cultivos incluyen la evaluación de los riesgos para la salud humana y para el ambiente y la necesidad de contar con etiquetas que identifiquen los alimentos genéticamente modificados. En este momento en la Argentina se cultiva maíz, soja y algodón transgénico y, en octubre de 2015, se aprobó el cultivo y la venta de los dos primeros transgénicos elaborados íntegramente en el país: la soja resistente a la sequía y una papa resistente al virus PVY, una enfermedad que afecta a los tubérculos. Este tipo de papa se convirtió en la primera papa transgénica en el país para consumo humano directo.



Biotecnólogo modificando genéticamente un maíz para producir una resistencia y tolerancia a los insectos o una tolerancia a los herbicidas.

UNIDAD 2

A B A qué se refiere...

- 1. ANATOMÍA.** Ciencia que estudia la estructura externa e interna de los organismos vivos, pero además su situación y relaciones de las diferentes partes del cuerpo humano.
- 2. APARATO.** Un aparato es un conjunto de órganos distintos por su estructura y que juntos contribuyen a realizar la misma función. Ejemplos de aparatos son el digestivo y el respiratorio. A diferencia del sistema, el aparato está formado por diferentes tipos de tejidos y el sistema por uno solo.
- 3. GLÁNDULA.** Agrupación celular específica constituida por una cavidad de epitelio, cuya misión es la de separar una serie de sustancias del exterior o del interior del organismo.
- 4. NUTRICIÓN.** La nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición (una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular) es un elemento fundamental de la buena salud.
- 5. OBESIDAD.** Es un trastorno en la nutrición, es el exceso de grasa o de tejido adiposo en el organismo, puede causar trastornos circulatorios y metabólicos.

¿QUÉ APRENDEREMOS?

- La anatomía y fisiología de los aparatos y sistemas que intervienen en las funciones de nutrición.
- Fundamentos de alimentación y nutrición para la preservación de la salud integral.



Brújula

¿QUÉ LOGRAREMOS?

- Asumir con responsabilidad los hábitos alimenticios y nutricionales.
- Promover acciones para la preservación de la salud integral comunitaria.



Reflexiones Científicas

EL ORGANISMO HUMANO, UN SISTEMA COMPLETO DE CÉLULAS

Nuestro organismo está formado por muchísimas células que se relacionan entre sí, en cada una de ellas se producen las distintas funciones que caracterizan a todo ser vivo. Las células se nutren: se alimentan, respiran, circulan sustancias y eliminan desechos. También se comunican con otras células, y responden a los cambios de su ambiente externo e interno y tienen la capacidad de reproducirse.

Estas células son específicas en cada sistema y aparato del organismo y cumplen sus funciones en perfecta sincronía para mantenernos con vida, para ello es necesario brindarle los nutrientes necesarios a través de los alimentos, para que cada sistema que interviene en la nutrición del organismo, como el *sistema digestivo*, el *sistema respiratorio*, el *sistema circulatorio* y el *sistema urinario* cumpla correctamente sus funciones. Por tanto, el organismo necesita una dieta equilibrada o balanceada en las proporciones adecuadas a los requerimientos nutricionales y energéticos de cada persona, que brinde la energía que el organismo necesita para su adecuado funcionamiento.

Comprender las complejas relaciones que se producen entre cada una de las células de cada sistema nos permite tomar conciencia de nuestro cuerpo. Este es el primer paso para promover los hábitos y las acciones que nos hacen bien, y evitar o reducir los que nos puedan perjudicar. Estar bien nutridos, cuidar la higiene personal, hacer actividad física, dormir y dedicar tiempo al esparcimiento son algunas de las conductas que contribuyen a conservar nuestra salud.

Conversa con tus compañeros y socializa tus conocimientos.

¿Eres responsable con tu nutrición?

¿Cuáles son tus hábitos alimenticios diarios que favorecen a tu organismo?



Es el conjunto de procesos que de manera coordinada contribuyen a que cada una de nuestras células pueda obtener la energía necesaria para vivir. No solo está relacionada con la incorporación de alimentos, sino también con la transformación y asimilación, a la incorporación de oxígeno, al transporte de sustancias y a la eliminación de las sustancias de desecho.

Los aparatos que intervienen en las funciones de **nutrición** son: el aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor o urinario, los cuales se detallan a continuación:

1. LA DIGESTIÓN

Los alimentos son nuestro combustible y sus nutrientes proporcionan a las células del cuerpo la energía y las sustancias que necesitan para funcionar. Pero, antes de que los alimentos puedan hacer eso, se deben digerir, descomponer en trozos pequeños para que el cuerpo lo pueda absorber y aprovechar. A lo largo del camino, se descomponen en moléculas diminutas para que el cuerpo pueda absorber los nutrientes que necesita: Las proteínas se deben descomponer en aminoácidos, los almidones se descomponen en azúcares simples y las grasas se descomponen en ácidos grasos y glicerol. Los residuos que el cuerpo no puede aprovechar son los que salen del cuerpo en forma de heces.

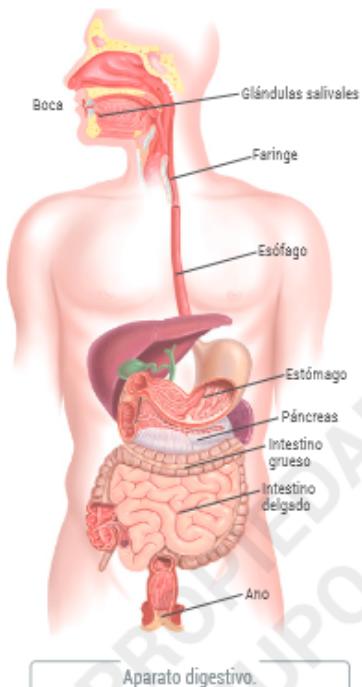
1.1. Anatomía y fisiología del aparato digestivo

La digestión se inicia en la **boca**, mucho antes de que los alimentos lleguen al estómago. Cuando vemos, olemos, saboreamos o incluso imaginamos una comida apetitosa, nuestras **glándulas salivales**, situadas delante de los oídos, debajo de la lengua y cerca del maxilar inferior, empiezan a fabricar saliva.

Cuando los **dientes** desgarran los alimentos, la saliva los humedece para que nos resulte más fácil tragarlos. Una enzima digestiva de la saliva llamada **amilasa** empieza a descomponer algunos de los hidratos de carbono (almidones y azúcares) que contienen los alimentos antes de que abandonen la boca.

La conducta de tragar (o deglución), realizada por los movimientos de los músculos de la lengua y de la boca, desplaza los alimentos hasta la garganta o faringe.

© Grupo Editorial Kappa. Prohibida su reproducción.



La **faringe** es una vía de paso tanto para los alimentos como para el aire. Una lengüeta de tejido blando llamada **epiglótis** cierra la entrada a la tráquea cuando tragamos para evitar que nos atragantemos.

Desde la garganta, los alimentos descienden por un tubo muscular llamado **esófago**. Series de contracciones musculares que describen un movimiento ondulatorio, llamado **peristaltismo**, empujan los alimentos por el esófago hasta el estómago. Las personas normalmente no son conscientes de los movimientos del esófago, el estómago y el intestino, que tienen lugar cuando los alimentos pasan por el tubo digestivo.

Al final del esófago, un anillo muscular (o válvula), llamado **esfínter**, permite que los alimentos entren en el estómago y luego se cierra para impedir que los alimentos y los líquidos vuelvan a entrar en el esófago. Los músculos del estómago remueven los alimentos y los mezclan con **jugos digestivos** que contienen ácidos y enzimas, lo que permite fragmentarlos en trozos mucho más pequeños y digeribles. La digestión que tiene lugar en el estómago requiere un ambiente ácido.

**TEMA
1****APARATOS Y SISTEMAS QUE INTERVIENEN EN LAS FUNCIONES DE NUTRICIÓN**

Los alimentos no están listos para salir del estómago hasta que se han transformado en un líquido espeso llamado **quimo**. Una válvula muscular del tamaño de una nuez, situada a la salida del estómago y llamada **pitígoro**, impide que el quimo salga del estómago antes de que adquiera la consistencia adecuada para entrar en el intestino delgado. Entonces, el quimo pasa al intestino delgado, donde prosigue la digestión de los alimentos para que el cuerpo pueda absorber sus nutrientes, que pasarán al torrente sanguíneo.

El **intestino delgado** consta de tres partes: el **duodeno**, la primera porción en forma de "C", el **yeyuno**, la porción intermedia y enroscada y el **ileo**, la última porción que conduce al intestino grueso.

La pared interna del intestino delgado está recubierta de millones de proyecciones microscópicas similares a los dedos, llamadas **vellosidades intestinales**. La función de las **vellosidades intestinales** consiste en absorber los nutrientes para que lleguen a la sangre. El torrente sanguíneo transporta estos nutrientes al resto del cuerpo.

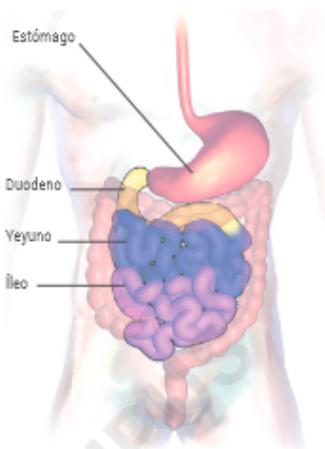
El **hígado** (situado debajo de la caja torácica en la parte superior derecha del abdomen), la **vesícula biliar** (oculta justo debajo del hígado) y el **páncreas** (situado debajo del estómago) no forman parte del canal alimentario, pero son unos órganos imprescindibles para la digestión.

El hígado fabrica **bilis**, que ayuda al cuerpo a absorber las grasas. La bilis se almacena en la vesícula biliar hasta que sea necesaria. El páncreas fabrica enzimas que ayudan a digerir proteínas, grasas e hidratos de carbono. También fabrica una sustancia que neutraliza los ácidos del estómago. Estas enzimas y la bilis se transportan por unos canales especiales, llamados conductos, hasta el intestino delgado, donde ayudan a descomponer los alimentos. El hígado también ayuda a procesar los nutrientes dentro del torrente sanguíneo.

Desde el intestino delgado, los alimentos no digeridos (y parte del agua) pasan al intestino grueso a través de un anillo muscular o válvula que impide que los alimentos vuelvan a entrar en el intestino delgado. Cuando los alimentos llegan al intestino grueso, el proceso de absorción de nutrientes está casi completado.

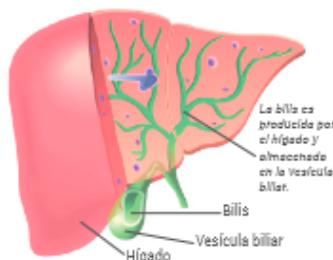
La principal función del intestino grueso consiste en eliminar el agua de la materia no digerida y formar los desechos sólidos (o excremento) a excretar.

El intestino grueso consta de tres partes: El **ciego** es la primera porción del intestino grueso. El **apéndice**, una bolsita hueca en forma de dedo, que cuelga al final del ciego. Los médicos creen que el apéndice es un vestigio de épocas anteriores de la evolución humana. Parece que



Anatomía del intestino delgado.

© Ediciones Kluwer. Prohibida su reproducción.



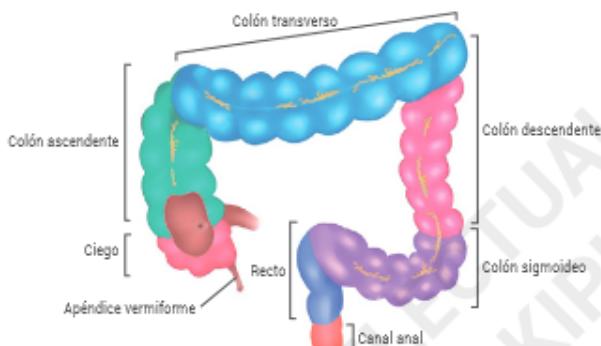
Reproducción de bilis desde el hígado.



Líquido producido por el hígado que es de color amarillo verdoso y de sabor amargo. El hígado produce alrededor de 500 a 600 ml de bilis por día. La bilis está compuesta por agua y electrolitos, también por compuestos orgánicos: sales biliares, fosfolípidos, colesterol, bilirrubina y otros como proteínas que regulan la función gastrointestinal y fármacos.

ya ha dejado de ser útil en el proceso digestivo. El **colon** asciende, desde el ciego, por la derecha del abdomen, cruza el abdomen superior, desciende por la izquierda y finalmente se une al recto.

El colon a su vez se divide en tres partes: **colon ascendente** y **colon transverso**, que absorben líquidos y sales; y **colon descendente**, que almacena los desechos generados. Las bacterias del colon ayudan a digerir los alimentos que aún quedan por no digerir. El **recto** es donde se almacenan las heces hasta que salen del sistema digestivo por el ano al ir de viente.



© Grupo Editorial Kipus. Prohibida su reproducción.



Cuidar la dentadura.



Comer a horas fijas.



Un saber en la actualidad

Es la dificultad para eliminar o evacuar la materia fecal. Los síntomas son: tener menos de tres evacuaciones intestinales por semana, tener heces grumosas o duras y hacer un gran esfuerzo para evacuar. Los alimentos que favorecen el estreñimiento son: avena, palta, papaya, ciruela y beber bastante agua.

1.2. Cuidados del aparato digestivo

Para que el aparato digestivo funcione bien y para evitar enfermedades es importante seguir una serie de reglas:

- 1º. **No comer ni beber demasiado.** Lo más conveniente es comer lo necesario en base a una dieta nutritiva.
- 2º. **Masticar e insalivar bien los alimentos.** Es importante masticar despacio los alimentos, con ello le facilitamos el trabajo al estómago y se aprovechan mejor las sustancias nutritivas de los alimentos.
- 3º. **Cuidar la dentadura** para poder realizar perfectamente la masticación, es necesario:
 - Cepillarse los dientes con cepillo y dentífrico, después de cada comida.
 - Visitar cada seis meses al dentista, para limpiar la dentadura y corregir la caries o los desperfectos.
- 4º. **Comer a horas fijas** y no a cada momento durante el día, pues el aparato digestivo necesita descansar después de digerir cada comida.
- 5º. **No realizar ejercicios violentos después de las comidas.** El ejercicio físico atrae la sangre a los músculos en lugar de acudir al aparato digestivo para hacer la digestión.
- 6º. **Evitar la lectura, las preocupaciones, los disgustos y enfados durante las comidas.** En cambio la tranquilidad y comer acompañado favorecen una buena digestión.
- 7º. **Evitar el estreñimiento** y también retardar o reprimir voluntariamente el deseo de evacuar, ocasionan trastornos, como dolor de cabeza o irritación.

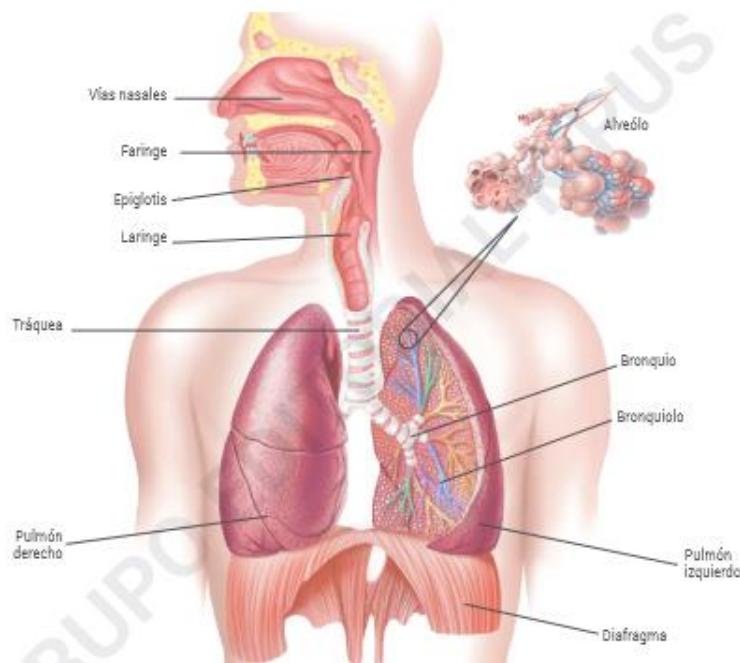
2. LA RESPIRACIÓN

El sistema respiratorio es el encargado de proporcionar el **oxígeno** que el cuerpo necesita y **eliminar** el dióxido de carbono o **gas carbónico** que se produce en todas las células a través del proceso llamado **respiración**.

La **respiración** es un proceso involuntario y automático, en que se extrae el **oxígeno** del aire inspirado y se expulsa los gases de desecho con el aire espirado. Los órganos que forman parte del sistema respiratorio son: **nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios, pulmones y diafragma**.



El aire que nos rodea es una mezcla de gases formado por: 77% de **nitrogeno**, 21% de **oxígeno**, 0,03 de **dióxido de carbono** y 1,97% de **agua**. El aire ingresan a nuestro organismo a través de la **inspiración**. Pero de todo el **oxígeno** que entra, solo una pequeña porción llega a las **células**, el resto se elimina con el **aire exhalado**.



2.1. Anatomía y fisiología del aparato respiratorio

En el proceso de la respiración, lo que se busca es **captar oxígeno**, un gas que es esencial para que nuestras células puedan vivir y desarrollarse. El aparato respiratorio permite que el **oxígeno** entre en el cuerpo y que luego elimine el **dióxido de carbono** que es el gas residual que queda después que las células han usado el **oxígeno**.

El **aire** que contiene **oxígeno O₂** ingresa a nuestro organismo a través de la **inspiración** y el **CO₂** (dióxido de carbono) es eliminado por la **espiración**.

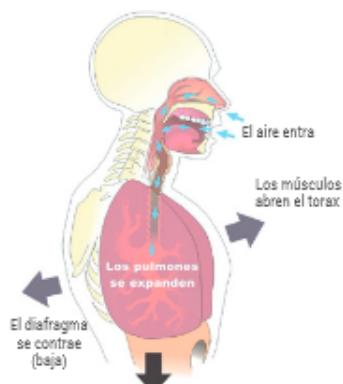
El aire se inhala por la **nariz**, donde se calienta y humedece. Las fosas nasales están conectadas con los senos paranasales o cavidades **sinusales**, que son unos espacios huecos del interior de algunos huesos de la cabeza que contribuyen a que el aire inspirado se caliente y humedezca.

Después el aire pasa a la **faringe**, sigue por la **laringe** y penetra en la **tráquea**. A la mitad de la altura del pecho, la **tráquea** se divide en dos **bronquios** que se dividen de nuevo, una y otra vez, en **bronquios secundarios, terciarios y, finalmente, en unos 250.000 bronquiolos**.

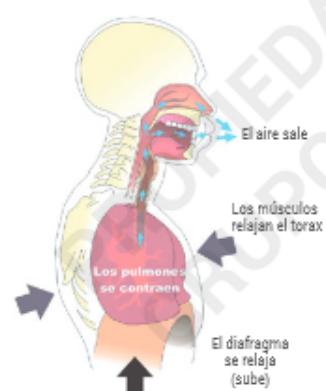


Bolsas diminutas de aire en las terminaciones de los bronquiolos (ramificaciones diminutas de tubos de aire) en los pulmones. Los alvéolos son el lugar donde los pulmones y el torrente sanguíneo intercambian dióxido de carbono y oxígeno.

INSPIRACIÓN



ESPIRACIÓN



Proceso que consiste en un intercambio gaseoso entre los alvéolos pulmonares y los capilares pulmonares que los envuelven. El propósito de este intercambio es lograr un equilibrio entre los gases en el torrente sanguíneo y en los alvéolos. Si no se da el proceso de la hematosis, no se puede dar la respiración.

Al final de los bronquiolos se agrupan en racimos de alvéolos, pequeños sacos de aire, donde se realiza el intercambio de gases con la sangre.

El intercambio de estos gases tiene lugar cuando el aire llega a los **alvéolos pulmonares**. Estos sacos pequeños están rodeados por capilares sanguíneos. El aire se difunde a través de estas células para llegar al interior de los capilares sanguíneos, los cuales transportan el aire rico en oxígeno hasta el corazón para que sea distribuido por todo el cuerpo. Al mismo tiempo, en los alvéolos el dióxido de carbono gaseoso se difunde desde la sangre hacia el pulmón y es espirado.

El aire penetra en los pulmones cuando el diafragma, un músculo fuerte situado bajo los pulmones, se contrae, por lo que se aplana y agranda la cavidad torácica en la que están suspendidos los pulmones. Esto hace que los pulmones se expandan y queden llenos de aire (inspiración). Cuando el diafragma se relaja, los pulmones se contraen y el aire es expelido (espiración).

Un adulto sano inspira entre 3,3 y 4,9 litros de aire en una sola inhalación, pero en reposo solo se utiliza el 5% de este volumen de aire. Los pulmones también excretan agua en estado gaseoso; almacenan glucógeno, que es un hidrato de carbono complejo y filtran hacia el exterior organismos y partículas peligrosas utilizando unos pelos llamados cílios.

El oxígeno es transportado por las arterias y venas hasta los tejidos; en las células que forman estos las sustancias nutritivas orgánicas son quemadas en un proceso de combustión y se libera energía calórica, agua y dióxido de carbono; este es absorbido por los glóbulos rojos, que vuelven al corazón y de ahí a los pulmones.

La sangre procedente de todo el organismo llega a la aurícula derecha con dióxido de carbono, pasa al ventrículo del mismo lado y la arteria pulmonar la lleva a los pulmones. En su recorrido a través de los pulmones, la sangre libera el dióxido de carbono y se oxigena, es decir, se satura de oxígeno. Después regresa al corazón por medio de las cuatro venas pulmonares que desembocan en la aurícula izquierda. Al intercambio de dióxido de carbono con oxígeno producido en los alvéolos pulmonares se llama **hematosis**.

2.2. Cuidados del aparato respiratorio

Las vías respiratorias son las principales responsables de una buena respiración. Precisamente por eso, cuidarlas nos ayudará a no pasar períodos de dificultades respiratorias y poder disfrutar del placer de respirar bien en todo momento.

Lo primero que hay que tener en cuenta es que muchas veces nuestras vías respiratorias se encuentran en malas condiciones por descuidos muy básicos. Los cambios de temperatura bruscos, a menudo causados por malos hábitos frecuentes (exponerse demasiado al aire acondicionado, no alimentarse adecuadamente, salir a la calle con el pelo mojado, etc.) hacen que nuestras vías respiratorias sean más propensas a infecciones y otras dolencias.

Es importante ventilar los ambientes en los que pasamos más tiempo (habitaciones, comedor) para que el lugar se llene de aire renovado. La ventilación entre 5 y 10 minutos en cada habitación es suficiente.

Practicar ayuda al cuerpo, la mente y en especial a las vías respiratorias. Hacer ejercicio provoca que la flema adherida a los pulmones se despegue y se pueda eliminar del cuerpo, limpiando así las vías respiratorias.

En este caso, comer alimentos que contengan vitamina C es importante ya que esta vitamina contribuye al funcionamiento normal del sistema inmunitario para prevenir afecciones respiratorias.

3. LA CIRCULACIÓN

3.1. Anatomía y fisiología del aparato circulatorio

El **sistema circulatorio** está formado por vasos sanguíneos que transportan sangre desde el corazón y hacia el corazón. Las **arterias** transportan la sangre desde el corazón al resto del cuerpo, y las **venas** la transportan desde el cuerpo hasta el corazón.

El sistema circulatorio lleva oxígeno, nutrientes y hormonas a las células, y elimina los productos de desecho, como el dióxido de carbono.

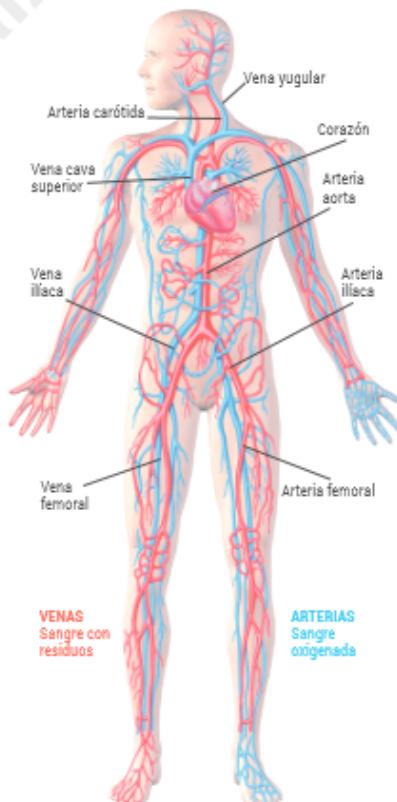
El corazón es un órgano que presenta paredes musculares muy desarrolladas. Sus contracciones rítmicas permiten impulsar la sangre por todo el cuerpo. Bombea la sangre mediante impulsos eléctricos que posibilitan los latidos. Un latido cardíaco completo consta de dos fases:

- **La primera fase se llama sístole.** Ocurre cuando los ventrículos se contraen y bombean sangre a las arterias aorta y pulmonar. Durante la sístole, las válvulas auriculoventriculares se cierran, lo que origina el primer sonido del latido cardíaco. Cuando las válvulas auriculoventriculares se cierran, esto impide que la sangre regrese a las aurículas. Durante este breve período de tiempo, las válvulas aórtica y pulmonar están abiertas para que la sangre pueda entrar en las arterias aorta y pulmonar. Cuando los ventrículos se dejan de contraer, se cierran las válvulas aórtica y pulmonar para impedir que la sangre retroceda hacia los ventrículos. Este cierre es el que crea el segundo sonido del latido cardíaco.
- **La segunda fase se llama diástole.** Ocurre cuando las válvulas auriculoventriculares se abren y los ventrículos se relajan. Esto permite que los ventrículos se llenen de la sangre procedente de las aurículas, y se准备n para el próximo latido cardíaco.



Conocido también como cardiovascular, está formado por el corazón y una serie de conductos, los vasos sanguíneos, por donde circula la sangre. Transporta hacia las células todo lo que necesitan, y también aquellas sustancias que deben salir de las células.

© Grupo Editorial Klett Proyectos de enseñanza



3.1.1. El corazón

Consta de cuatro cavidades, dos en la parte superior y otras dos en la inferior:

a) Las dos cavidades inferiores son el **ventrículo derecho** y el **ventrículo izquierdo**.

Estas cavidades bombean sangre hacia afuera del corazón. Una pared llamada **tabique interventricular** separa ambos ventrículos entre sí.

b) Las dos cavidades superiores son la **aurícula derecha** y la **aurícula izquierda**.

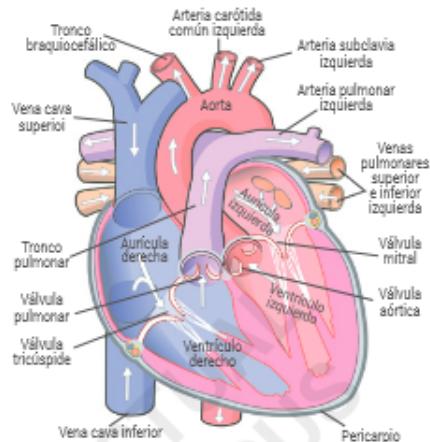
Las aurículas reciben la sangre que entra en el corazón. Una pared llamada **tabique interauricular** separa ambas aurículas entre sí.

Las aurículas están separadas de los ventrículos a través de las **válvulas auriculoventriculares**:

- La **válvula tricúspide** separa la aurícula derecha del ventrículo derecho.
- La **válvula mitral** separa la aurícula izquierda del ventrículo izquierdo.

 **Ubicación**

Ubicadas entre las aurículas y los ventrículos que comunican la aurícula izquierda con el ventrículo izquierdo y la aurícula derecha con el ventrículo derecho. Son las encargadas de regular el paso de la sangre en cada lado del corazón. Son las encargadas de permitir o interrumpir de manera coordinada la circulación sanguínea por el corazón.

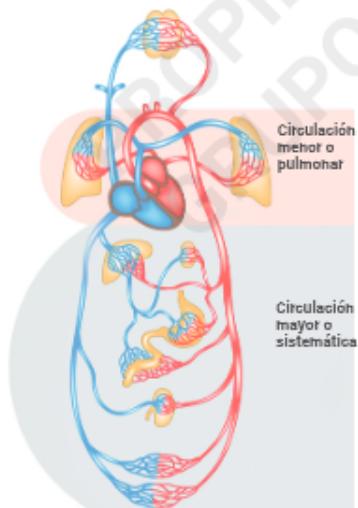


Otras dos **válvulas cardíacas** separan los ventrículos de los grandes vasos sanguíneos que transportan la sangre que sale del corazón:

- La **válvula pulmonar** se encuentra entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar, que se encarga de transportar sangre hacia los pulmones.
- La **válvula aorta** se encuentra entre el ventrículo izquierdo y la arteria aorta, que se encarga de transportar sangre al resto del cuerpo.

Existen dos recorridos que parten del corazón:

- La **circulación pulmonar** o **circulación menor** es un circuito de corto recorrido que va del corazón a los pulmones y viceversa. La arteria pulmonar es una gran arteria que sale del corazón. Se ramifica en dos, y lleva la sangre del corazón a los pulmones. En los pulmones, la sangre recoge oxígeno y elimina dióxido de carbono. Y la sangre regresa al corazón a través de las venas pulmonares.
- La **circulación sistémica** o **circulación mayor** transporta la sangre desde el corazón al resto del cuerpo y luego la lleva de vuelta al corazón. La sangre que regresa al corazón se ha cargado de oxígeno en los pulmones. Por lo tanto, se puede distribuir al resto del cuerpo. La aorta es una gran arteria que sale del corazón llena de sangre rica en oxígeno. Las ramificaciones de la arteria aorta transportan sangre a los músculos del mismo corazón, así como a todas las demás partes del cuerpo. Como si de un árbol se tratara, las ramificaciones se van volviendo más y más pequeñas conforme se van alejando de la aorta.



Proceso de circulación sanguínea.

TEMA 1

APARATOS Y SISTEMAS QUE INTERVIENEN EN LAS FUNCIONES DE NUTRICIÓN

En cada parte del cuerpo, una red de diminutos vasos sanguíneos, llamados **capilares**, conecta pequeñas ramificaciones arteriales con pequeñas ramificaciones venosas. Los capilares tienen unas paredes muy finas, lo que permite que los nutrientes y el oxígeno se distribuyan a las células. Los productos de desecho entran en los capilares. Luego los capilares desembocan en pequeñas venas. Y las venas pequeñas desembocan en venas de mayor tamaño a medida que la sangre se va acercando al corazón. Las válvulas de las venas permiten que la sangre siga fluyendo en la dirección correcta. Las dos grandes venas que llevan sangre al corazón son la vena cava superior y la vena cava inferior. Los términos "superior" e "inferior" no significan que una vena sea mejor que la otra, sino que están situadas por encima y por debajo del corazón.

Una vez que la sangre regresa al corazón, necesita volver a entrar en la **circulación pulmonar**, donde eliminará el dióxido de carbono (CO_2) y se cargará de oxígeno (O_2).

3.2. Cuidado del aparato circulatorio

Para ayudar a mantener sano el corazón se deben tener en cuenta los siguientes hábitos y cuidados:

- Hacer ejercicio físico.
- Llevar una dieta nutritiva.
- Alcanzar y mantener un peso saludable.
- **No fumar**, tampoco estar cerca de una persona que lo hace.
- Programar revisiones médicas con regularidad.
- Informar al médico sobre cualquier antecedente familiar de problemas relacionados con el corazón.
- Informar al médico si hubiese dolor de pecho, problemas para respirar, mareos o desmayos; la sensación de que el corazón a veces va muy deprisa o te salta un latido.

4. LA EXCRECIÓN

La excreción consiste en eliminar del cuerpo los residuos producidos por la actividad celular. Estos residuos están disueltos en la sangre y son expulsados al exterior por el aparato excretor. El aparato respiratorio colabora en la excreción, ya que mediante el intercambio de gases elimina el dióxido de carbono.

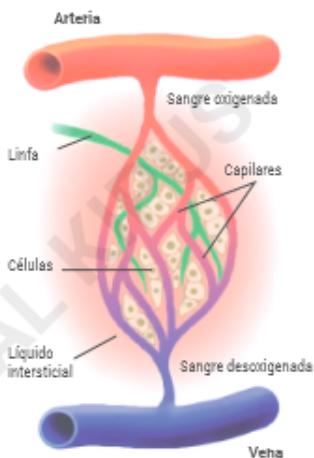
El aparato excretor está formado por el **aparato urinario** y por las **glándulas sudoríparas**.

4.1. Anatomía y fisiología del aparato urinario

El aparato urinario es el conjunto de órganos que producen y excretan orina, el principal líquido de desecho del organismo. El aparato urinario humano consta de los riñones, los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra.

Zoom

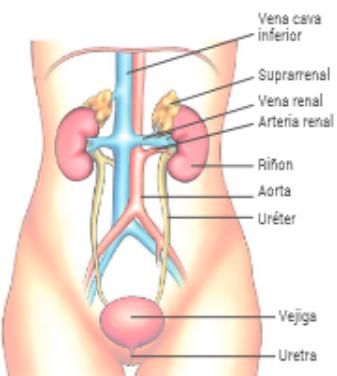
En todo ese recorrido podemos distinguir dos circuitos: El **círculo menor o pulmonar**, que lleva sangre desde el corazón a los pulmones, y luego retorna al corazón. El **círculo mayor o sistémico**, que lleva sangre desde el corazón hacia todas las células del cuerpo, y vuelve al corazón.



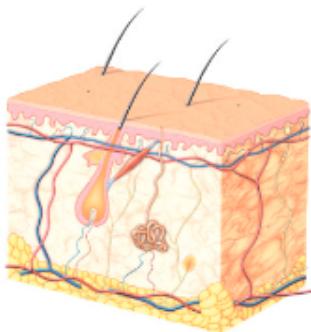
© Grupo Editorial Klett Prohibida su reproducción

Un saber en la actualidad

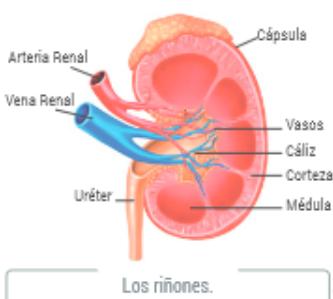
Actualmente fumar es un hábito dañino para la salud, porque perjudica a casi todos los órganos del cuerpo. Provoca alteración del sentido del olfato y del gusto, dolores de cabeza, infartos, enfermedades pulmonares, neumonía y cáncer de pulmón.



Aparato urinario.



Glandulas sudoríparas.



Los riñones.

La orina, que se forma en los riñones, se filtra a través de los uréteres, se acumula en la vejiga y es expulsada al exterior por la uretra.

4.1.1. Los riñones

Son dos órganos cuya función es la **elaboración y la excreción de orina**. Se sitúan a cada lado de la columna vertebral, en la zona lumbar y están rodeados de tejido graso.

Tienen forma de judía. Miden unos 12 cm de largo por 5 cm de ancho y 3 cm de grosor. Pegan alrededor de 150 gramos cada uno.

En su interior se distinguen dos zonas: la **corteza**, de color amarillento y está en la periferia, y la **médula**, zona más interna y rojiza. Un riñón es, en esencia, un filtro que actúa como:

- **Órgano regulador**, mantiene en la sangre una cantidad siempre igual de agua, sales y glucosa.
- **Órgano depurador**, el riñón extrae de la sangre los productos nocivos, como la urea o el ácido úrico y los expulsa al exterior.

Debajo de la corteza y la médula se encuentra la **pelvis renal**, una cámara interior subdividida que recolecta la orina y la dirige hacia el **uréter**. En ella entran y salen, respectivamente, la arteria y la vena renal.

En la capa exterior se encuentran diminutos filtros llamados **nefronas**, con una extensa red de vasos sanguíneos que se encargan de filtrar la sangre y formar, gota a gota, la orina que se reúne en la pelvis renal.

Las **vías excretoras**, son conductos y cavidades que comunican los riñones con el exterior.

Los **uréteres**, son dos largos tubos que van desde la pelvis renal hasta la vejiga urinaria. Están constituidos por fibra muscular lisa, epitelio mucoso y terminaciones nerviosas. Son éstas las que regulan el funcionamiento al ordenar contracciones que impulsan la orina de forma continua y la hacen penetrar en la vejiga. Los uréteres tienen terminaciones muy sensibles al dolor, de modo que cuando se obstruyen, como ocurre en los cólicos nefríticos, se producen fuertes dolores.

La **vejiga urinaria**, es el órgano hueco en el que se almacena la orina formada en los riñones. La orina llega a la vejiga procedente de los riñones por dos uréteres y se elimina hacia el exterior a través de la uretra. La vejiga de la orina es un depósito elástico, formado por fibra muscular lisa que tiene una capacidad que varía en torno a 1 litro, pero se tiene sensación de llenado ("ganas de orinar") desde los 400 centímetros cúbicos.

La **uretra**, es el conducto a través del cual se elimina la orina hacia el exterior. Es un tubo que parte de la zona inferior de la vejiga y posee en su comienzo dos esfínteres o válvulas musculares que controlan el paso de la orina. La uretra es diferente en cada sexo, ya que en el varón interviene en la función reproductora. La uretra femenina tiene una longitud de 3 a 4 cm y va desde la base de la vejiga al exterior, terminando entre los dos labios menores, delante de la abertura vaginal. En la uretra masculina, de 17 a 20 cm de longitud, se distinguen tres partes: porción pélvica, rodeada por la próstata; porción membranosa y porción esponjosa. Esta última corresponde al pene.

La **orina**, es un líquido de color amarillo claro que está compuesto por agua y otros elementos. El más importante de estos elementos es la **urea**.

TEMA 1

APARATOS Y SISTEMAS QUE INTERVIENEN EN LAS FUNCIONES DE NUTRICIÓN

La orina se produce continuamente en el riñón y llega a la vejiga intermitentemente, debido a los movimientos de los uréteres. Unas válvulas impiden el retroceso de la orina desde la vejiga a los uréteres. Cuando la vejiga está llena, se originan impulsos nerviosos que producen el deseo consciente de orinar y de forma voluntaria se abre el esfínter externo dando salida a la orina (**micción**).

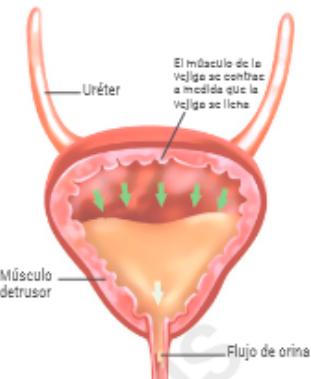
La cantidad de orina que un adulto normal elimina, por término medio, cada 24 horas, es de 1,5 litros. Este volumen varía con la cantidad de líquido y alimento ingerido así como con las pérdidas por vómitos o a través de la piel por la sudoración.

La orina está compuesta de: 95% de agua, 2% de sales minerales, cloruros, fosfatos, sulfatos, sales amoniácales, 3% de sustancias orgánicas, urea, ácido úrico, ácido hipúrico y creatinina.

4.2. Cuidado del aparato urinario

Las medidas con las que se debe cuidar el aparato excretor a fin de que funcione normalmente son:

- **Beber abundante agua:** diariamente, ya que la misma permite la disolución y el arrastre de los materiales de desecho hasta los riñones y, una vez allí, su eliminación a través de la orina.
- Disminuir el consumo de sal contenida en los alimentos.
- Mantener la higiene de los genitales, pues la falta de una limpieza adecuada favorece la aparición de infecciones urinarias.
- Evitar el consumo de bebidas alcohólicas ya que los riñones solo eliminan el 1% del alcohol que un bebedor ocasional consume.
- No retener la orina durante mucho tiempo, eliminarla cuando se sienta la necesidad.
- La falta de cuidados o el contacto con microbios, como hongos y bacterias, puede provocar la aparición de ciertas patologías en el sistema excretor. Algunas de las más frecuentes son: infecciones urinarias, cálculos renales e insuficiencia renal.



Vejiga llena de orina.

Un saber en la actualidad

Los riñones trabajan sin parar para mantener la salud del organismo. Sin embargo, todas estas funciones no podrían realizarse sin que les llegara el agua necesaria. El agua ayuda a los riñones a eliminar los desechos. Por este motivo, el no tomar agua de forma regular, hace que los residuos se acumulen en los riñones y que con el paso de los años se formen piedras de riñón, que son dolorosas y muy perjudiciales para la salud.

© Grupo Editorial Klett. Prohibida su explotación.



Tomar 2 litros de agua a diario ayuda al funcionamiento de los riñones



Repaso lo que aprendí

En tu cuaderno de actividades responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué órganos forman el aparato digestivo?
2. ¿Qué órganos son los que realizan la función del aparato respiratorio?
3. ¿Cuáles son los órganos que corresponden al aparato circulatorio?
4. ¿En qué consiste la circulación mayor y menor?
5. ¿Qué órganos integran el aparato urinario?

**Un saber en la actualidad**

Estudios sostienen que hoy en día los alimentos contienen menos nutrientes que los que se consumían en pasadas generaciones, eso debe las técnicas de producción moderna y a los cambios climáticos. Los alimentos se dividen en cinco grupos: 1) Alimentos lácteos. 2) Cereales, tubérculos y granos. 3) Frutas, verduras y hortalizas. 4) Carne, pescados y huevos. 5) Grupo de los alimentos grasas.



Alimentos grasas y aceite: conjunto de productos lácteos y grasas animales

© Grupo Editorial Kipsa. Prohibida su reproducción.

**Zoom**

Son uno de los grupos alimenticios básicos para llevar una vida saludable. Los alimentos con carbohidratos saludables tienen un alto contenido de nutrientes, aportan fibra natural, son bajos en grasas, como el brócoli, espinaca y frutos secos. Los alimentos con carbohidratos poco saludables, tienen un bajo contenido de nutrientes, no aportan fibra, son muy calóricos y altos en grasas, como los pasteles, dulces, alimentos fritos, entre otros.



El consumo moderado de carbohidratos alarga la vida

Los procesos de alimentación y nutrición son términos diferentes y están relacionados con la salud integral:

■ **Alimentación**, es el conjunto de actividades mediante las cuales se toman los **alimentos** del medio y se los introducen en el cuerpo, por lo que podemos afirmar que éste es un acto voluntario y consciente tanto de las personas como de los animales.

■ **Nutrición**, son los procesos fisiológicos y metabólicos que ocurren en el organismo con la ingestión de alimentos, estos procesos son: **captación** de nutrientes, **transformación** de los nutrientes, **distribución** a todas las células y **eliminación** de sustancias de desecho que se producen como resultado del uso que se hace de los nutrientes en las células.

1. LOS NUTRIENTES NECESARIOS Y SU CLASIFICACIÓN

Los nutrientes participan en las **reacciones metabólicas** y los clasificamos de la siguiente forma:

1.1. Proteínas

Las proteínas participan en la formación de tejidos y son fuente de energía para el organismo. Se encuentran en alimentos como las carnes, los lácteos, huevos, nueces y legumbres.

1.2. Lípidos o grasas

Los lípidos o grasas son la principal fuente de energía para el organismo.

Las grasas saludables se encuentran en el aceite de oliva, el aceite de germen de trigo, aceite de lino, frutos secos naturales (almendras, avellanas, nueces), pescados, palta o aguacate.

1.3. Carbohidratos

Los **carbohidratos** participan en varios procesos en el organismo, y es la primera fuente de energía que éste utiliza.

Se puede encontrar en alimentos como arroz, pastas, papas, cereales, y alimentos azucarados. Existen tres tipos de carbohidratos: azúcares, almidón y fibra.

1.4. Vitaminas

Las vitaminas son sustancias que el organismo necesita para crecer y desarrollarse. Cada vitamina tiene funciones específicas, la mejor manera de obtener vitaminas suficientes es mantener una dieta equilibrada.

Son necesarias para el sistema inmunológico. Se pueden encontrar en las frutas y las verduras.

Las vitaminas esenciales son la A, C, D; E; K, y las vitaminas B (B1, B2, B3, B5, B6, B7/8, B9, B12).

1.5. Minerales

Los minerales son imprescindibles para el funcionamiento general del organismo. Estos intervienen en el crecimiento y desarrollo de los tejidos, huesos, dientes y sangre.

Con una dieta balanceada se obtienen los **minerales necesarios**. Entre estos minerales encontramos el cinc, calcio, yodo, hierro, sodio, potasio, fósforo, magnesio, cobre, manganeso, cromo, cobalto y selenio.

La falta de alguno de estos puede acarrear problemas de salud, lo mismo que el exceso por la ingesta de suplementos nutricionales.

Un saber en la actualidad

Se encuentran en los alimentos, por ejemplo: Sodio, en alimentos encurtidos, curados o preparados con sal. Calcio: en lácteos, sardinas y espinacas. Fósforo: en el pescado, la soja, cereales y la carne roja. Potasio: en legumbres, frutas como el plátano, hortalizas y verduras. Azufre: en la cebolla, la col, las legumbres y la yema de huevo. Magnesio: en el trigo, la soja, las vainas, el maíz, el arroz o el trigo, en el plátano y la avena. Hierro: en lentejas, carne, garbanzos, espinacas y pan integral. Manganeso: en cereales, legumbres, plátanos y pescado.



© Grupo Editorial Klett. Prohibida su reproducción.

2. EL ARCO DE LA ALIMENTACIÓN

El arco de la alimentación en Bolivia nos indica con claridad los nutrientes que el ser humano debe ingerir o asimilar para contar con una buena dieta alimenticia y nutricional.

Por lo tanto, la pirámide alimenticia que es muy utilizada y reconocida en muchos lugares es remplazada por el "Arco Alimentario" que muestra la distribución en grupos de manera proporcional, que explican el consumo de alimentos de mayor a menor cantidad que se debería tener en nuestro país. El incumplimiento total o parcial a este arco alimenticio trae como consecuencia deficiencias nutricionales en los seres humanos.





Un saber en la actualidad

Se debe a un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa y una falta en la actividad física. Ante esta situación se aconseja cambiar los hábitos alimentarios, consumir alimentos saludables y realizar algún ejercicio físico.



Con la obesidad, el corazón también sufre alteraciones en su funcionamiento.

© Grupo Editorial Rígas. Prohibida su reproducción.



Ella tiene 12 años, la forma más extrema de desnutrición.



Un saber en la actualidad

Es una enfermedad que se presenta por la falta de hierro, como consecuencia de pérdida de sangre o una mala alimentación. Es común en las mujeres por los ciclos menstruales y la etapa de embarazo. Los síntomas son cansancio, pérdida de resistencia, dificultad para respirar, debilidad, mareos y palidez. Con un buen tratamiento de suplementos de hierro y una alimentación adecuada a base de espinacas, aceite, quinua, beterraga, brócoli y carne roja, se controla la enfermedad en un promedio de dos meses.

3. DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

Estas deficiencias nutricionales en los seres humanos pueden acarrear sobrepeso u obesidad y en algunos casos anemia y/o desnutrición.

3.1. Sobre peso u obesidad

Una persona tiene sobre peso o es considerada obesa cuando pesa más de lo que corresponde a su altura, pues la acumulación anormal o excesiva de grasa puede afectar a la salud ocasionando **desequilibrio entre las calorías consumidas** (demasiadas) y las calorías gastadas (insuficientes), entre las consecuencias más sobresalientes para este mal, tenemos, la debilidad muscular, y la insuficiencia cardiaca, pues la acumulación de grasa ocasiona que los músculos y huesos se esfuerzen mucho para sostener a la masa corporal, y como hay acumulación de grasa en tejidos, también se da acumulación de grasa en arterias y venas, lo que dificulta el paso de la sangre oxigenada que va a todo el cuerpo, ocasionando más esfuerzo por parte del corazón para bombear la sangre.

3.2. Desnutrición – Anemia

La persona **desnutrida** suele estar con bajo peso y además presentar retraso en el crecimiento, debilidad muscular, ósea y cardiaca, pues su organismo no absorbe los nutrientes necesarios para satisfacer los requerimientos de estos órganos.

Las personas que padecen de **anemia**, suelen tener su peso ideal, pero no las vitaminas y minerales en cantidad correcta, por lo que se van dando los diferentes casos de anemia, el más común es el de **anemia ferrosa**, más que todo padecida por las mujeres, pues ellas eliminan hierro mensualmente en la menstruación, el síntoma más común de esta anemia es el cansancio o sensación de agotamiento y debilidad.

Por lo tanto, la salud de las personas exige obligatoriamente contar con una dieta sana, diversa y equilibrada y cuando ello no se cumple se produce una serie de trastornos nutricionales que afectan al metabolismo y a la vida social de las personas.

Estos trastornos además de los ya mencionados (anemia, obesidad) pueden tener otro tipo de orígenes los cuales pueden ser: funcionales, por un mal desempeño de los órganos; culturales, por un patrón de consumo inadecuado; sociales, por el ritmo de vida; emocionales o psicológicos, sensación de bienestar o incomodidad de las personas; y económicos, por la incapacidad de conseguir alimentos adecuados entre otros.

5. ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS

Los **alimentos industrializados** son aquellos que sufren cambios o pasan por algún grado de procesamiento industrial antes de ser consumidos.

El procesado de estos alimentos hace que dispongamos de muchos productos que no podríamos consumir si no fuese por esta técnica, pues nos permite tener alimentos fuera de temporada.

Estos alimentos deben cumplir con ciertas normas básicas de seguridad, pues las bacterias nocivas deben ser destruidas para que puedan preservarse, lo cual se puede lograr de diferentes formas, como ser:

- Someter los productos a temperaturas elevadas (frío o calor), con la finalidad de destruir las bacterias nocivas.
- Introducir sustancias químicas (aditivos) que impidan o retrasen que las grasas entren en descomposición o que se desarrollen hongos y bacterias nocivas.
- Envasado en recipientes aislantes, que ayuden a preservar el producto a pesar de la manipulación indebida a la que se vea sometido el producto.
- Envasado al vacío y en color oscuro, para impedir que los rayos luminosos dañen al producto, permitiendo alargar la vida útil.

Pero a la vez que estos alimentos procesados o industrializados sean beneficiosos, también son dañinos para el organismo, si se los consume continuamente y por temporadas prolongadas, pues estos alimentos no tienen los componentes nutritivos que requiere el organismo, por lo tanto, es necesario incluir productos frescos y naturales en la dieta diaria de las personas.

5.1. Tipos de alimentos procesados

Entre los tipos de alimentos procesados, de acuerdo a la manipulación a la que se ven expuestos se distinguen los siguientes:

- a) **Alimentos mínimamente procesados**, son los alimentos preparados para facilitar su consumo, por ejemplo, fruta seca sin cascarón (nueces, almendras, etc.), hortalizas o verduras listas para consumir o preparar (lechuga lavada y cortada en bolsa), que se caracterizan por no tener ningún ingrediente añadido.
- b) **Alimentos sometidos a algún tipo de tratamiento**, son aquellos alimentos que se han visto afectados por algún proceso tecnológico. Por ejemplo: **alimentos congelados o cocidos**, como las latas en conserva (de atún o duraznos al jugo), las verduras congeladas, etc.



Productos industrializados.



Alimentos mínimamente procesados.

© Stokkete. Este trabajo se reproduce con autorización.



Alimentos congelados.



Zoom
Es un método de conservación que ralentiza la descomposición de los alimentos, es decir, detiene su deterioro, pero no lo corrige. Cuando se congela un alimento los cristales que se forman se extraen del agua ligada a las proteínas de dichos alimentos, esa agua no es recuperada en el proceso de descongelación, por lo tanto, se altera su valor nutritivo del alimento.

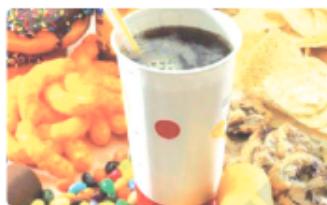


Un saber en la actualidad

Los conservantes son sustancias naturales y artificiales usadas en la preservación de los alimentos ante la acción de los microorganismos, con el fin de impedir su deterioro por un tiempo determinado, bajo ciertas condiciones de almacenamiento. Básicamente poseen un poder bactericida.



Alimentos muy procesados.



Alimentos ultra procesados, vinculados al cáncer.

© Grupo Editorial Icarus. Prohibida su reproducción.

c) **Alimentos con ingredientes añadidos**, estos alimentos se caracterizan porque se han añadido o incorporado ciertos aditamentos que alteran o mejoran sus propiedades con la finalidad de potenciar su sabor o apariencia. Por ejemplo, los edulcorantes, colorantes y los **conservantes** que encontramos en las salsas preparadas, ketchup, mayonesa, mostaza, etc.

d) **Alimentos muy procesados**, estos alimentos son aptos para el consumo inmediato por lo que atraviesan por un alto nivel de procesamiento. Por ejemplo, las galletas, los dulces, las papas fritas, los nachos, los cereales, los embutidos, etc.

e) **Alimentos altamente procesados**, es el caso de los alimentos listos para introducir en el horno o microondas por ejemplo, las pre pizzas o pizzas congeladas.

5.2. Tabla nutricional de los alimentos envasados o empaquetados

Generalmente cuando se compra un alimento enlatado, nos guiamos por la marca, el dibujo y las letras grandes que tiene, pero ello no nos dice lo que necesitamos o debemos conocer, pues los datos que necesitamos saber del producto, están en la **tabla nutricional**, que generalmente se encuentra a un lado del envase del producto.

Esta información nutricional que vienen en los alimentos procesados y envasados es una herramienta muy útil para ver el contenido de hidratos de carbono (azúcares y fibra), proteínas y lípidos (grasas totales) contenidos en estos alimentos.

Generalmente los datos que presenta la tabla nutricional o información nutricional, son los siguientes:

- 1. Tamaño de la porción. Esta sección indica cuántas porciones hay en el envase y de qué tamaño es cada porción. Los tamaños de las porciones generalmente se dan en medidas, como "tazas" o "pedazos".

Toda la información nutricional en la etiqueta se basa en una porción del alimento.

- 2. Cantidad de calorías. Las calorías indicadas equivalen a una porción del alimento. Las "calorías de las grasas" indican cuántas calorías de grasa hay en una porción.

El que un producto no contenga grasa no necesariamente significa que no contenga calorías.

- 3. Porcentaje (%) de valor diario. Esta indica cómo los nutrientes en una porción de alimento contribuyen a la dieta diaria total. Debe ser utilizada para escoger los alimentos que son altos en los nutrientes que se deben comer más y bajos en los nutrientes que deben comer menos.

Los valores diarios se basan en una dieta de 2.000 calorías. Sin embargo, las necesidades nutricionales dependerán de la actividad física que realice cada persona.

4. Limitar estos nutrientes. Comer demasiada grasa (especialmente grasas saturadas y grasas trans), colesterol o sodio puede aumentar el riesgo de contraer ciertas enfermedades crónicas, como las enfermedades cardíacas, algunos cánceres y la presión arterial alta.

Tratar de mantener estos nutrientes al nivel más bajo posible todos los días.

5. Comer bastante de estos nutrientes. Es recomendable consumir con frecuencia suficiente fibra, vitamina A, vitamina C, calcio y potasio, pues estos nutrientes son esenciales para que el organismo esté fuerte y saludable.

Comer bastante de estos nutrientes ayuda a mejorar la salud y a reducir el riesgo de contraer ciertas enfermedades.



© Grupo Editorial Klett. Prohibida su reproducción.

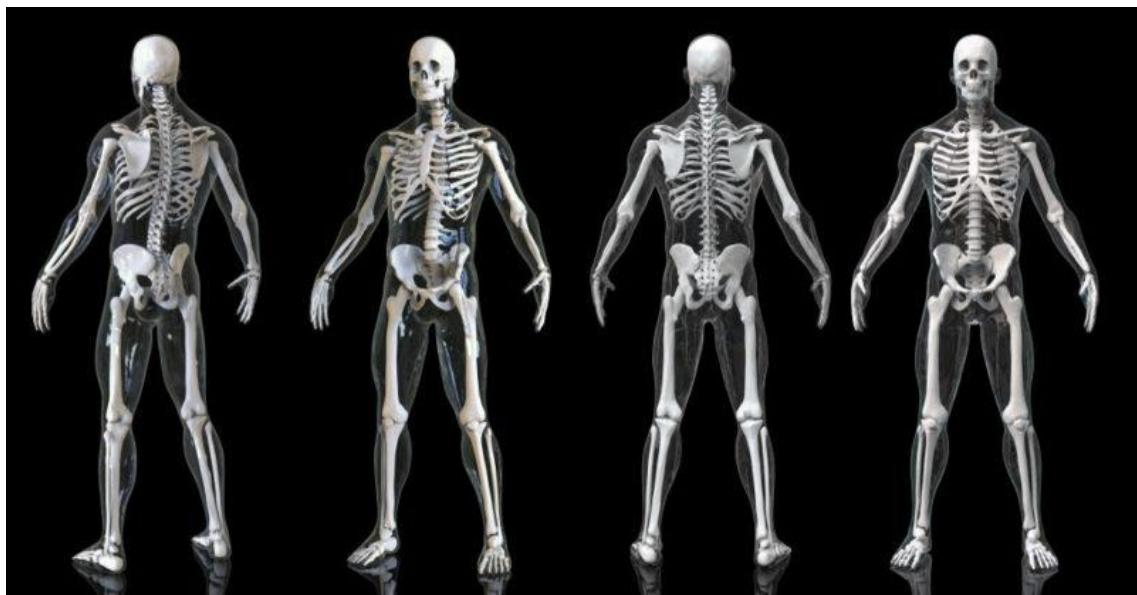


Repaso lo que aprendí

En tu cuaderno de actividades responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es nutrición y qué es alimentación?
2. ¿Cuáles son los grupos de alimentos que debemos consumir a diario?
3. ¿En qué consiste el arco de la alimentación?
4. ¿Cuáles son las deficiencias nutricionales?
5. ¿Cuáles son los trastornos alimenticios?

Sistema óseo



¿Qué es el sistema óseo?

El sistema óseo o sistema esquelético es **una compleja y resistente estructura, formada por diferentes tipos de huesos, que constituye el esqueleto** del ser humano. Sus funciones principales son: dar sostén al organismo y protección esencial a los órganos internos. Junto con el [sistema muscular](#) y las articulaciones conforman el aparato locomotor del cuerpo humano.

El sistema óseo **está constituido por unos 206 huesos de distinta forma y tamaño**, todos endurecidos a partir de la acumulación de calcio y otros elementos en un proceso llamado *mineralización*. Esto los convierte en **piezas rígidas y resistentes, que se unen** por medio de cartílagos que son tejidos bastante fuertes, pero elástico a la vez.

En el sistema óseo **se combinan las células vivas** (llamadas osteocitos) encargadas de generar sustancias vitales para el crecimiento y la reproducción, junto con materiales inertes (sales de calcio y de fósforo) que le otorgan su constitución y su fortaleza.

Esqueleto humano

El sistema óseo abarca la totalidad de los huesos del cuerpo, **alrededor de 206 sin contar los dientes**, y representa un 12 % del peso total del organismo.

Entre los huesos **existe una masa de cartílagos, tendones y ligamentos** que sirven de cojín para evitar que se rocen entre sí, y para que pueda articularse el esqueleto. Además, están recubiertos de musculatura que los protege y permite el movimiento del organismo.

Evolución del sistema óseo

El esqueleto **es un elemento distintivo de los animales vertebrados**, que tiene la capacidad de brindar sostén y formar un endoesqueleto, constituido por una columna vertebral que protege la médula y el tejido nervioso central.

Los animales vertebrados se diferencian de otros animales que no presentan esqueleto o lo presentan fuera del cuerpo, como el exoesqueleto de los insectos (un caparazón de quitina).

Funciones del sistema óseo

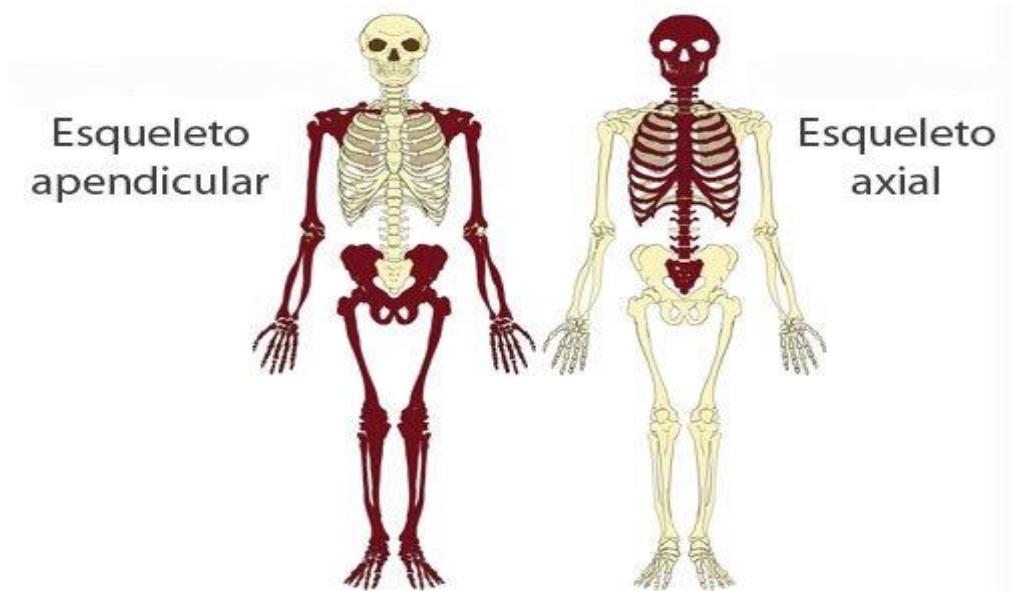
Entre las principales funciones del esqueleto se destacan las siguientes:

- **Sostén.** Es la función del esqueleto de mantener al cuerpo erguido y contener diversos tejidos.
- **Protección.** Es la función del esqueleto de actuar como coraza, a través de los huesos endurecidos que permiten aislar a ciertos órganos delicados o sectores vitales del organismo, como el cerebro, los pulmones y el corazón.
- **Movimiento.** Es la función del esqueleto que da la capacidad de desplazamiento del ser, debido a que el sistema óseo forma un conjunto de partes rígidas y duras, junto con los cartílagos, las articulaciones y los músculos.
- **Almacenamiento de minerales.** Es la función del esqueleto de para conservar minerales que contribuyen a mantener su rigidez y, además, es destinada para compensar el suministro de sales para los músculos y los nervios.
- **Almacenamiento de grasas.** Es la función del esqueleto de conservar algunas grasas que son utilizadas como reserva potencial de energética para el organismo, por ejemplo: la que se almacena en la médula ósea.
- **Producción de hematocitos.** Es la función del esqueleto, en particular de la médula ósea, de separar glóbulos rojos necesarios para la sangre del organismo debido a que tienen la capacidad de transportar oxígeno y diversas enzimas.

Partes del sistema óseo

El sistema óseo comprende dos conjuntos de huesos diferenciados:

- **El esqueleto axial.** Es un conjunto de huesos distribuidos cerca del eje del cuerpo (de ahí su nombre: *axis* significa “eje” en latín) y que cumplen las funciones de sostén y protección de los órganos vitales.
- **El esqueleto apendicular.** Es un conjunto de huesos que conforman los apéndices, es decir, de las extremidades o partes anexas al eje del cuerpo, como la cabeza, los brazos y las piernas.
- **Esqueleto axial:** es el esqueleto del tronco y cabeza. Está formado por un total de 80 huesos, incluyendo el cráneo, los huesos del oído medio, la columna vertebral, las costillas y el esternón.
- **Esqueleto apendicular:** es el esqueleto de las extremidades superiores y las extremidades inferiores, incluyendo los huesos de la pelvis y de la cintura escapular. Está formado por 126 huesos.



Tipos de huesos

Los huesos suelen clasificarse en base a su forma, de la siguiente manera:

- **Huesos largos.** Huesos cilíndricos, alargados y rectos, con dos extremos (epífisis), como el fémur.
- **Huesos cortos.** Huesos pequeños y achatados, más o menos cilíndricos, como los ubicados en el carpo (muñeca).
- **Huesos planos.** Protegen las partes blandas del cuerpo, sobre todo las superficies extensas, como el cráneo.
- **Huesos sesamoideos.** Huesos pequeños ubicados en las articulaciones, que cumplen el rol de incrementar la palanca ósea y permitir el movimiento, como la rótula.
- **Huesos irregulares.** No tienen una forma definida que los asemeje a los anteriores.

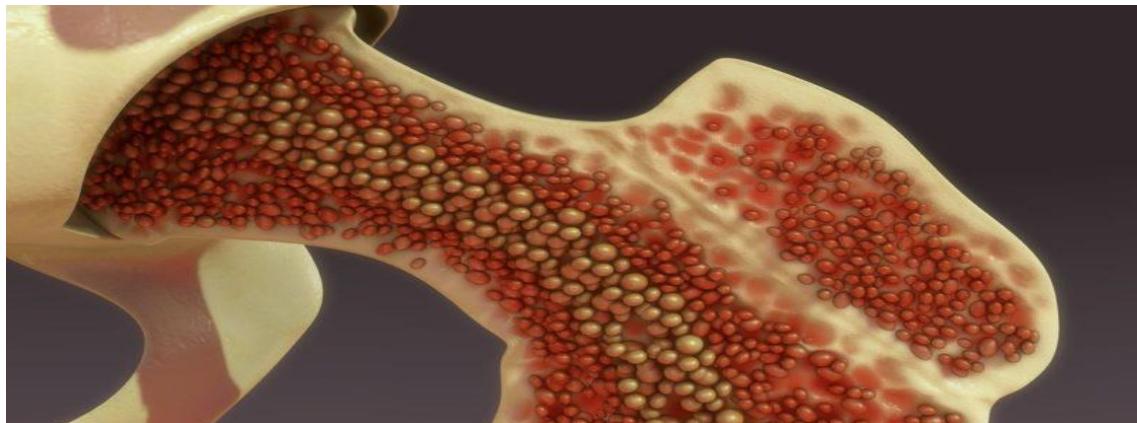
Principales huesos del esqueleto

Entre los numerosos huesos del esqueleto se destacan los siguientes:

- **Cráneo.** Es el hueso más duro del cuerpo humano y que protege el órgano más vital de todos: el cerebro.
- **Costillas.** Son huesos que se extiende en pares simétricos en el torso y conforman la caja torácica que protege a los pulmones y el corazón.
- **Cúbito y radio.** Son los principales huesos de los antebrazos que se extienden a la par y que conectan los huesos de la mano con los del brazo.
- **Húmero.** Es el hueso principal del brazo que conecta los huesos del antebrazo con los del hombro.
- **Columna vertebral.** Es una serie de huesos o vértebras que se extiende en la espalda desde la nuca hasta la pelvis. Cumple la función de proteger la médula espinal que es el principal cauce del sistema nervioso del organismo.

- **Pelvis.** Es el principal hueso de la cadera y uno de los más grandes del cuerpo, que conecta la columna vertebral con los huesos de las piernas.
- **Fémur.** Es el hueso de la parte superior de la pierna y es el más largo del cuerpo.
- **Tibia y peroné.** Son huesos que se extienden a la par en la parte inferior de la pierna. Conectan el fémur con los huesos del pie.

Partes del hueso



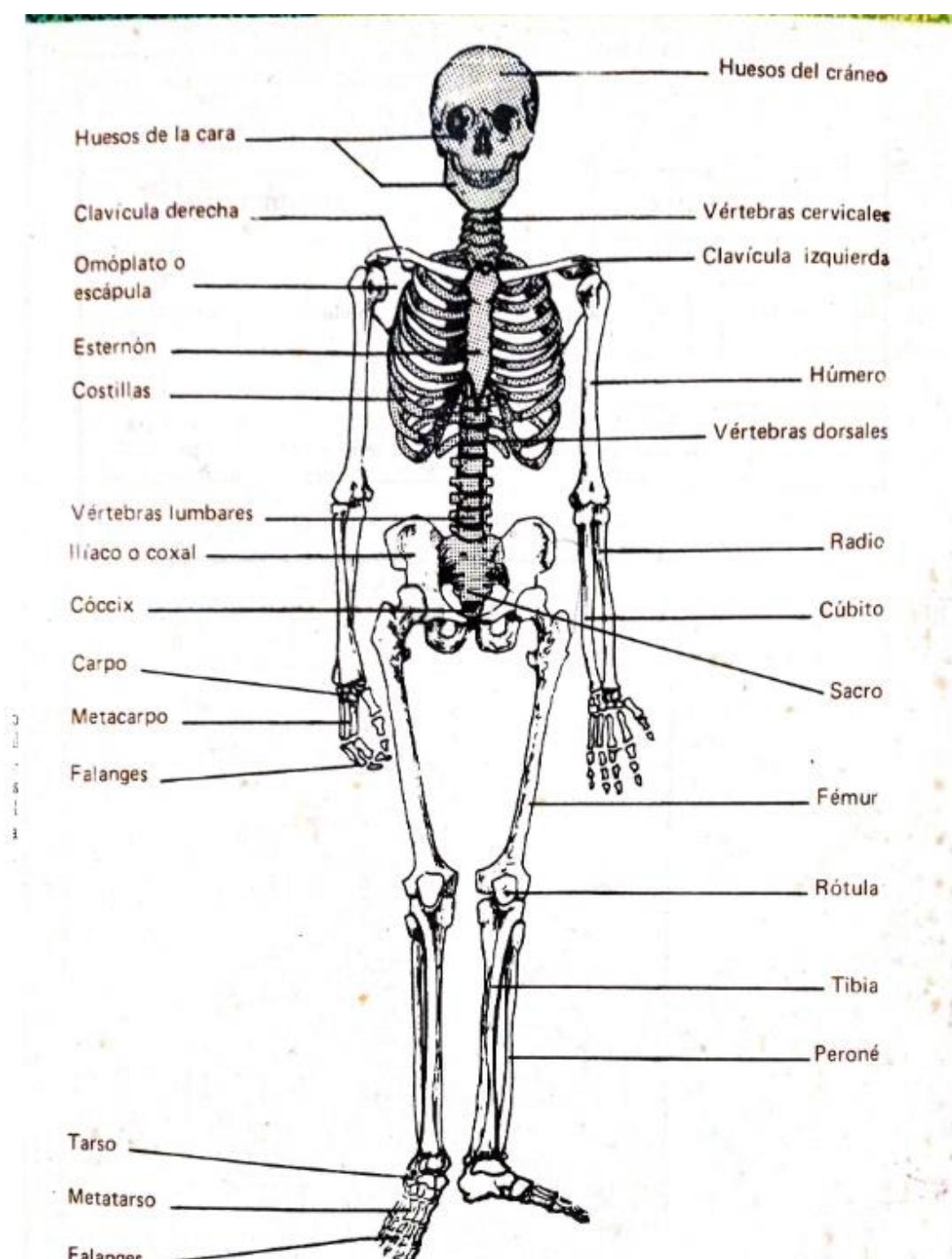
Los huesos se componen de las siguientes partes:

- **Cartílago.** Es un tejido flexible que recubre la parte externa de la unión entre los huesos, para evitar que los huesos se rocen entre sí y que se articulen.
- **Hueso esponjoso.** Es la parte interna de los huesos, que se asemeja al aspecto de una esponja por sus orificios, y contiene la médula ósea.
- **Médula ósea.** Es la sustancia interna de los huesos que cumple diversas funciones hematopoyéticas, es decir, de producción de glóbulos rojos y plaquetas para ser destinados a la sangre del organismo.
- **Hueso compacto.** Es la parte externa, y la más rígida y dura, del hueso. Es de aspecto blanquecino debido a su formación de minerales a partir del calcio.
- **Periostio.** Es una membrana densa y delgada, que contiene nervios y vasos sanguíneos, y que recubre la superficie de los huesos. Cumple la función de nutrir al esqueleto.

Cuidado de los huesos

Los huesos pueden sufrir deterioro por el paso del tiempo y enfermedades relacionadas **con la pérdida de su dureza (osteoporosis)** por descalcificación progresiva, o por el daño (autoinmune o no) a las articulaciones que ocasiona torceduras (ecoliosis o lordosis).

A partir del período de adultez es necesario realizar consultas médicas y chequeos regulares para mantener la salud del sistema óseo. Además, la actividad física es clave para preservar los huesos saludables, fortalecer los músculos y mantener el equilibrio del organismo.



Esqueleto humano (de frente)
Los huesos del esqueleto axial están grisados

PARTES DEL ESQUELETO

El esqueleto se clasifica en axial y apendicular. El primero se encuentra en la parte media del cuerpo y está constituido por la columna vertebral, las costillas, el esternón y la cabeza ósea; el segundo comprende las extremidades superiores e inferiores, y las respectivas cinturas que las unen al esqueleto axial.

ESQUELETO AXIL

Columna vertebral

También denominada columna

raquídea o raquis, está constituida por piezas óseas y discoidales que se superponen, llamadas vértebras, y por su interior pasa la médula espinal.

El hombre posee 33 o 34 vértebras con caracteres comunes a todas ellas y caracteres particulares que permiten diferenciarlas en cinco regiones: cervical (7 vértebras), dorsal (12 vértebras), lumbar (5 vértebras), sacra (5 vértebras) y coccígea (4 o 5 vértebras).

Las cervicales, dorsales y lumbares son vértebras independientes, pero las sacras y las coccígeas se sueldan formando dos piezas óseas llamadas *sacro* y *cóccix*, respectivamente.

Caracteres comunes a todas las vértebras. En todas las vértebras se distingue: un cuerpo vertebral (cv), un agujero vertebral (av), una apófisis espinosa (ae), dos apófisis trasversas (at), cuatro apófisis articulares (aa) y dos láminas vertebrales (lv).

Cuerpo vertebral. Es de forma cilíndrica y ocupa la parte anterior de la vértebra.

Agujero vertebral. Está comprendido entre la cara posterior del cuerpo y la apófisis espinosa. El conjunto de los agujeros vertebrales constituye el *conducto raquídeo*, donde se aloja la médula espinal, órgano del sistema nervioso central.

Apófisis espinosa. Es impar y se encuentra en la parte posterior y media de la vértebra.

Apófisis trasversas. Son dos eminencias simétricas que se dirigen trasversalmente hacia fuera.

Apófisis articulares. Son cuatro eminencias, dos superiores y dos inferiores, que se disponen a cada lado del cuerpo vertebral, y que se articulan con las vértebras inmediatas superior e inferior, respectivamente.

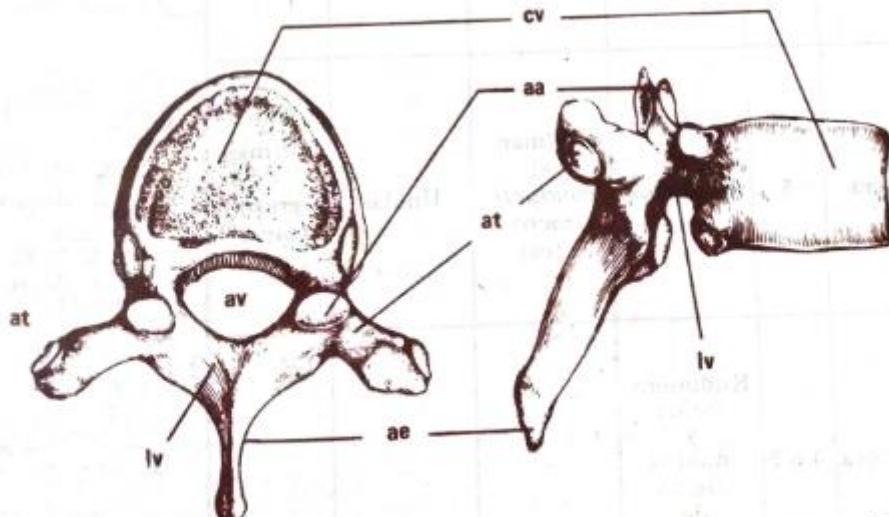
Láminas vertebrales. Son dos formaciones cuadriláteras, una derecha y otra izquierda, que relacionan las apófisis trasversas con la apófisis espinosa.

Movimientos vertebrales. Cada vértebra comprende dos partes: una parte pasiva, representada por el cuerpo, y una parte activa, representada por las apófisis.

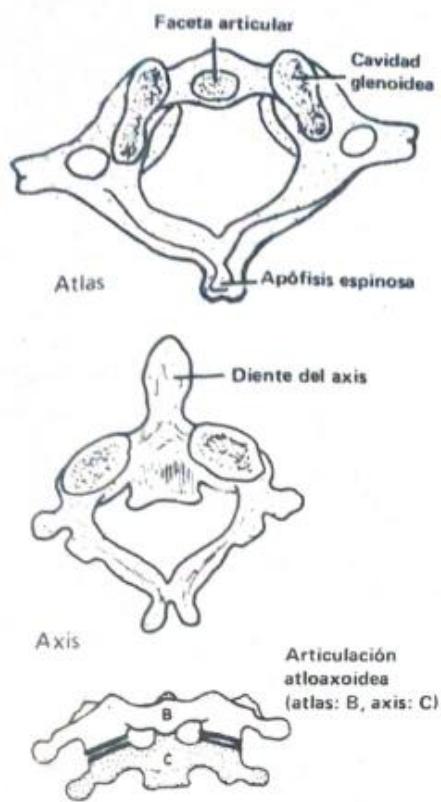
Mientras los cuerpos vertebrales cumplen la función de sostén, las apófisis actúan como palanca, y son accionadas por los músculos.

Las apófisis espinosas intervienen en los movimientos de descenso; las apófisis trasversas intervienen en los movimientos horizontales de inclinación y rotación, y las apófisis articulares actúan como puntos de apoyo alrededor de los cuales se realizan los movimientos.

Caracteres diferenciales de las vértebras de cada región. Los caracteres particulares se sintetizan en el cuadro de la página siguiente.



Características comunes a todas las vértebras: cv, cuerpo vertebral; aa, apófisis articulares; at, apófisis trasversas; ae, apófisis espinosa; lv, lámina vertebral; av, agujero vertebral.



Las dos primeras vértebras cervicales presentan adaptaciones para sostener a la cabeza ósea. La primera vértebra, llamada atlas, no posee cuerpo y está formada por dos masas laterales unidas por un arco anterior, que tiene una faceta articular en su parte interna, y un arco posterior que posee una pequeña elevación que representa a la apófisis espinosa. Cada masa lateral presenta en su cara superior una carilla articular muy desarrollada llamada cavidad glenoidea, que recibe al cóndilo del occipital. Es decir, que esta vértebra se articula hacia arriba con el cráneo.

La segunda vértebra cervical o axis presenta en la parte superior de su cuerpo una prolongación llamada

apófisis odontoides o diente del axis que se articula con la faceta que presenta el arco anterior del atlas en su parte interna.

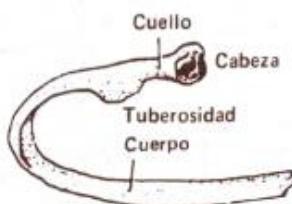
Caja torácica

Es una amplia caja ósea que aloja en su interior al corazón, a los pulmones, a los grandes vasos y a otros órganos vitales.

Intervienen en su formación la región dorsal de la columna vertebral, doce pares de costillas y el esternón.

Las costillas son huesos planos que se disponen en forma de arco entre la columna vertebral y el esternón. En número de 24, 12 a cada lado: las 7 primeras se unen al esternón por cartílagos costales independientes y se denominan *esternales* o *costillas verdaderas*. Las 8^a, 9^a y 10^a son llamadas *costillas falsas* porque sus cartílagos costales se unen con el de la costilla inmediata superior, es decir, la 7^a; y la 11^a y 12^a, de menor longitud, son libres en toda su extensión y se llaman *costillas flotantes*.

Cada costilla presenta un cuerpo y dos extremidades. La extremidad anterior, ligeramente abultada, se implanta comúnmente en el esternón por medio de un cartílago costal. La extremidad posterior presenta una *cabeza* que se articula con el

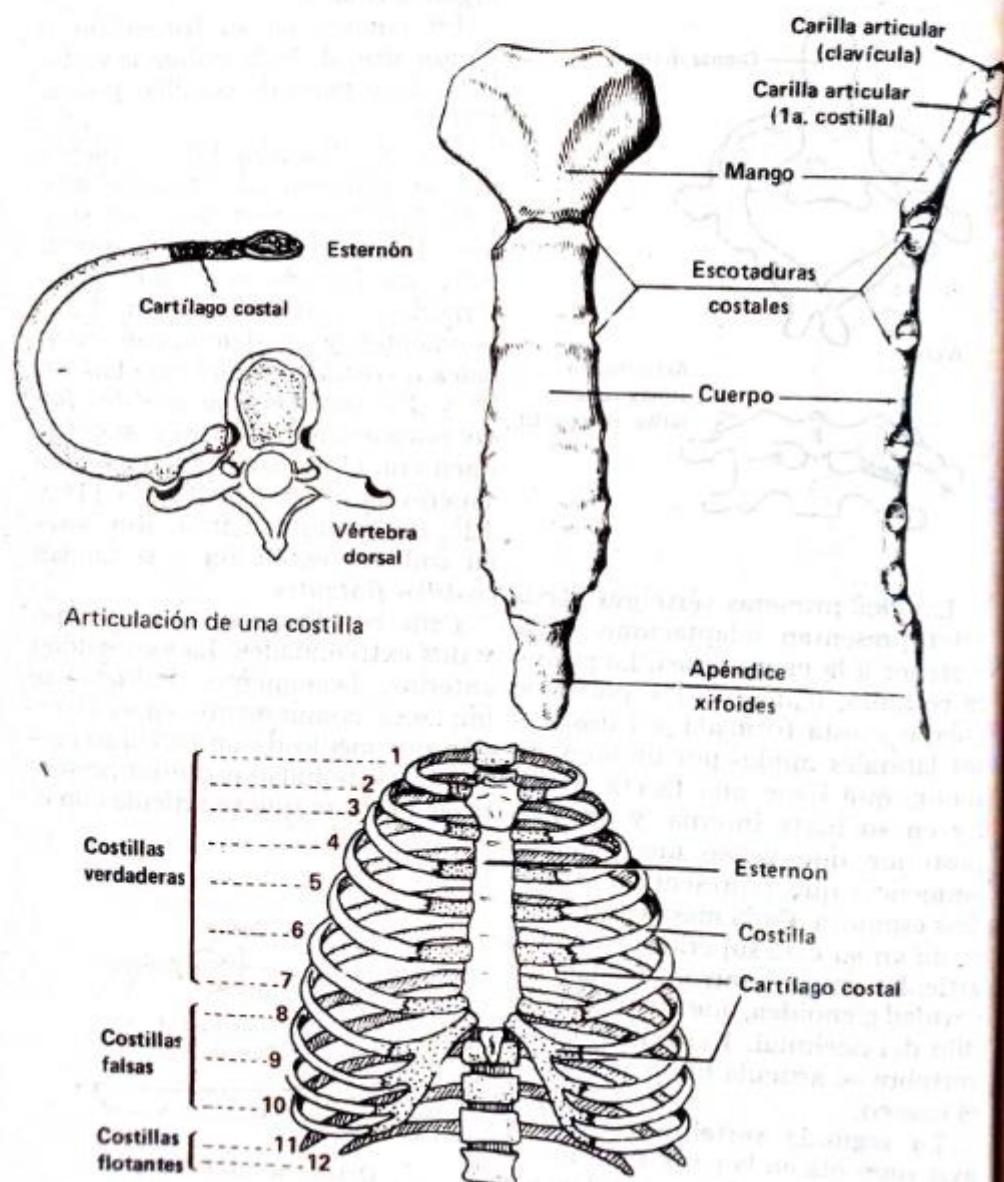


Detalle de una costilla

cuerpo de la vértebra dorsal; una *tuberosidad* que se articula con la apófisis trasversa de la vértebra dorsal, y una parte intermedia o *cuello* que une la cabeza con la tuberosidad.

El **esternón** es un hueso plano, impar y medio formado por tres partes: mango o manubrio, cuerpo y apéndice xifoides. En el mango se

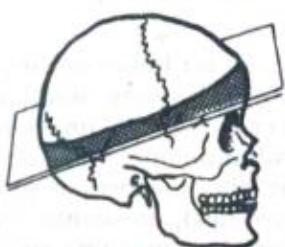
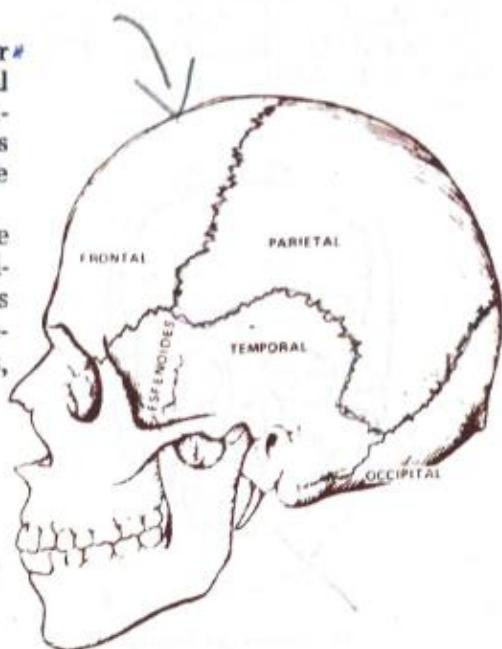
encuentran dos pares de carillas articulares para las clavículas y las primeras costillas. El cuerpo posee en sus bordes laterales sus escotaduras costales donde se fijan los cartílagos costales de las costillas verdaderas. El apéndice xifoides, que puede ser cartilaginoso u óseo, es de forma muy variable.



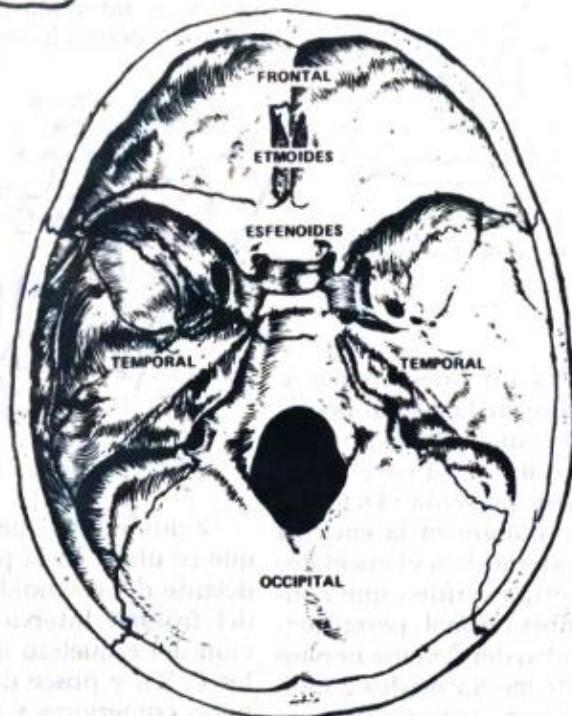
Cabeza ósea

Está situada en la parte superior de la columna vertebral, y aloja al encéfalo, a los órganos de los sentidos y a los órganos superiores de los aparatos digestivo y respiratorio. Se divide en cráneo y cara.

El cráneo es una caja ósea que protege al encéfalo. Está constituido por ocho huesos: cuatro impares (frontal, occipital, etmoides, esfenoides) y cuatro pares (temporales, parietales).

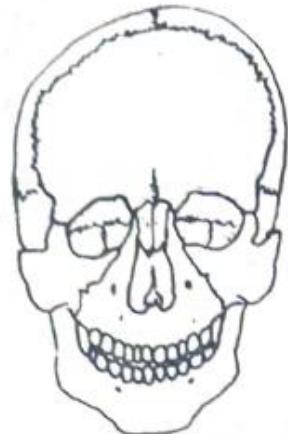


CABEZA OSEA
Vista de costado



Cráneo visto desde arriba, después de seccionado transversalmente

Frontal. Es un hueso plano e impar, situado en la parte superior y anterior de la cabeza. Forma el "techo" de las órbitas y el *vermiforme* de la nariz.

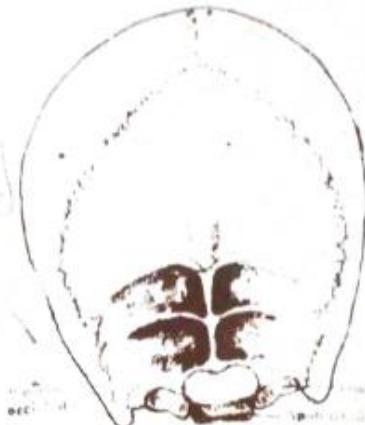


Ubicación del frontal



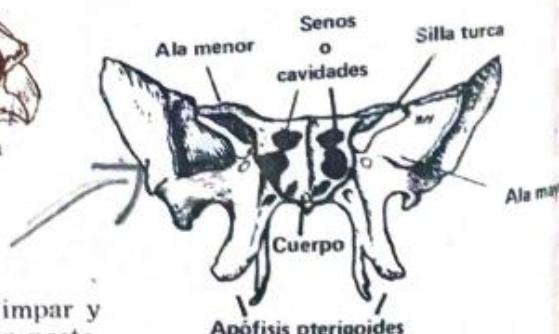
— Cara inferior del frontal

Occipital. Es un hueso impar y medio, ubicado en la región postero-inferior del cráneo. En su porción más inferior, que forma parte de la base del cráneo, presenta el *agujero occipital*, que comunica la cavidad craneana, donde se aloja el encéfalo, con el conducto raquídeo que contiene a la médula espinal, permitiendo la continuidad del sistema nervioso central. Por medio de dos cóndilos se articula con el atlas o primera vértebra cervical.



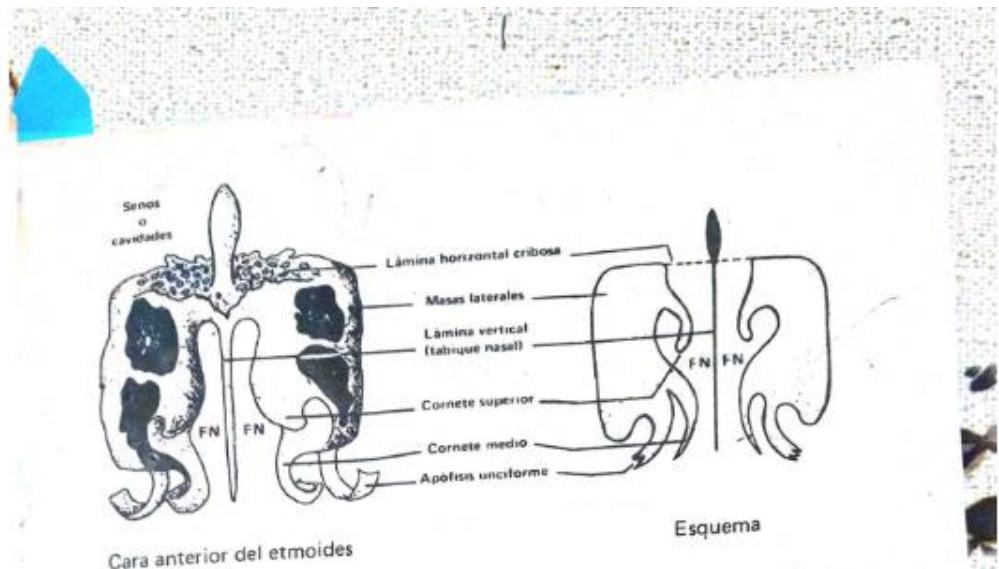
Cara externa del occipital

Esfenooides. Es un hueso impar y medio situado en la parte anterior de la base del cráneo. Posee un cuerpo y seis prolongaciones (dos alas mayores, dos alas menores y dos apófisis pterigoides), mediante las cuales se intercala como una cuna entre los demás huesos del cráneo.



Cara anterior del esfenoides

Etmoides. Es un hueso impar que se ubica en la parte media, por delante del esfenoides y por debajo del frontal. Interviene en la formación del esqueleto de las fosas nasales (FN), y posee dos pares de cornetes (superiores y medios) que aumentan la superficie olfatoria.



Cara anterior del etmoids

Esquema

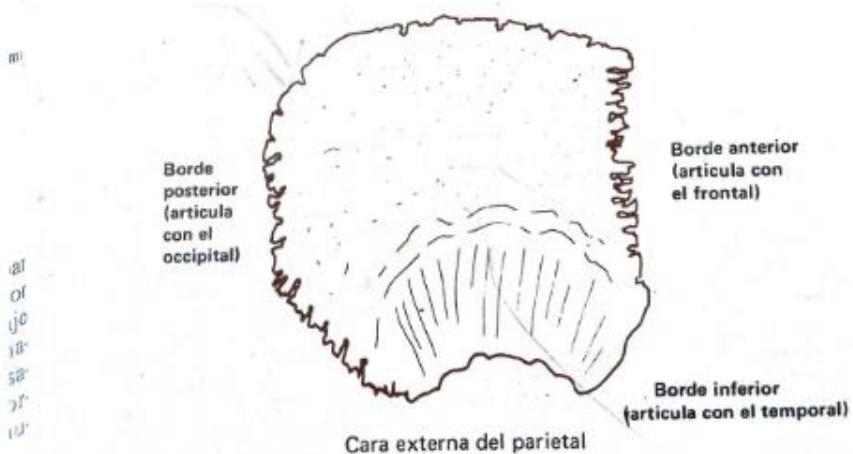
Parietales. Son huesos pares situados en la región lateral y superior del cráneo, contribuyendo a la formación del techo de la cabeza ósea.

Temporales. Son huesos pares ubicados en la parte inferior y lateral del cráneo. Está formado por tres porciones: escama, peñasco y apófisis mastoides. En la cara interna se encuentra el peñasco o región petrosa que forma parte de la base

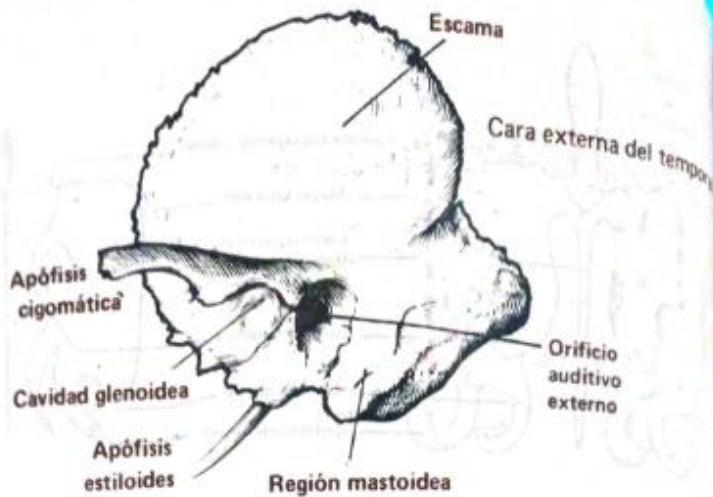
del cráneo y contiene a los órganos del sentido del oído.

La cara está constituida por catorce huesos que se disponen en dos regiones llamadas mandíbulas: la mandíbula inferior está formada por un solo hueso, el único móvil de toda la cara; la mandíbula superior está constituida por los trece huesos restantes, de los cuales uno solo, el vómer, es impar; los demás son pares.

Borde superior
(articula con el otro parietal)



Cara externa del parietal



Nasales o huesos propios de la nariz. Son huesos pares y laminares, situados a cada lado de la línea media. Constituyen parte de las fosas nasales.

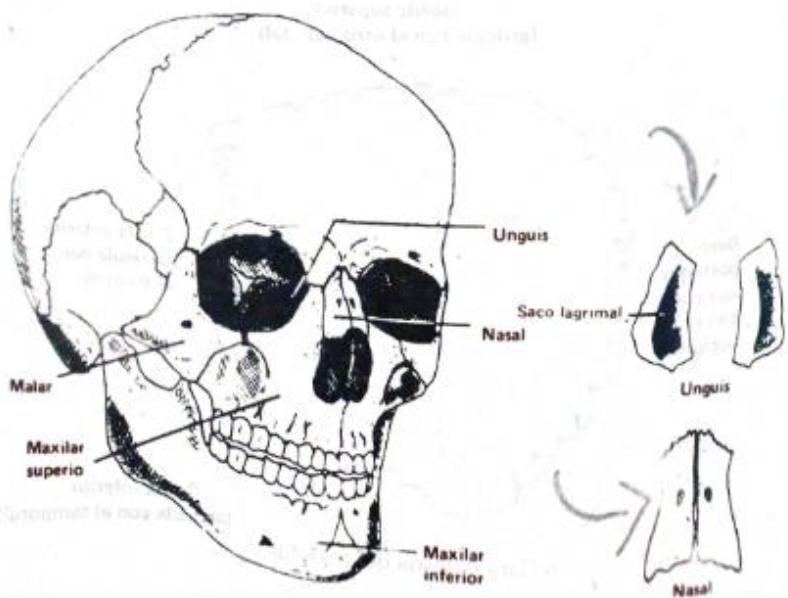
pares, pero a diferencia de los otros cornetes, que forman parte de los etmoides, éstos son independientes. Pertenecen a las fosas nasales y presentan un repliegue que aumenta considerablemente su superficie.

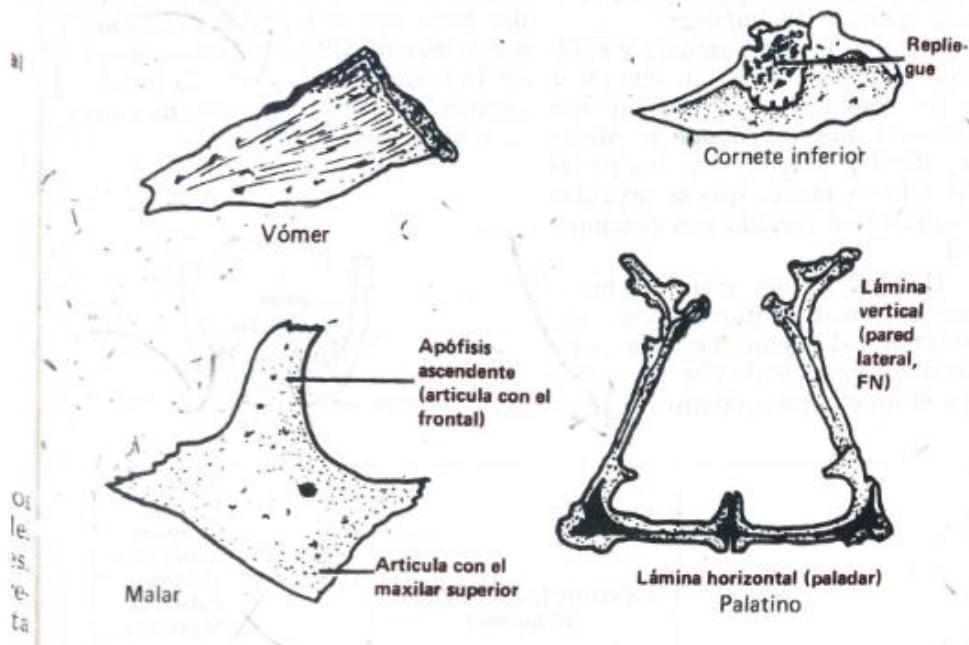
Unguis o lagrimales. Son huesos pares y laminares ubicados en la región interna de la cavidad orbitaria. Presentan una excavación en la que se alojan los *sacos lagrimales*, órganos reservorios de lágrimas.

Malares o pómulos. Son huesos pares y cuadriláteros situados en la parte más externa de la cara.

Cornetes inferiores. Son huesos

que completan hacia atrás el paladar óseo y las fosas nasales.



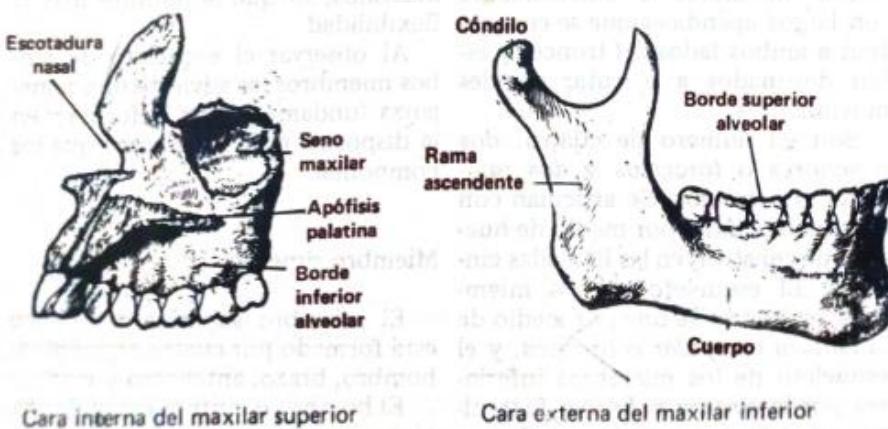


Vómer. Es un hueso impar y medio, que forma gran parte del tabique nasal y separa las dos fosas nasales.

Maxilares superiores. Son huesos en cuyo borde inferior se encuentran *alvéolos* o cavidades donde se alojan los dientes superiores.

En el espesor del hueso hay una gran excavación denominada *seno maxilar*, que se relaciona con las fosas nasales. En su cara interna presenta una *apófisis palatina* que forma el paladar óseo.

Maxilar inferior. Es un hueso impar y medio, situado en la parte in-



Cara interna del maxilar superior

Cara externa del maxilar inferior

ferior de la cara, que forma por sí solo la **mandíbula inferior**.

Tiene forma de herradura y se divide en dos partes: un cuerpo o parte media, cuyo borde superior presenta *alvéolos* donde se alojan los dientes inferiores; y dos partes laterales o ramas, que se articulan mediante un *cóndilo* con el temporal.

Hioídes. Es un pequeño hueso impar y medio, situado en la parte anterior del cuello. Tiene la forma de una U mayúscula y se consideran en él un cuerpo y cuatro prolonga-

ciones o astas: dos astas mayores y dos astas menores. Presta inserción a diversos músculos y forma parte de la lengua. Es un hueso flotante, porque no se articula con ningún otro hueso del esqueleto.



HUESOS DE LA CARA (14 huesos)	MANDIBULA SUPERIOR (13 huesos)	PARES (12 huesos)	Nasales Unguis Cornetes inferiores Malares Palatinos Maxilares superiores
	MANDIBULA INFERIOR (1 hueso)	IMPAR (1 hueso)	Vómer
		IMPAR (1 hueso)	Maxilar inferior

ESQUELETO APENDICULAR

Los miembros o extremidades son largos apéndices que se encuentran a ambos lados del tronco, y están destinados a ejecutar grandes movimientos.

Son en número de cuatro: *dos superiores* o *torácicos* y *dos inferiores* o *pelvianos*. Se articulan con el esqueleto axial por medio de huesos que constituyen las llamadas cinturas. El esqueleto de los miembros superiores se une por medio de la *cintura escapular* o *torácica*, y el esqueleto de los miembros inferiores por la *cintura pelviana*. Esta última está firmemente fusionada con

la columna vertebral, mientras que la torácica está unida por medio de músculos, lo que le permite mayor flexibilidad.

Al observar el esqueleto de ambos miembros, se advierte una semejanza fundamental en la forma y en la disposición de los huesos que los componen.

Miembro superior

El miembro superior o torácico está formado por cuatro segmentos: hombro, brazo, antebrazo y mano. El hombro o cintura escapular está compuesto por dos huesos: la es-

escápula u **omóplato** y la **clavícula**. El brazo presenta un solo hueso, el **húmero**; el antebrazo, dos, **cúbito** y **radio**; y la mano posee numerosos huesos dispuestos en tres grupos: **carpo, metacarpo y dedos**.

Omóplato o escápula. Es un hueso par, plano y triangular, situado en la parte posterior, superior y externa del tórax.

Su cara anterior, cóncava y excavada, se apoya contra las costillas. Su cara posterior presenta una apófisis muy desarrollada llamada *espina del omóplato*, cuyo extremo libre y externo, denominado *acromion*, se articula con la clavícula. En la parte superior de su borde externo posee una cavidad articular para el húmero.

Clavícula. Es un hueso largo, par,

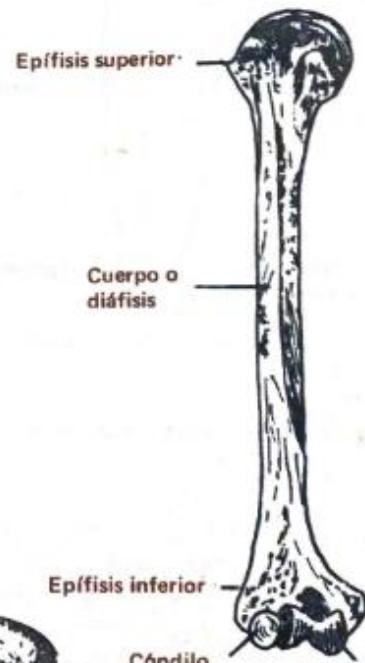
curvado como S mayúscula, situado transversalmente en la parte superior y anterior del tórax.

Por su extremo interno se articula con el esternón (extremidad esternal), y por su extremo externo, con el acromion del omóplato (extremidad acromial).

Húmero. Es un hueso largo y par, que forma el esqueleto del brazo. Presenta un cuerpo o diáfisis y dos extremidades o epífisis. El cuerpo es cilíndrico y ha sufrido una torsión sobre su eje, que se denomina **canal de torsión**. La epífisis superior o **cabeza del húmero** es redondeada y lisa y se articula con el omóplato. La epífisis inferior es aplana da y presenta un **cóndilo**, que se articula con el radio, y una **tróclea**, que se articula con el cúbito.



Omóplato, cara posterior

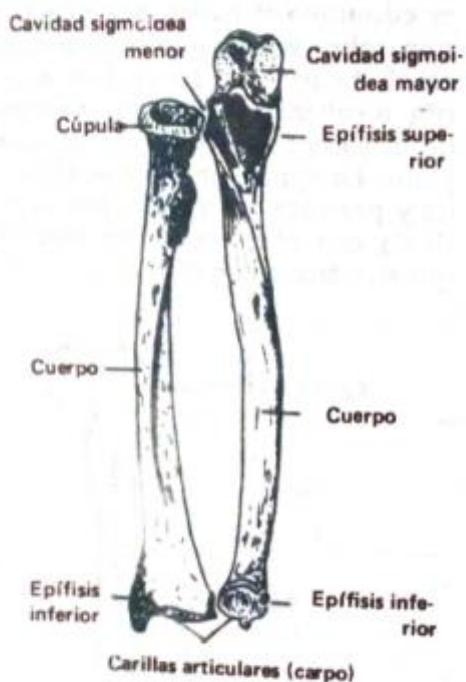


Cara anterior del húmero



Clavícula

Cúbito y radio. Son dos huesos pares que forman el antebrazo. El radio es externo y el cúbito, interno. Las epífisis superiores se articulan con la epífisis inferior del húmero: la cúpula del radio con el cón-dilo y la cavidad sigmoidea mayor del cúbito con la tróclea. Ambos se articulan lateralmente, por ambas epífisis. En las epífisis inferiores poseen carillas articulares para los huesos del carpo.



Radio y cúbito

Carpo. Está formado por ocho pequeños huesos cortos que se disponen en dos hileras de cuatro huesos cada una: escafoides (1), semilunar (2), piramidal (3) y pisiforme (4), en la primera hilera; trapecio (5), trapecioide (6), hueso grande (7) y hueso ganchoso (8), en la segunda hilera.

Estos huesos se relacionan íntimamente entre sí.

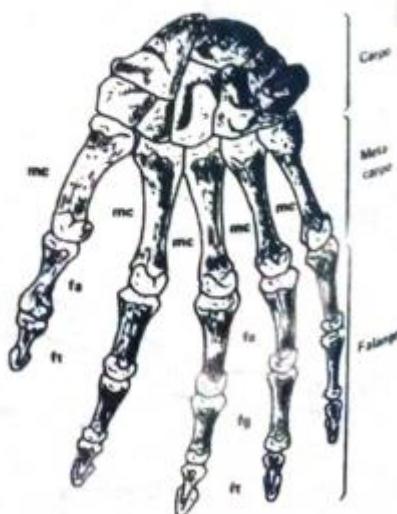


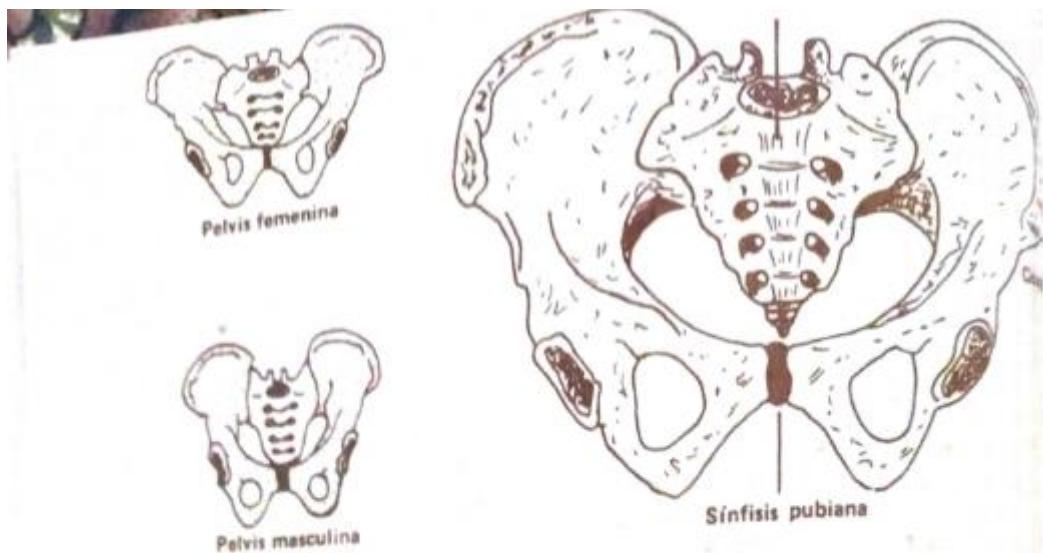
Metacarpo. Está formado por cinco huesos largos de reducida longitud, que reciben el nombre de metacarpianos (mc).

Por su extremo superior se relacionan con los huesos del carpo; por su extremo inferior con los huesos de los dedos.

Dedos. De afuera hacia adentro son: pulgar, índice, medio, anular y auricular o menique.

Cada dedo está constituido por tres huesecillos largos: falange (fa), falangina (fg) y falangeta (ft); esta última está en relación con la unión. Por excepción, el pulgar posee dos falanges (falange y falangeta).





La articulación de ambos coxales se efectúa por el pubis y se denomina **síntesis pubiana**.

Unido a su homólogo por delante y al sacro por detrás, forma un conglomerado óseo llamado **pelvis**.

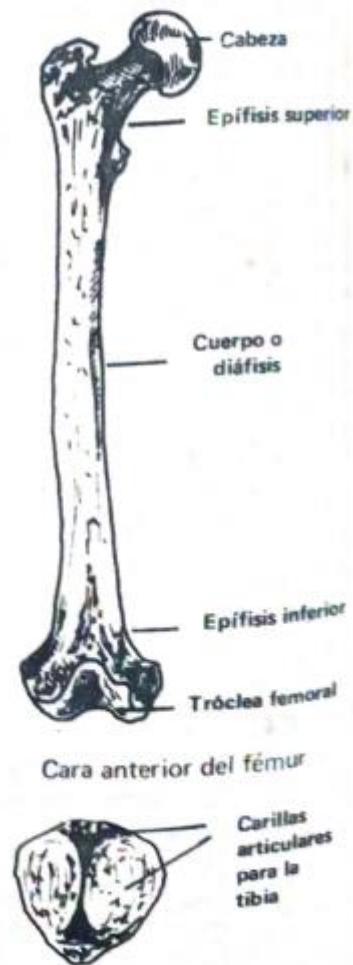
Por dentro delimitan una cavidad amplia denominada **cavidad pélvica**, donde se alojan importantes órganos abdominales.

La pelvis de la mujer se diferencia de la pelvis del varón porque es más amplia y presenta sus paredes más delgadas y delicadas. Es el "nido" en el que se aloja el feto durante su desarrollo.

Fémur. Es un hueso par, y el más largo del esqueleto. La epífisis superior presenta una gran prominencia redondeada llamada *cabeza del fémur*, que se aloja en la cavidad cotiloidea del coxal.

La *epífisis inferior* es muy voluminosa y posee una superficie articular en forma de polea, la *tróclea femoral*, con dos fuertes cóndilos que se articulan con la tibia.

Rótula. Es un hueso par, corto y aplanado que se ubica en la región anterior y superior de la pierna, por delante de la tibia, con la cual se articula.



Cara posterior de la rótula

MIEMBRO SUPERIOR (64 huesos: 32 cada miembro)	CINTURA ESCAPULAR (2 huesos)	Omóplato o escápula
	BRAZO (1 hueso)	Clavícula
	ANTEBRAZO (2 huesos)	Húmero
	MANO (27 huesos)	Cúbito Radio Carpo Metacarpo Falanges Falanginas Falanges

Miembro inferior

Al igual que el miembro superior, el miembro inferior o pelviano está formado por cuatro segmentos: cadera, muslo, pierna y pie.

El esqueleto de la cadera o cintura pélvica está formado por un solo hueso, el coxal; el muslo por el fémur; la pierna por la rótula, la tibia y el peroné; y el pie, por numerosos huesos que se disponen en tres grupos: el tarso, el metatarso y los dedos.

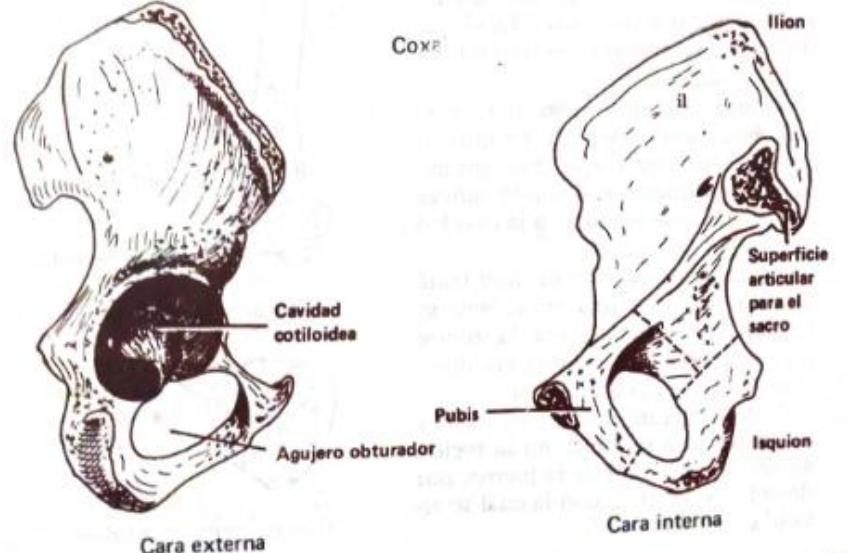
Coxal o ilíaco. Es un hueso par y muy irregular. Es el hueso plano más

grande del esqueleto. Originariamente está formado por tres huesos: *ilion*, por arriba; *isquion*, por debajo, y *pubis*, por delante, que en la adolescencia (15-16 años) se sueldan íntimamente formando una pieza única.

En su cara externa presenta una profunda cavidad llamada *cavidad cotiloidea* o *acetáculo*, donde se articula el fémur; por debajo se abre un orificio más o menos triangular, llamado *agujero obturador*.

Por detrás y arriba de la cara in-

terior posee una superficie articular



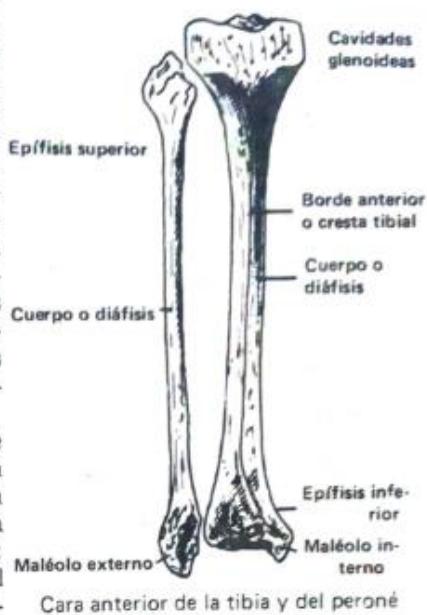
Tibia y peroné. Son dos huesos pares y largos que forman el esqueleto de la pierna: el peroné es externo, y la tibia, interna. La epífisis superior de la tibia es muy abultada y posee dos superficies articulares pulidas o *cavidades glenoideas*, separadas por la *espina de la tibia*, que se articulan con la tróclea femoral. Las epífisis superior e inferior del peroné se articulan con la tibia. Las epífisis inferiores de la tibia y del peroné se articulan con los huesos del tarso (astrágalo) y poseen sendas eminencias llamadas **maléolos interno y externo**, respectivamente.

Tarso. Está formado por siete huesos cortos, que se disponen en dos hileras: una posterior formada por el **astrágalo** y el **calcáneo** y otra anterior formada por cinco huesos: *cuboides*, *escafoides* y tres *cuñas*. El calcáneo (ca) es el hueso más grande del tarso e interviene en la constitución del talón.

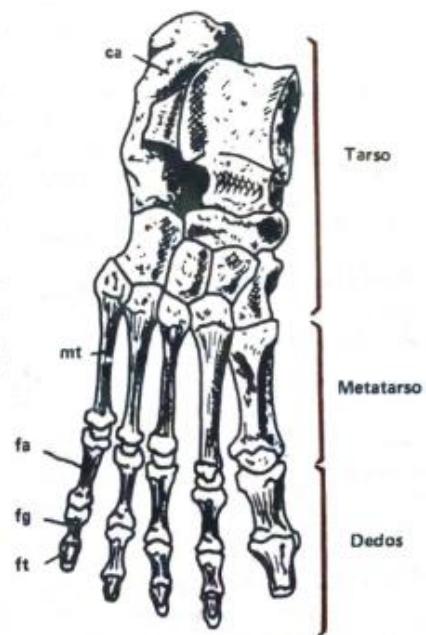
Metatarso. Está constituido por cinco huesos largos de longitud reducida, llamados **metatarsianos** (mt), que se articulan con los huesos del tarso y con los dedos.

Dedos. Son cinco, y se denominan, de adentro hacia fuera: dedo gordo, 2º, 3º, 4º y 5º o dedo pequeño.

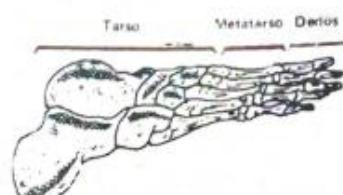
El esqueleto de los dedos está formado por tres falanges: falange (fa), falangina (fg) y falangeta (ft), excepto el dedo gordo, que tiene solo dos (falange y falangeta).



Cara anterior de la tibia y del peroné

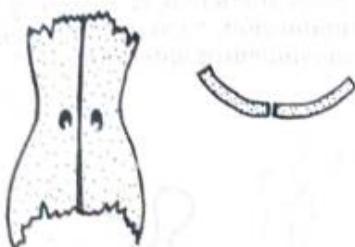


Pie, visto dorsalmente

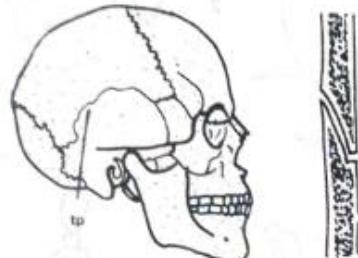


Pie, visto de perfil

Sutura armónica. Las superficies articulares son planas o lisas y se articulan perfectamente. Ejemplo: articulación de los huesos nasales entre sí.

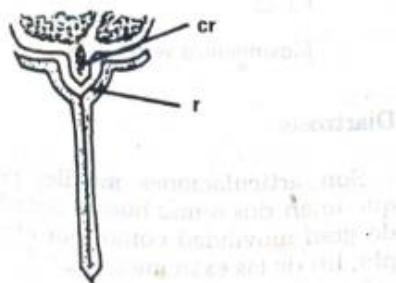


Sutura escamosa. Las superficies articulares son cortadas a bisel y se articulan como escamas. Ejemplo: articulación temporo-parietal (tp).



Ubicación en el cráneo Vista de perfil

Esquindilesis. En esta articulación intervienen dos superficies óseas que encajan perfectamente: una presenta una cresta (cr) y la otra una ranura (r). Es el caso del esfenoides con el vómer.



Anfiartrosis

Son articulaciones **semimóviles** porque unen entre sí huesos relativamente poco móviles, como los de la columna vertebral y la unión de los pubis o *síntesis pubiana*.

Los huesos que intervienen en este tipo de articulación son comúnmente cortos.

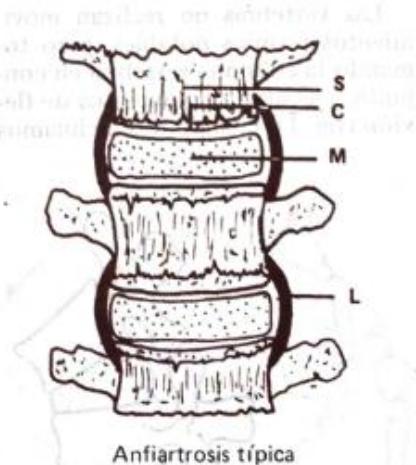
Los elementos que intervienen son:

a) **Superficies óseas articulares (S).** Son las partes de los huesos que intervienen en la articulación. Dichas superficies son planas o casi planas.

b) **Cartílago hialino de revestimiento (C).** Es una capa de tejido cartilaginoso que protege las superficies articulares.

c) **Fibrocartílago (M).** Es un disco fibroso o fibrocartilaginoso compacto, llamado **menisco**, que completa la articulación.

d) **Ligamento periférico (L).** Son cintas fibrosas que unen las superficies articulares y que protegen a la articulación.



Existen dos variedades:

1. **Anfiartrosis típicas o verdaderas.** Son las que poseen dos superficies óseas articulares revestidas

MIEMBRO INFERIOR
(62 huesos:
31 cada miembro)

CINTURA PELVIANA (1 hueso)	Coxal
MUSLO (1 hueso)	Fémur
PIERNA (3 huesos)	Rótula Tibia Peroné
PIE (26 huesos)	Tarso Metatarso Falanges Falanginas Falangetas
	7 huesos 5 huesos 5 huesos 4 huesos 5 huesos

LAS ARTICULACIONES

Son medios de unión entre dos o más huesos próximos, con la intervención o no de partes blandas.

Desde el punto de vista de la motilidad, las articulaciones se dividen en: fijas o inmóviles, semimóviles y móviles.

En lo que respecta a su conformación y a sus modos de unión, se clasifican en tres tipos fundamentales: por continuidad o sinartrosis, por contigüidad o diartrosis, o con caracteres intermedios o anfiartrosis.

Resumiendo, y considerando simultáneamente el grado de unión y la amplitud de movimientos de que gozan, podemos distinguir:

Articulaciones inmóviles o sinartrosis

Articulaciones semimóviles o anfiartrosis

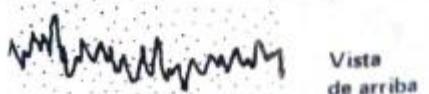
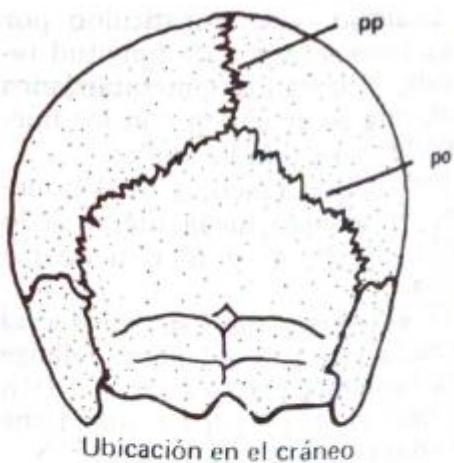
Articulaciones móviles o diartrosis

Sinartrosis o suturas

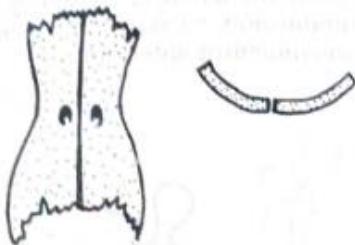
Son articulaciones **inmóviles** porque están formadas por dos superficies articulares, situadas una enfrente de la otra, que se unen íntimamente y que carecen de movimiento. Es el caso de los huesos de la cara y del cráneo (excepto el maxilar inferior), que forman una masa ósea única y rígida.

Según la configuración de las superficies articulares que intervienen se dividen en:

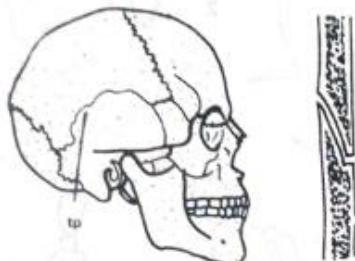
Sutura dentada. Las superficies articulares presentan dientes que encajan recíprocamente. Ejemplo: articulación parieto-parietal o sagital o interparietal (pp); articulación fronto-parietal o coronal; articulación parieto-occipital o lámbica (po).



Sutura armónica. Las superficies articulares son planas o lisas y se articulan perfectamente. Ejemplo: articulación de los huesos nasales entre sí.

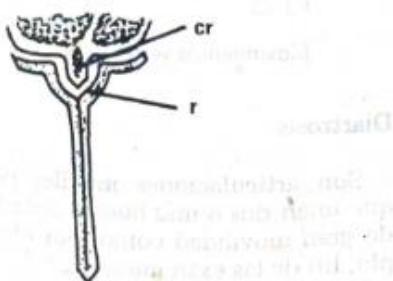


Sutura escamosa. Las superficies articulares son cortadas a bisel y se articulan como escamas. Ejemplo: articulación témpero-parietal (tp).



Ubicación en el cráneo Vista de perfil

Esquindilesis. En esta articulación intervienen dos superficies óseas que encajan perfectamente: una presenta una cresta (cr) y la otra una ranura (r). Es el caso del esfenoides con el vómer.



Anfiartrosis

Son articulaciones **semimóviles** porque unen entre sí huesos relativamente poco móviles, como los de la columna vertebral y la unión de los pubis o síntesis pubiana.

Los huesos que intervienen en este tipo de articulación son comúnmente cortos.

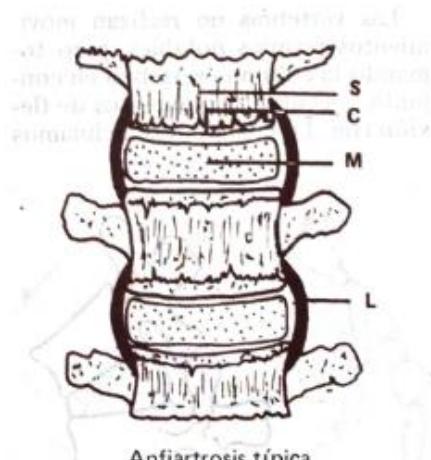
Los elementos que intervienen son:

a) **Superficies óseas articulares (S).** Son las partes de los huesos que intervienen en la articulación. Dichas superficies son planas o casi planas.

b) **Cartílago hialino de revestimiento (C).** Es una capa de tejido cartilaginoso que protege las superficies articulares.

c) **Fibrocartílago (M).** Es un disco fibroso o fibrocartilaginoso compacto, llamado **menisco**, que completa la articulación.

d) **Ligamento periférico (L).** Son cintas fibrosas que unen las superficies articulares y que protegen a la articulación.



Anfiartrosis típica

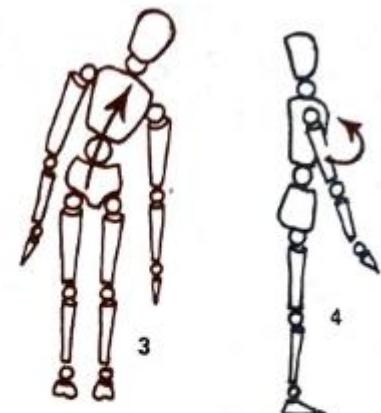
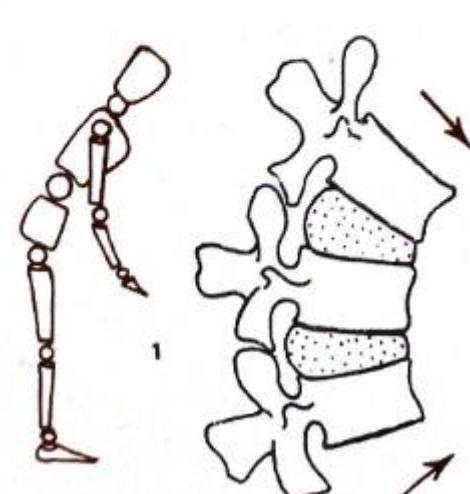
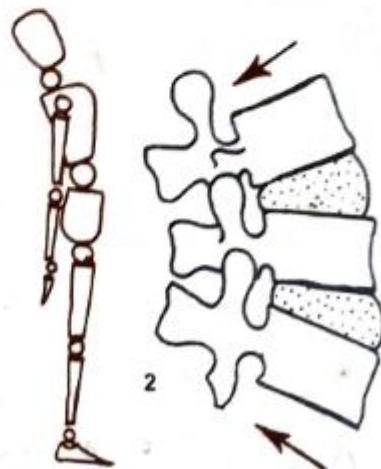
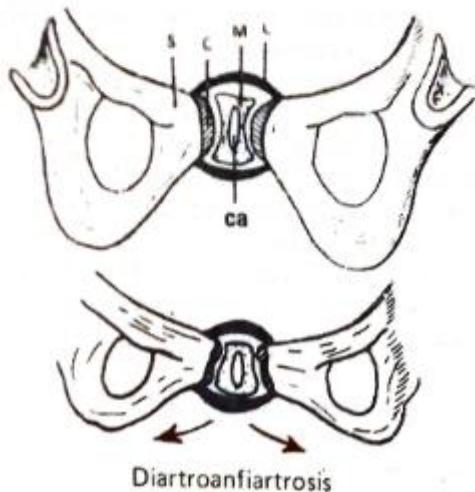
Existen dos variedades:

1. **Anfiartrosis típicas o verdaderas.** Son las que poseen dos superficies óseas articulares revestidas

por cartílago hialino y unidas entre sí por fibrocartílago. Ejemplo: los cuerpos vertebrales.

2. *Diartroanfiartrosis*. Es un tipo de transición entre las anfiartrosis y las diartrosis. Se caracteriza porque el fibrocartílago presenta una cavidad central (ca). Ejemplo: la sínfisis pubiana en la mujer tiene movimiento durante el parto.

hacia adelante; de extensión (fig. 2), cuando nos inclinamos hacia atrás; de lateralidad (fig. 3), cuando nos inclinamos hacia un lado; de rotación (fig. 4), cuando miramos hacia atrás torciendo el tronco, y de circunducción, cuando combinamos los movimientos anteriores.



Diartrrosis

Son articulaciones móviles porque unen dos o más huesos dotados de gran movilidad como, por ejemplo, los de las extremidades.

La característica principal es la de poseer una cavidad articular situada entre dos superficies articulares.

Los elementos que intervienen son:

a) **Superficies óseas articulares (S).** Pueden ser planas, cóncavas, convexas, en forma de polea, etc.; pero comúnmente se adaptan entre sí porque cuando uno de los huesos posee una superficie convexa, el otro tiene una superficie cóncava, articulándose perfectamente.

b) **Cartílago articular (C).** Es una lámina de cartílago hialino que protege las superficies articulares suavizando los roces y las presiones. Su extensión y grosor están en relación con el deslizamiento o la presión que deben soportar.

c) **Fibrocartílago.** Sirve para completar o ampliar la cavidad articular. Se presenta en dos formas:

1. **Fibrocartílago articular o rodetes**, que se aplica total (r) o parcialmente (r) a su contorno, aumentando la profundidad de las superficies articulares cóncavas de algunos huesos.

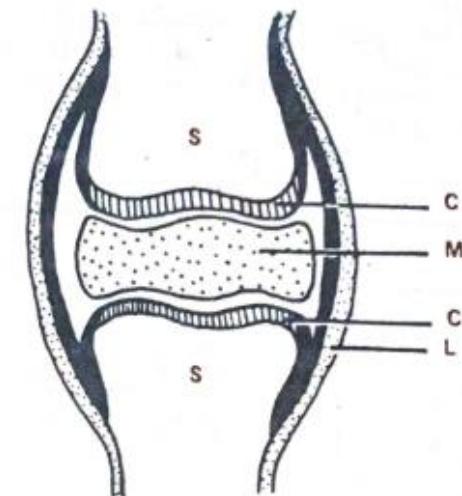
2. **Fibrocartílago interarticular o menisco (M)**, que es un disco de tejido cartilaginoso fibroso que complementa la cavidad articular cuando las superficies articulares de los huesos que intervienen no se adaptan bien.

d) **Ligamentos de unión.** Son formaciones fibrosas que se encuentran entre los huesos, impidiendo que se separen. De acuerdo con su posición pueden ser:

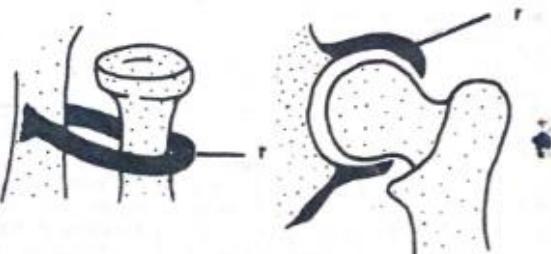
1. **Periféricos o cápsula articular o manguito fibroso**, son los que envuelven a toda la articulación (L).

2. **Interóseo**, son ligamentos cortos que unen entre sí a los huesos que forman la articulación (i).

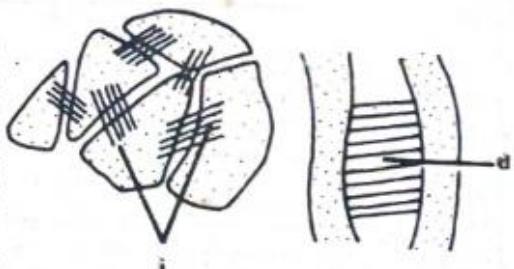
3. **A distancia**, son los que unen



Elementos de una diartrosis



Fibrocartílago articular



Ligamentos

huesos más o menos alejados entre sí (d).

e) **Sinovial.** Es una membrana de naturaleza conectiva que reviste interiormente la cápsula articular. Sus células segregan un líquido amarillo y salado, llamado sinovia (del

La característica principal es la de poseer una cavidad articular situada entre dos superficies articulares.

Los elementos que intervienen son:

a) Superficies óseas articulares (S).

Pueden ser planas, cóncavas, convexas, en forma de polea, etc.; pero comúnmente se adaptan entre sí porque cuando uno de los huesos posee una superficie convexa, el otro tiene una superficie cóncava, articulándose perfectamente.

b) Cartílago articular (C). Es una lámina de cartílago hialino que protege las superficies articulares suavizando los roces y las presiones. Su extensión y grosor están en relación con el deslizamiento o la presión que deben soportar.

c) Fibrocartílago. Sirve para completar o ampliar la cavidad articular. Se presenta en dos formas:

1. *Fibrocartílago articular o rodetes*, que se aplica total (r) o parcialmente (r) a su contorno, aumentando la profundidad de las superficies articulares cóncavas de algunos huesos.

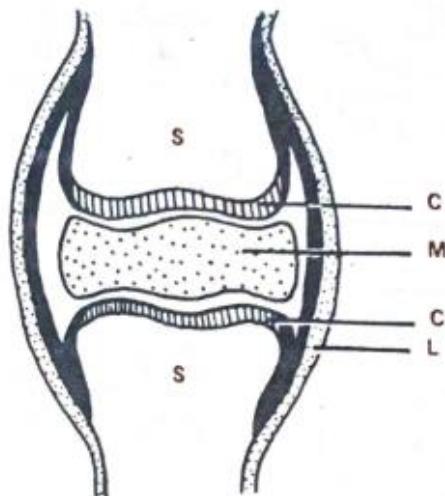
2. *Fibrocartílago interarticular o menisco* (M), que es un disco de tejido cartilaginoso fibroso que complementa la cavidad articular cuando las superficies articulares de los huesos que intervienen no se adaptan bien.

d) Ligamentos de unión. Son formaciones fibrosas que se encuentran entre los huesos, impidiendo que se separen. De acuerdo con su posición pueden ser:

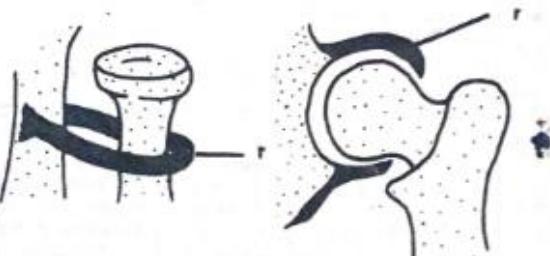
1. *Periféricos o cápsula articular o manguito fibroso*, son los que envuelven a toda la articulación (L).

2. *Interóseo*, son ligamentos cortos que unen entre sí a los huesos que forman la articulación (i).

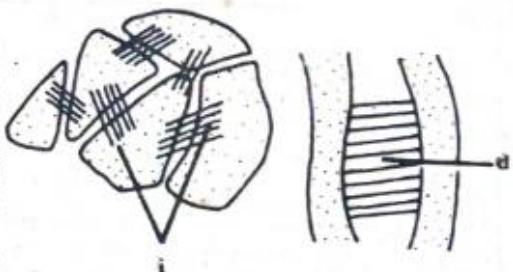
3. *A distancia*, son los que unen



Elementos de una diartrosis



Fibrocartílago articular



Ligamentos

huesos más o menos alejados entre sí (d).

e) *Sinovial*. Es una membrana de naturaleza conectiva que reviste interiormente la cápsula articular. Sus células segregan un líquido amarillo y salado, llamado sinovia (del

griego *syn*, con, y *oón*, huevo), semejante a la clara del huevo, que lubrica la articulación y facilita su movimiento.

Según la forma de las superficies articulares y el movimiento que deben cumplir, las diartrosis se clasifican en:

Variedades	Características	Movimientos	Ejemplo de articulación	Esquema
ENARTROSIS	Superficies articulares esféricas (una cóncava y otra convexa)	Realizan todos los movimientos	Articulación del hombro (escápula-humeral), coxofemoral	
CONDYLARTROSIS	Superficies articulares alargadas	Todos los movimientos menos rotación	Támporo-maxilar, húmero-radial, occipito-atloidea	
TROCLEAR-TROSIS	Superficies articulares en forma de tróclea y dos carillas articulares separadas por una cresta	Movimientos opuestos de flexión y extensión	Fémur con tibia. Húmero con cúbito	
ARTRODIA	Superficies articulares planas o casi planas	Movimientos de deslizamiento	Tarso con metatarso, atlo-axoidea	
POI EN-CAJE RE- CIPROCO o EN SI-LLA DE MONTAR	Superficies articulares que se corresponden exactamente	Movimientos de deslizamiento	Carpometacarpo	
TROCOI-DE	La superficie articular es cilíndrica y rueda en un anillo osteofibroso	Movimientos de rotación	Cúbito con radio, atlas con diente del axis	

C. EL SISTEMA MUSCULAR. LOS MÚSCULOS

Los músculos son órganos rojos y blandos que tienen la propiedad de contraerse.

El conjunto de músculos del organismo humano constituye el **sistema muscular**.

El sistema muscular está constituido por dos tipos de músculos:

- **Músculos voluntarios o músculos de la vida animal**
- **Músculos viscerales o músculos de la vida orgánica**

Los músculos voluntarios, llamados también músculos esqueléticos, están constituidos por fibras musculares estriadas. Los viscerales, por fibras lisas, menos las que forman el músculo cardíaco.

En el organismo humano existen alrededor de 500 músculos que pesan en total 30 kg en un individuo de 70 kg. (Fig. 280)

Figura 280



El sistema muscular

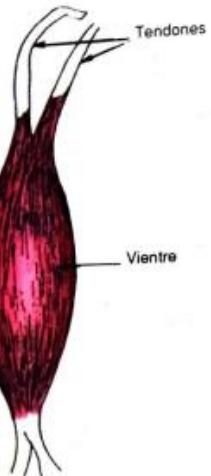
CLASIFICACIÓN DE LOS MÚSCULOS

Según su forma, los músculos se dividen en: **largos, anchos o planos, y cortos**. Cada músculo está constituido por una parte roja, contráctil, y una parte blanca, sólida, que no se contrae; el **tendón**.

ESTRUCTURA DE UN MÚSCULO LARGO

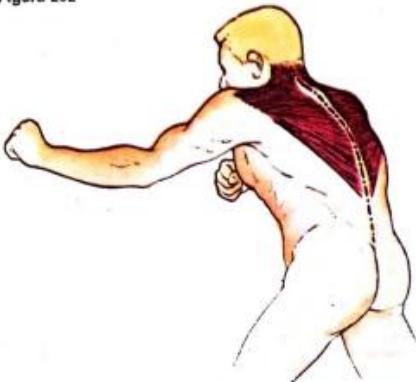
Un músculo largo está constituido por una parte roja (vientre) y una parte blanca (tendón). (Figs. 281 y 282).

Figura 281



El biceps braquial es un músculo largo

Figura 282



El trapecio fija el omóplato sobre la columna vertebral.

LOS GRUPOS MUSCULARES EN EL HOMBRE

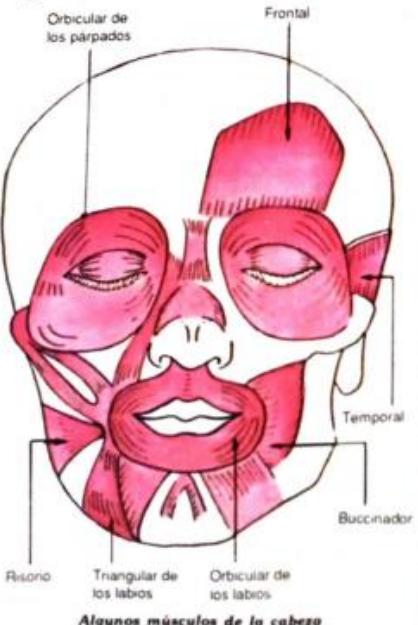
LOS MÚSCULOS DE LA CABEZA Y DEL CUELLO

Los músculos de la cara se insertan sobre huesos y en la piel. Sus movimientos, poco extensos, dan expresión al rostro: son los músculos de la **mimica facial**, característica muy especial del hombre. (Fig. 284) Algunos músculos de la cara son: el **bucinador** que hace salir a presión el aire de la boca cuando se toca un instrumento de viento; el **risorio** que contrae las partes laterales de la boca para producir la sonrisa; el **orbicular de los labios** que cierra la boca y frunce los labios; el **orbicular de los párpados** que cierra los párpados.

Entre los músculos del cráneo podemos citar los músculos **temporal** y **masetero** que elevan la mandíbula inferior en el acto de comer; el **frontal**, el cual determina las arrugas de la frente.

En el cuello se destaca el **músculo esterno-cleidomastoideo** que inclina la cabeza y la hace rotar.

Figura 284

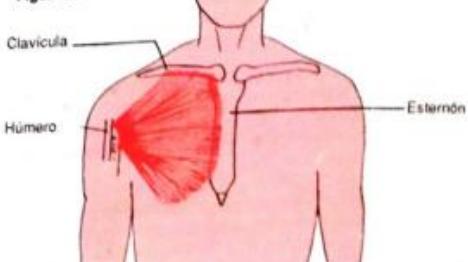


Algunos músculos de la cabeza

MÚSCULOS DEL TÓRAX

El músculo más notable es el **pectoral mayor** situado en la parte anterior del tórax y del hueco de la axila. Si toma por punto fijo al tórax, acerca el brazo al tronco. Si toma como punto fijo el húmero, levanta el tórax y las costillas. (Fig. 285).

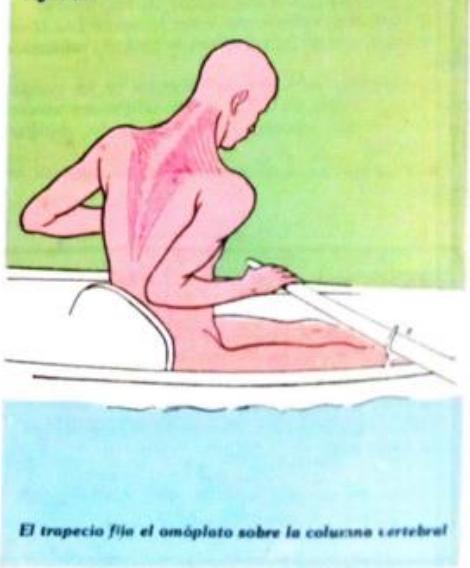
Figura 285



Músculo pectoral mayor

En la parte posterior del tórax se encuentra otro músculo ancho, el **trapecio**, que lleva el hombro hacia atrás en el acto de remar y puede levantar el cuerpo en la acción de trepar. (Fig. 286).

Figura 286

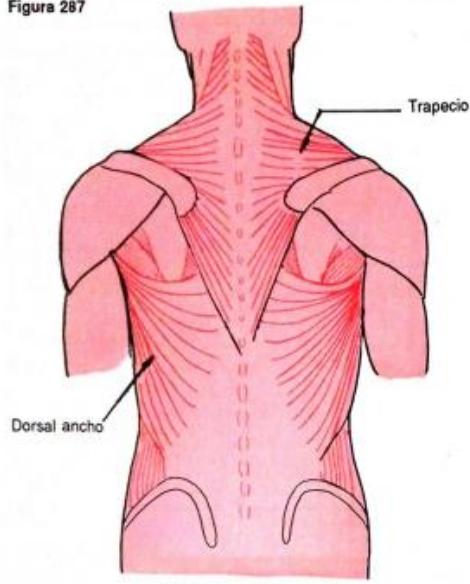


El trapecio fija el omóplato sobre la columna vertebral

Más abajo del trapecio se encuentra el **dorsal ancho** que es el músculo más amplio de la espalda, cuya acción consiste en bajar el brazo y llevarlo hacia atrás; también en levantar el cuerpo entero en el acto de trepar. (Fig. 287).

El músculo que da forma al hombro es el **deltoides** que eleva el brazo y lo dirige hacia adelante.

Figura 287

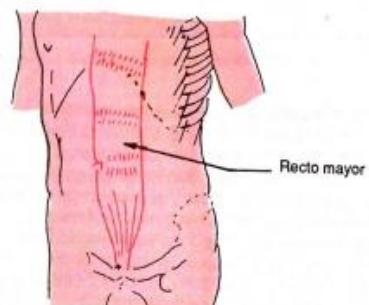


Músculos de la espalda

MÚSCULOS DEL ABDOMEN

El músculo **recto mayor** del abdomen se extiende desde el pubis hasta las costillas medias. Sostiene y protege los órganos del abdomen pero también flexiona el tronco. Otros músculos anchos del abdomen colaboran con el recto mayor. (Fig. 288).

Figura 288



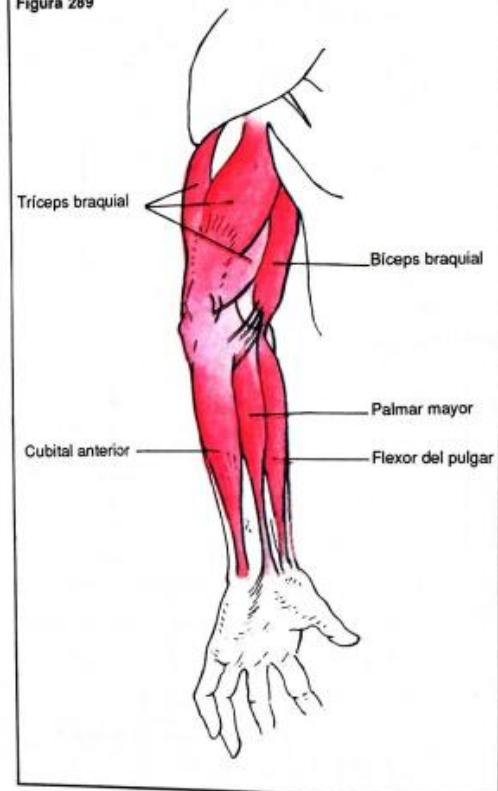
Músculo recto mayor del abdomen

MÚSCULOS DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

El brazo es movido, como ya se ha explicado, por los músculos pectoral mayor, dorsal ancho y deltoides.

El músculo **biceps braquial** está situado en la región anterior del brazo; es llamado así porque su vientre se divide en dos y cada parte tiene un tendón; dobla el antebrazo sobre el brazo, es decir, lo levanta y lo lleva a la vez hacia adentro. En la región posterior del brazo se halla el músculo **tríceps braquial**, que tiene tres porciones. Su acción consiste en extender el antebrazo sobre el brazo y acercar toda la extremidad superior al tronco. (Fig. 289).

Figura 289



Músculos del brazo y antebrazo

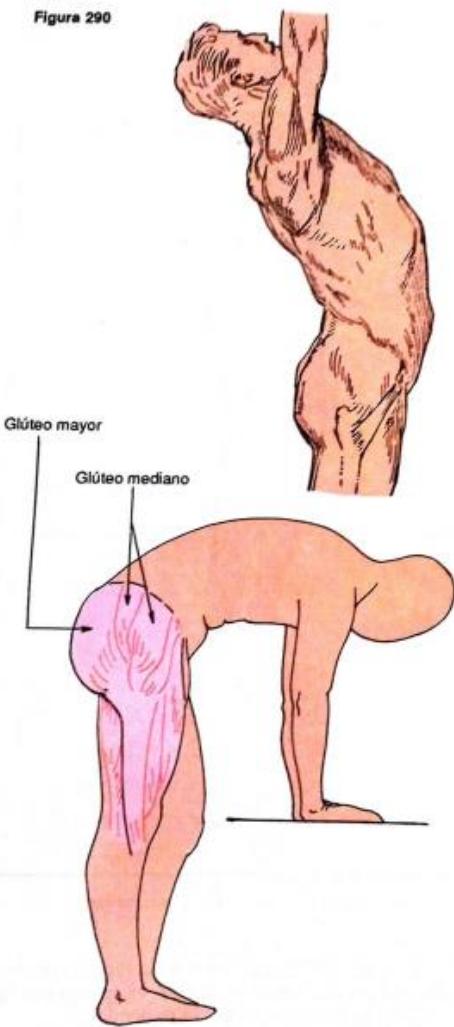
Una serie de músculos situados en la región anterior del antebrazo flexiona la mano hacia el antebrazo y los ubicados en la parte posterior, la extienden.

Los dedos de la mano tienen también sus flexores y extensores. El dedo más móvil es el pulgar.

MÚSCULOS DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Muchos de estos músculos tienen su origen en la cadera. En la parte posterior de la cadera se encuentran los glúteos, de los cuales el **glúteo mayor** es el más voluminoso y superficial de la **nalga**. (Fig. 290). Tiene su origen en el coxal y se inserta en el fémur al cual extiende y rota hacia afuera.

Figura 290



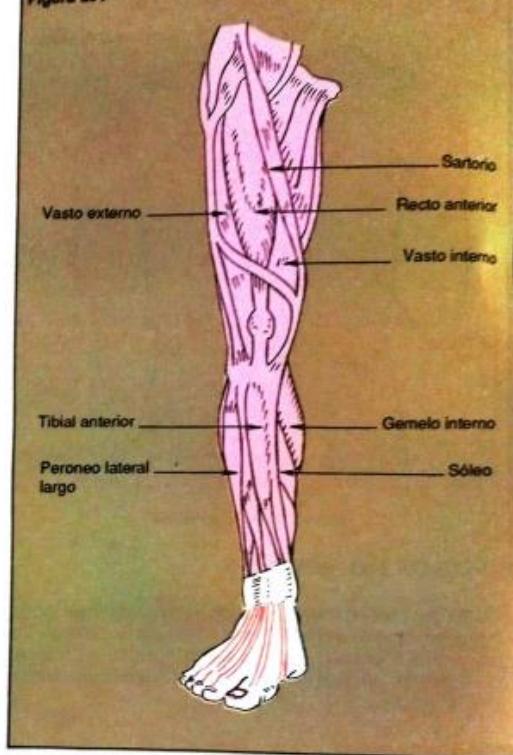
Músculos de la nalga

Endereza la pelvis en el acto de ponerse de pie cuando se está sentado.

En la parte posterior del muslo se encuentra el músculo, **biceps crural** que se extiende desde el isquion al peroné. Este músculo flexiona la pierna sobre el muslo.

La parte anterior del muslo está ocupada por el **cuádriceps crural**, músculo con cuatro fascículos, que extiende la pierna. Su tendón envuelve la rótula. (Fig. 291).

Figura 291



Músculos de la extremidad inferior

En la parte anterior de la pierna está el músculo **tibia anterior**, que es flexor y rotador del pie hacia adentro.

En la región posterior de la pierna se destacan los **gemelos** de la pierna, que forman la pantorrilla. Se originan en los cóndilos del fémur y se insertan en el **calcáneo**. Los músculos se fusionan hacia abajo y forman en conjunto el **tendón de Aquiles** que es el tendón más fuerte del organismo. Los gemelos extienden el pie.

El pie tiene músculos extensores de los dedos, ubicado en la región anterior de la pierna y flexores de los dedos situados en la parte posterior de la misma.

1. COORDINACIÓN NERVIOSA Y REGULACIÓN ENDOCRINA

El ambiente exterior e interior de los organismos está en continuo cambio. **Los cambios producen alteraciones en el funcionamiento de los seres**. Para mantener esas funciones en un estado adecuado, en lo posible en óptimas condiciones, existen **mecanismos de regulación** que tienden a restablecer el equilibrio cuando éste se ha perdido.

Las alteraciones en los organismos pueden ser producidas por:

- Agentes externos perjudiciales, carencia de alimento, cambio de temperatura, etcétera.
- Los cambios en la misma materia viva pueden producirse por gasto de los nutrientes, envejecimiento, cambios en las concentraciones, acumulación de desechos.

El mantenimiento del equilibrio por medio de los mecanismos de regulación tiende a contrarrestar el efecto de los factores perturbadores.

Si un organismo puede captar un **estímulo** que lo **ambia y producir una respuesta** que lo vuelve a su estado de equilibrio, se está ejerciendo un acto de regulación. Para que haya regulación tiene que haber formación entre las distintas partes del cuerpo.

En el acto de la regulación se distinguen estos elementos: Fig. 185

Un **estímulo inicial**, que irrita o excita a un órgano llamado **receptor**.

Una **señal**, como respuesta a la excitación que se transmite por **vía sensorial**.

Un **modulador** o parte del organismo que interpreta la señal y elabora una respuesta.

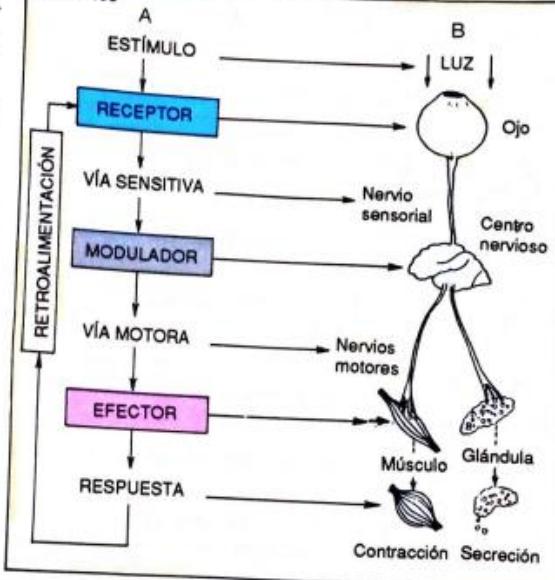
Una **señal de orden** que el modulador envía a través de una **vía motora**.

Un **efector** que capta la orden y la ejecuta. La ejecución de la orden es la respuesta al estímulo original.

Este se sintetiza en la columna A de la Fig. 185. Los citados en dicha columna, tienen sus sentidos en la columna B, donde se muestra que un sentido (ojo) actúa como **receptor** de un que un centro nervioso (cerebro) funciona como

modulador; como **efectores** han sido tomados, para ejemplificar, algunos de los más típicos: músculos y glándulas.

Figura 185



Regulación del estado de equilibrio: acto reflejo

Para aclarar los mecanismos descriptos en la fig. 185, analicemos las siguientes situaciones:

- Una persona ve que se acerca a su cabeza, una piedra que le han arrojado: ese **estímulo** es captado por el **receptor** (ojos). De inmediato se agacha para esquivar el proyectil: una serie de **efectores** (músculos) que se contraen y relajan producen el movimiento de defensa.
- Una persona con apetito observa la vidriera de una repostería y ve (**estímulo**) una serie de tortas que supone exquisitas para su paladar. De inmediato su boca se llena de saliva: el estímulo visual produce una respuesta del **efector** (glándulas salivares) que segregan la saliva.

Podría ocurrir que la respuesta no hubiera tenido la efectividad buscada y fuera necesario cambiarla. Para que el modulador "sepa" si debe cambiar o no la respuesta existe un sistema que consiste en hacer llegar la respuesta

hacia el receptor para que éste la envíe al modulador a fin de que la "conozca". Esta manera de llevar la respuesta hacia el receptor se denomina **retroalimentación** o "feed back".

Figura 186



El esquema de la figura aclara lo dicho. La regulación de un organismo superior se realiza por la acción de dos sistemas:

- el sistema nervioso, constituido por **tejido nervioso**.
- el sistema endocrino, constituido por glándulas que segregan **hormonas**.

Estos dos sistemas actúan separadamente o juntos según las circunstancias. Se los suele estudiar juntos con el nombre de sistema **neuroendocrino**.

Hay una diferencia en la forma de actuar de ambos sistemas:

- El sistema nervioso recibe una señal, elabora la respuesta casi instantánea y ésta viaja rápidamente por nervios hasta el **efector** que tiene que actuar la respuesta (músculo o glándula).
- Las respuestas del sistema endocrino son **lentas y difusas**. Las glándulas vierten **hormonas** (mensajeros químicos) en la sangre y ésta las hace llegar a todas las células del organismo, pero el efecto se produce únicamente en aquellas células que poseen en su membrana plasmática determinados receptores para decodificar el **mensaje de la hormona**.

La función del sistema neuroendocrino es hacer que los millones de células que forman el individuo funcionen en forma armónica, como una unidad propia de cada individuo, para que el conjunto no constituya una simple agrupación celular sino un ser único.

El sistema neuroendocrino recibe las señales provocadas por los estímulos y genera toda una serie de **mensajes de carácter nervioso o químico** cuya función es regular el funcionamiento del individuo y cada una de las células que lo forman.

Si nuestros órganos funcionan con ensamble perfecto sin que nos demos cuenta de ello y ejecutan todos los actos necesarios para la vida, es porque todo está regulado en sus menores detalles por el sistema neuroendocrino.

A. LA COORDINACIÓN NERVIOSA

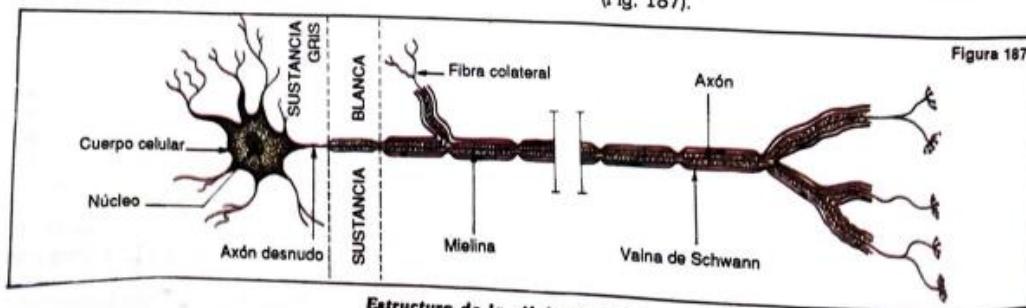
La coordinación nerviosa en un organismo es realizada por el **sistema nervioso**. El sistema nervioso está constituido por **tejido nervioso**. Los componentes fundamentales del tejido nervioso son las **células nerviosas**. La célula nerviosa recibe también el nombre de **neurona**.

La neurona tiene dos partes principales:

- **El cuerpo celular.**
- **Las fibras nerviosas**, que son prolongaciones del cuerpo celular.

Las fibras nerviosas son de dos tipos:

- Las **dendritas**, a menudo numerosas, ramificadas, gruesas y generalmente cortas.
- El **axón**, que es una prolongación única, delgada y generalmente muy larga. En su extremo se ramifica (Fig. 187).



166

El axón puede tener dos capas adicionales que lo rodean:

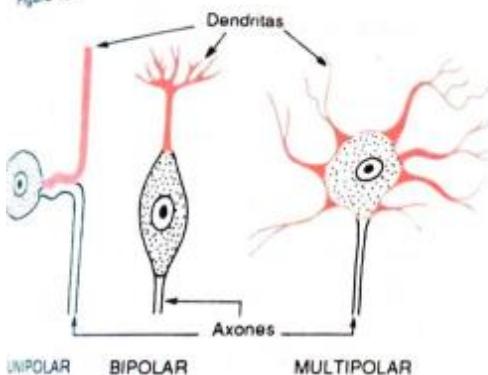
- una capa **interna**, no celular, que lo rodea completamente y está constituida por una sustancia grasa llamada **mielina**. Su capa externa se denomina **vaina de mielina** y a ella deben las fibras su aspecto nacarado.
- una capa **externa** formada por células largas y muy planas que en conjunto constituyen la **vaina de Schwann**. Hay zonas del axón que no tienen esta vaina.

La vaina de mielina no es continua sino que se interrumpe de tanto en tanto. Los lugares donde se interrumpe la vaina de mielina son llamados **nudos de Ranvier**.

En las proximidades del cuerpo celular el axón está desnudo, es decir, carece de las vainas de mielina y de Schwann.

La forma y tamaño del cuerpo celular es muy variada pero se pueden distinguir tres tipos fundamentales de neuronas: (Fig. 188)

Figura 188



Clases de neuronas

- neuronas **multipolares** con muchas dendritas.
- neuronas **bipolares** con dos prolongaciones: una dendrita y un axón, ambos muy parecidos.
- neuronas **unipolares**: en este caso las dos fibras, dendrita y axón, tienen un punto común en la célula, corren juntos un trecho y luego se separan (Células en T).

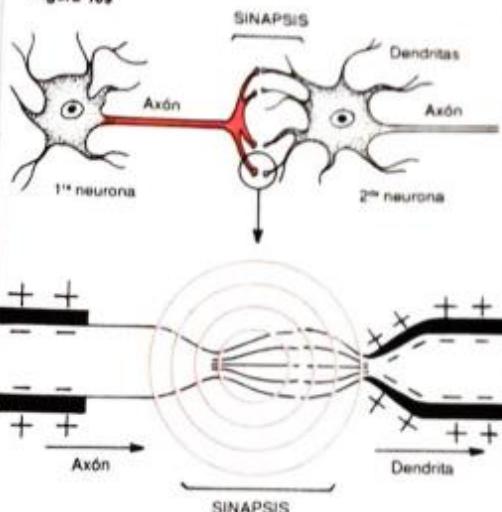
Todo el sistema nervioso no es más que un **junto de células nerviosas o neuronas relacionadas e si por sus prolongaciones o fibras nerviosas.**

CÓMO SE ESTABLECE LA VINCULACIÓN ENTRE DOS NEURONAS

La relación se establece entre el axón de una neurona y las dendritas de otra u otras células.

La relación entre las ramificaciones del axón y las de las dendritas es un **simple contacto**. No hay continuidad ni unión protoplasmática entre ellas. Cada neurona es independiente de las otras y cuando se establece una conexión entre dos neuronas, esta conexión es sólo fisiológica. Hay por lo tanto **una relación de vecindad o contigüidad**. Este tipo de relación indica que no existe una red nerviosa en los organismos. (Fig. 189)

Figura 189



Relación entre células nerviosas

La relación de contigüidad entre las fibras nerviosas de las neuronas se denomina **sinapsis**.

Sintetizando:

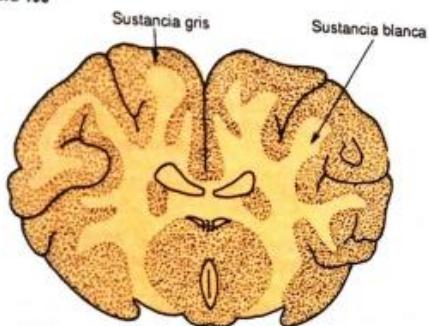
- Las **dendritas** conducen las señales o impulsos nerviosos hacia las células (**conducción centípeta**).
- El **axón** conduce la señal o impulso nervioso desde el cuerpo celular hacia otro lugar (**conducción centrífuga**)

ESTRUCTURA DE LAS SUSTANCIAS BLANCA Y GRIS

Si se corta transversalmente un órgano del sistema nervioso, por ejemplo el **cerebro**, se distinguen en la superficie de corte, por el color, dos clases de sustancia nerviosa: **gris y blanca**. (Fig. 190)

- La sustancia gris tiene color rosado y la blanca es más pálida. Esta última parece ser más compacta. La sustancia gris está formada por:
 - los cuerpos de las neuronas
 - las dendritas cortas
 - la porción desnuda del axón
- la sustancia blanca está compuesta por haces de **fibras nerviosas con mielina**.

Figura 190



Ubicación de la sustancia blanca y gris en corte transversal de encéfalo

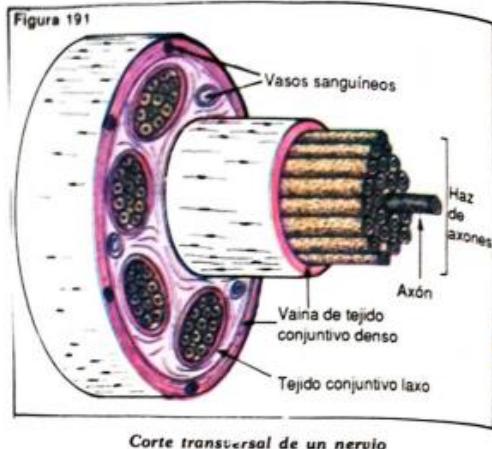
La sustancia gris forma los **centros nerviosos**.

La sustancia blanca es **conductora de señales o impulsos nerviosos**.

¿QUÉ SON LOS NERVIOS?

Los nervios son cordones blancos, a veces grises, formados por el agrupamiento de fibras nerviosas.

El corte transversal de un nervio muestra que está constituido por **haces de fibras** rodeadas por tejido conjuntivo. Los nervios de mayor espesor tienen varios haces con su vaina de tejido conjuntivo laxo y a su vez, todos los haces están rodeados por una vaina común de tejido conjuntivo denso. (Fig. 191)



Corte transversal de un nervio

Las fibras nerviosas que forman un haz pueden tener espesor variable.

PROPIEDADES DE LOS NERVIOS.

a) La **excitabilidad** es una respuesta del nervio a un estímulo.

La excitación del nervio puede ser producida por estímulos:

- mecánicos: presión, pinzamiento, chorro de aire;
- químicos: la acción de un ácido;
- eléctricos: el estímulo eléctrico es el más usado en las experiencias porque es fácil de producir y de graduar.

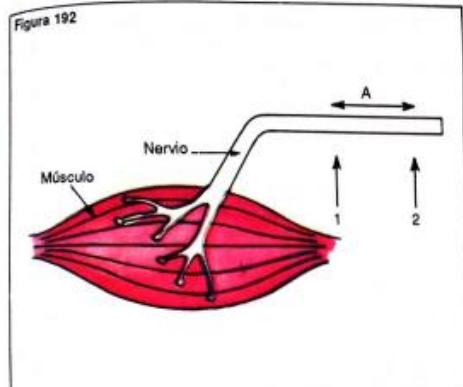
b) La **conductibilidad** es la capacidad que tiene el nervio para conducir una excitación a partir del punto excitado. Esta excitación que se propaga por el nervio se denomina **impulso nervioso**.

Según el sentido del recorrido del impulso nervioso, los nervios se clasifican en :

- **nervios centripetos** (o sensitivos) que conducen desde la periferia hacia los centros nerviosos (Ej.: nervio óptico).
- **nervios centrífugos** (o motores) que conducen desde los centros nerviosos hacia la periferia (Ej.: nervio facial).
- **nervios mixtos**: constituidos por fibras sensitivas y motoras, es decir que conducen en los dos sentidos mencionados (Ej.: nervio ciático).

CÓMO SE MIDE LA VELOCIDAD DEL IMPULSO NERVIOSO

Se utiliza un preparado neuromuscular, es decir un músculo conectado con su nervio.
Se excita el nervio en el punto 1 y se mide el tiempo que tarda el músculo en contraerse.
Se excita el nervio en el punto 2 y se mide lo mismo. (Fig. 192)



Velocidad del influjo nervioso

Se observa que cuando se excita el punto 2, más alejado, el músculo tarda más en contraerse.

Al tiempo de contracción 2 (T2) se le resta el tiempo de contracción 1 (T1).

La diferencia entre T2 y T1 es el tiempo que el impulso nervioso ha tardado en recorrer la distancia A.

El cálculo correspondiente permite conocer que la **velocidad de propagación oscila alrededor de los 100 m por segundo**. Como puede comprobarse, esta velocidad es muy inferior a la de la propagación de una corriente eléctrica.

La propagación del impulso nervioso es un proceso vivo no comparable a una corriente eléctrica que se propaga por un conductor eléctrico (cable).

La propagación del impulso o influjo nervioso.

Toda célula viva puede ser excitada por un estímulo pero la excitabilidad de la célula nerviosa está mucho más desarrollada que en las otras células.

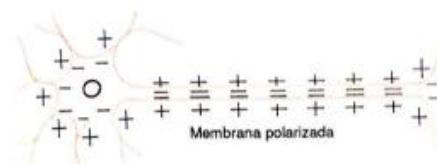
Además, las células nerviosas están adaptadas, por sus prolongaciones, a conducir una excitación, en forma de impulso nervioso, hasta lugares distantes del lugar donde aquélla se ha producido.

La membrana de las células y las fibras está rodeada de **cargas eléctricas positivas y negativas**. La distribución de esas cargas no es uniforme ya que en la parte exterior se ubican las cargas positivas y en la interior las cargas negativas.

En consecuencia se crea un **campo eléctrico** entre la parte exterior y la interna, y por consiguiente aparece una **diferencia de potencial**.

Cuando la neurona está en **reposo**, su membrana está **polarizada**, ya que hay una diferencia de potencial permanente y estable entre una y otra parte de la membrana (Fig. 193).

Figura 193



Neurona en reposo

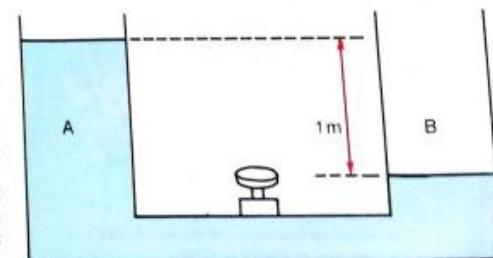
¿Qué se entiende por diferencia de potencial?

La figura 194 representa dos tanques de agua unidos por un caño.

El tanque A está casi lleno y el B contiene poca agua. Una canilla interrumpe el paso de agua. La **diferencia de nivel** entre A y B es apreciable. Si se abre la canilla el agua pasa de donde tiene mayor nivel hacia donde tiene menos, hasta que el nivel sea igual en ambos tanques.

En la membrana celular ocurre algo parecido, porque hay una diferencia del nivel eléctrico entre la parte exterior (+) y la interior (-). A esta diferencia se la denomina **diferencia de potencial**.

Figura 194



TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN DE CÉLULA A CÉLULA

La transmisión del impulso nervioso se efectúa en sentido único, desde el axón al cuerpo celular o a las prolongaciones dendríticas de otras neuronas.

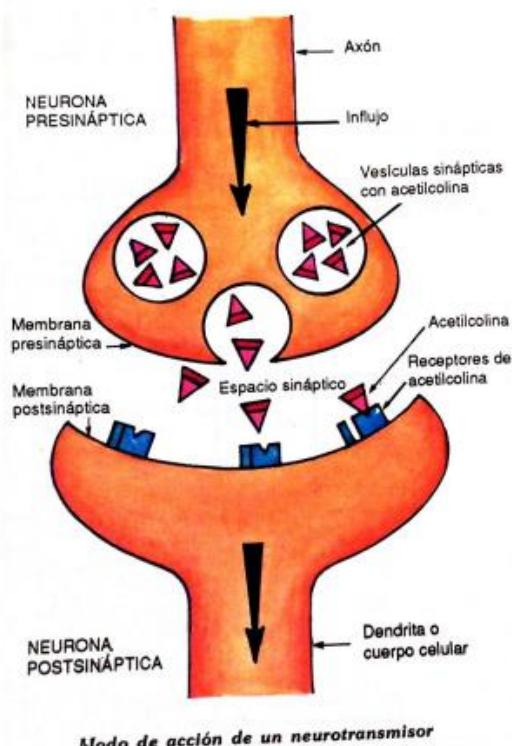
Esa transmisión se realiza por medio de sustancias químicas llamadas **neurotransmisores**. Los neurotransmisores son fabricados por la neurona a partir de sustancias provistas por la sangre y se acumulan en las **vesículas sinápticas** ubicadas en las ramificaciones terminales del axón.

Existen distintas sustancias que actúan como neurotransmisores, entre ellas, la **acetilcolina** elaborada por las terminaciones axónicas de las células del sistema nervioso parasimpático.

El funcionamiento suele ser complejo porque cada tipo de neurona fabrica un neurotransmisor específico.

La figura 199 explica cómo se efectúa la sinapsis entre un axón y el cuerpo de una célula o sus dendritas.

Figura 199



En la terminación de un axón, que hace sinapsis con otra célula nerviosa, o también con fibras musculares, se encuentra un sinnúmero de **vesículas sinápticas** que contienen acetilcolina. Cuando llega el impulso nervioso que tiene que pasar a la célula contigua, varias vesículas sinápticas se fusionan y vierten su acetilcolina en el **espacio sináptico**.

Las moléculas de acetilcolina se fijan sobre receptores para la acetilcolina ubicados en la membrana plasmática de la neurona postsináptica, y allí, por un proceso todavía no muy bien aclarado, se inicia la transmisión del influjo nervioso.

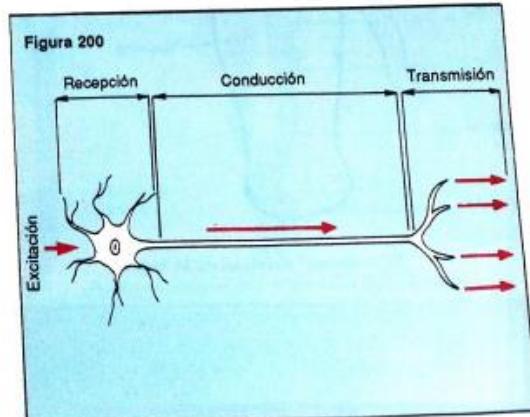
El influjo nervioso no puede desplazarse en ambos sentidos porque:

- Únicamente hay vesículas sinápticas en la terminación del axón.
- La membrana presináptica no tiene receptores de acetilcolina.

Sustancias capaces de modificar el funcionamiento sináptico

Numerosas sustancias como las anfetaminas, cocaína, nicotina, morfina, etc., pueden modificar, en algunas de sus etapas, el funcionamiento de la sinapsis, interrumpiendo la normal transmisión del influjo nervioso.

En síntesis: la función de la célula nerviosa es la de **recibir, conducir y transmitir** la excitación provocada por un estímulo (Fig. 200).



171

C. EL SISTEMA NERVIOSO EN EL HOMBRE

El sistema nervioso en el hombre también está dividido en dos sectores:

- Sistema nervioso central y
- Sistema nervioso periférico

El sistema nervioso central comprende, como en los vertebrados, el **encéfalo** y la **médula espinal**.

EL ENCÉFALO

Ubicado también en el cráneo, el encéfalo está constituido fundamentalmente por el **cerebro**, el **cerebelo**, la **protuberancia anular** y el **bulbo raquídeo**.

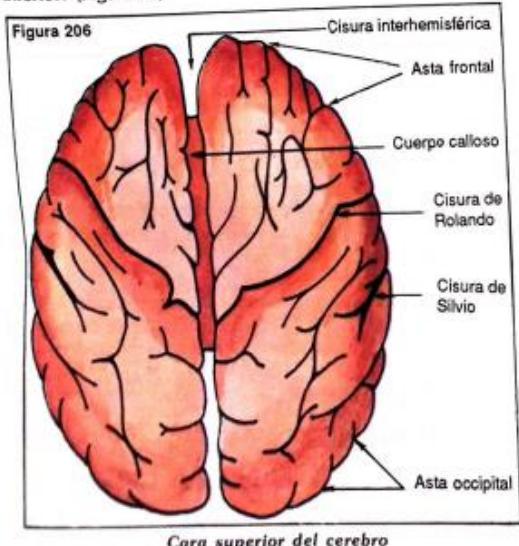
EL CEREBRO

Es el más voluminoso de los órganos del encéfalo ya que ocupa las 9/10 partes de la cavidad craneana.

Tiene forma ovoide, con un diámetro anteroposterior más largo que el alto y el ancho. Su peso es de 1150 g en el hombre y 995 g en la mujer.

CONFORMACIÓN EXTERIOR

El cerebro está dividido en dos hemisferios cerebrales por la **cisura interhemisférica**. El cuerpo caloso interrumpe la cisura interhemisférica en su parte media e inferior. (Fig. 206)



Un hemisferio cerebral tiene la forma de un prisma triangular con tres caras y dos extremos o **astas**: **anterior** y **posterior**.

Esas caras presentan hendiduras llamadas **surcos** o **cisuras** y prominencias denominadas **circunvoluciones** o **lóbulos**.

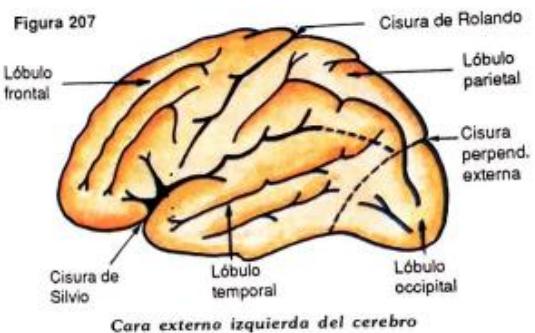
Las cisuras limitan lóbulos.

Los surcos limitan las circunvoluciones.

Los surcos y cisuras aumentan la superficie cerebral que contiene así una mayor cantidad de sustancia gris.

LA CARA EXTERNA DEL CEREBRO

En la cara externa se destacan tres cisuras profundas (fig. 207) que la dividen en cuatro lóbulos.



Las cisuras son: de Silvio, de Rolando y perpendicular externa.

Las cisuras determinan cuatro lóbulos:

- **Lóbulo frontal**, situado por delante de las cisuras de Silvio y Rolando.
- **Lóbulo parietal**, comprendido entre las cisuras de Rolando, Silvio, perpendicular externa y el borde superior del hemisferio.
- **Lóbulo temporal**, situado por debajo de la cisura de Silvio.
- **Lóbulo occipital**, ubicado por detrás de la cisura perpendicular externa.

Si se separan los labios de la cisura de Silvio se comprueba la existencia de un quinto lóbulo denominado **lóbulo de la insula**.

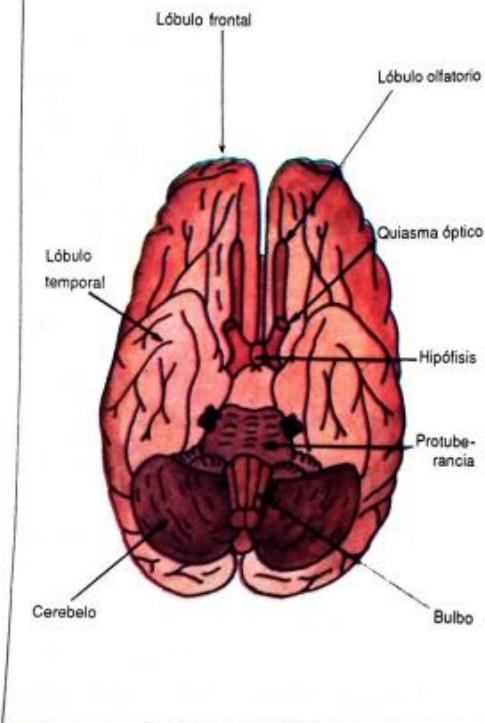
Las caras interna e inferior poseen también cisuras y surcos.

EL ENCÉFALO VISTO POR SU CARA INFERIOR

Observando el encéfalo por su cara inferior se destacan las siguientes **formaciones interhemisféricas** de adelante hacia atrás: (Fig. 208).

- El **lóbulo olfatorio**.
- El **cuerpo calloso**, en el fondo de la cisura interhemisférica.
- El **quiasma de los nervios ópticos**.
- La **hipófisis**.
- Los pedúnculos cerebrales.

Figura 208



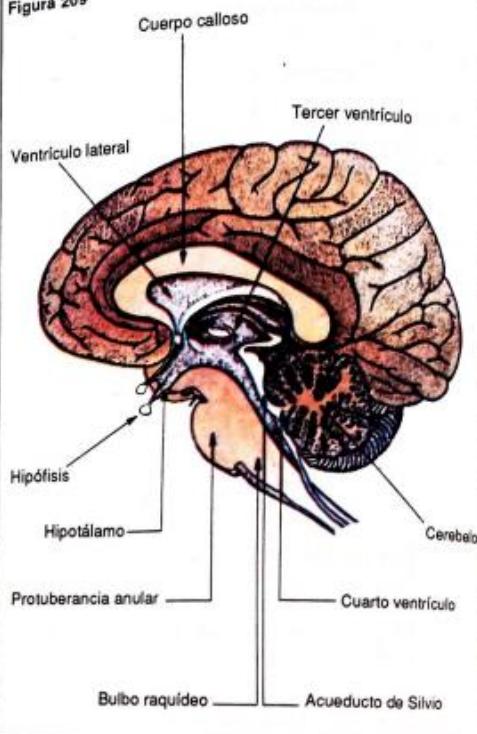
Cara inferior del encéfalo

Más atrás de las formaciones interhemisféricas se encuentran la protuberancia anular, el cerebelo y el bulbo raquídeo

CONFORMACIÓN INTERIOR DEL CEREBRO

Realizando un corte longitudinal del encéfalo en el plano de la cisura interhemisférica se observa: (Fig. 209)

Figura 209



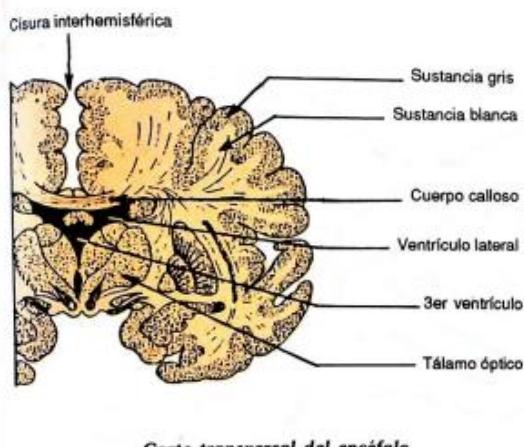
Corte longitudinal del encéfalo

- La **cara interna** de un hemisferio cerebral.
- El **cuerpo calloso** formado por fibras nerviosas de asociación que intercomunican ambos hemisferios.
- Las **cavidades encefálicas**: ventrículo lateral, 3er. ventrículo y 4º ventrículo, que se comunican entre si y contienen líquido cefalorraquídeo.
- El **hipotálamo**.
- La **glándula hipófisis**
- El corte de la **protuberancia anular**.
- El **cerebelo** y el **bulbo raquídeo**

Haciendo un corte transversal a través del cerebro se observa: (Fig. 210)

- La **corteza cerebral**, formada por sustancia gris.
- El **centro oval**, por debajo de la corteza, constituido por sustancia blanca.
- Los **núcleos grises**. Son acumulaciones de sustancia gris.

Figura 210



Corte transversal del encéfalo

FUNCIONES DEL CEREBRO

Si se extirpa parcial o totalmente el cerebro a una rana, el animal respira, su corazón late, mantiene el equilibrio, pero permanece inmóvil, incapaz de alimentarse por sí sola y de realizar movimientos voluntarios. Luego, **el cerebro dirige los movimientos voluntarios**.

El cerebro no sólo es el centro de los **actos conscientes y voluntarios** sino que es el **órgano de la inteligencia** porque interviene en todos los fenómenos de orden psíquico.

Para realizar las funciones enunciadas existen centros nerviosos localizados en la corteza cerebral.

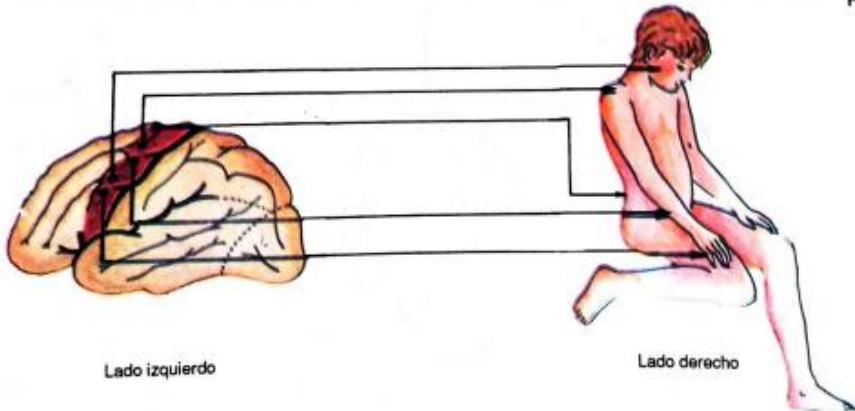
En el hombre las lesiones en la corteza cerebral ocasionan trastornos psicomotores y sensitivos de gravedad.

LOCALIZACIONES CEREBRALES

Las funciones que cumple el cerebro están circunscriptas a determinadas zonas de la corteza cerebral, a las cuales se les conoce con el nombre de **localizaciones cerebrales**.

Existe un **área motriz** situada en el labio anterior de la **cisura de Rolando**, en donde están escalonados los centros motores correspondientes a las distintas regiones musculares del cuerpo. Si se destruyen uno o varios centros motores se producen parálisis musculares en la zona que depende de esos centros. Si la lesión es en el lado derecho la parálisis se produce en el lado izquierdo porque las vías motoras de uno y otro lado se entrecruzan a la altura del bulbo raquídeo. (Fig. 211)

Figura 211



Área motora de la corteza cerebral

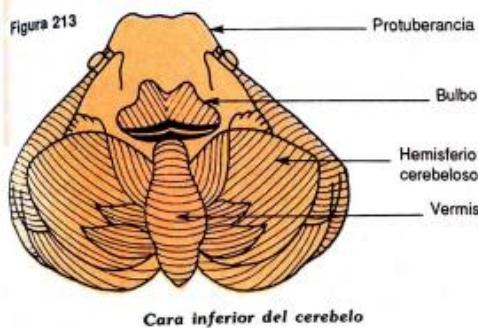
EL CEREBELO

Es el órgano del encéfalo ubicado en la parte posterior e inferior de la cavidad craneana, por encima del bulbo raquídeo.

En el cerebelo se destacan tres partes:

- una región llamada **lóbulo medio vermis**. (Fig. 213)
- dos partes laterales o **hemisferios cerebelosos**.

Figura 213



Cara inferior del cerebelo

El cerebelo es aplano verticalmente y tiene la forma de un corazón de naipes franceses. Pesa sólo 145 gramos y su mayor diámetro tiene alrededor de 9 cm.

El cerebelo presenta para su estudio dos caras:

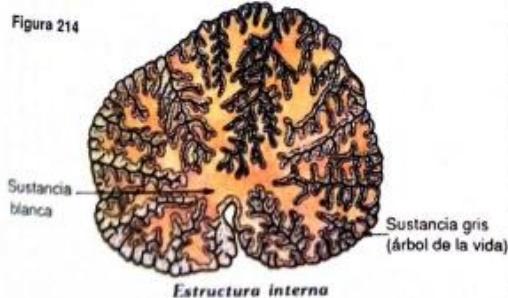
- **cara superior**, casi plana e interrumpida en su parte media por el vermis superior.
- **cara inferior**, es convexa y forma parte del techo del cuarto ventrículo.

La superficie del cerebelo muestra numerosos surcos que dan a la superficie un aspecto acordonado.

ESTRUCTURA DEL CEREBELO

Los lóbulos cerebelosos están constituidos por sustancia gris y sustancia blanca. (Fig. 214)

Figura 214



Estructura interna

- La **sustancia gris** es exterior y forma una delgada capa llamada **corteza cerebelosa**.

- La **sustancia blanca** es interior y se denomina **centro medular** del cerebelo. El centro medular está muy dividido por los surcos, de tal manera que los cortes muestran una superficie arborescente. A ese aspecto arborescente se lo ha denominado **árbol de la vida**, porque se le ha encontrado semejanza de forma con las hojas de la tuya o árbol de la vida.

CONEXIONES Y FUNCIONES DEL CEREBELO

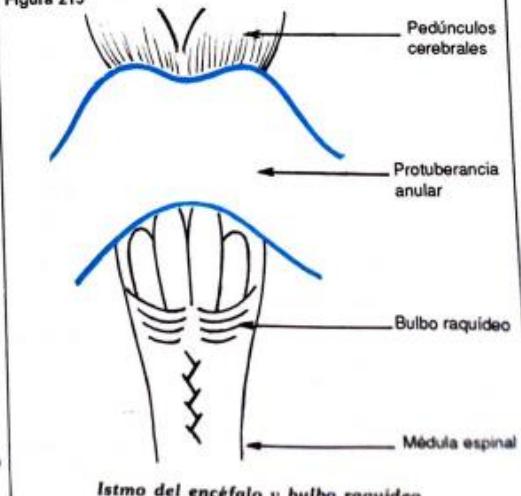
El cerebelo regula el funcionamiento del aparato locomotor manteniendo el tono muscular de los músculos, lo que **permite el equilibrio del cuerpo**, y la **ejecución precisa y correcta de los movimientos voluntarios**. La regulación que ejerce el cerebelo es automática y da justezza, medida y armonía a los movimientos.

Las lesiones en el cerebelo no permiten la coordinación de los movimientos y producen además hipotonía muscular (los músculos se vuelven poco tensos).

Una persona con lesiones en los hemisferios cerebelosos no llega al objeto que desea tocar. Ej.: si quiere tocar la punta de su nariz, toca su mejilla; el mentón o la frente; si quiere tomar un vaso no llega a él o lo sobrepasa. Estas afecciones reciben en general el nombre de **dismetrías**, que significa "mala medida".

El **istmo** del encéfalo es la región de este conjunto de órganos que relaciona entre sí al cerebro, al cerebelo y al bulbo raquídeo. (Fig. 215)

Figura 215



Istmo del encéfalo y bulbo raquídeo

EL BULBO RAQUÍDEO

Tiene la forma de un tronco de cono con la base mayor hacia arriba que limita con la protuberancia anular y la menor, que limita y se continúa con la médula espinal. Su largo oscila alrededor de los 30 mm (Fig. 215).

Una parte de su cara posterior contribuye a formar el suelo del cuarto ventrículo, cavidad que resulta del ensanchamiento del conducto del epéndimo a la altura del bulbo.

Los principales componentes del istmo del encéfalo son la protuberancia anular, los pedúnculos cerebrales y los pedúnculos cerebelosos.

La **protuberancia anular** está situada entre el bulbo raquídeo por abajo y los pedúnculos cerebrales por arriba.

El bulbo raquídeo, como la médula espinal, tiene sustancia blanca por fuera y gris por dentro.

La sustancia gris no es una columna continua como en la médula sino que está interrumpida por el entrecruzamiento de fibras nerviosas. Es así como se forman nódulos grises alargados que constituyen el origen de varios e importantes nervios craneales.

¿SABÍA ESTO?

El bulbo raquídeo y la protuberancia anular constituyen una unidad desde el punto de vista funcional. Los dos: bulbo y protuberancia, son órganos vitales; si se los extirpa en animales estos mueren.

Los animales pueden sobrevivir cierto tiempo sin cerebro, cerebelo y médula espinal pero **no pueden vivir sin bulbo y protuberancia**.

EL PROBLEMA DE LA ENCEFALIZACIÓN

Cuando en la parte anterior del cuerpo se forma la cabeza (cefalización) esa parte del cuerpo es la que avanza primero en el ambiente. Esa parte es, por lo tanto, la que más se ha enriquecido con órganos de los sentidos para captar las modificaciones del ambiente.

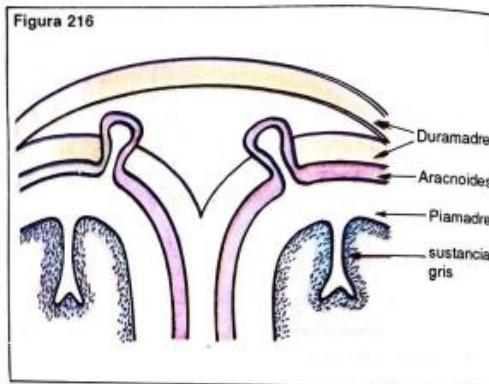
La cefalización va acompañada por una **encefalización** es decir, por un aumento del tamaño del sistema nervioso en la cabeza.

En los vertebrados inferiores el cerebro es liso; en los superiores se observan algunos surcos o "arrugas" porque al crecer más que la cavidad craneana se produce un plegamiento de su superficie.

En el hombre los surcos son numerosísimos como consecuencia del aumento de superficie de la corteza cerebral. Se puede afirmar que a mayor superficie cerebral, mayor complejidad en las funciones cerebrales. Esto es válido en cuanto al hombre en relación con los animales, pero no en relación con otros hombres.

MEMBRANAS QUE RODEAN EL ENCÉFALO

El encéfalo está protegido por tres membranas llamadas **meninges** (Fig. 216).



Meninges craneales

- Una membrana interior, muy delgada, íntimamente unida a la superficie del encéfalo: es la **piamadre**.
- Una membrana exterior, gruesa, que está en contacto con los huesos del cráneo: es la **duramadre**.
- Una membrana media, llamada **aracnoides**; tiene dos hojas: una adherida a la duramadre y otra está en relación con la piamadre. El espacio entre la piamadre y la hoja de la aracnoides está lleno de **líquido cefalorraquídeo**.

Por lo tanto, toda la masa encefálica se encuentra entre el líquido cefalorraquídeo contenido en los ventrículos y entre las meninges. El líquido cefalorraquídeo protege al encéfalo contra los choques que pueden transmitirle las paredes óseas del cráneo.

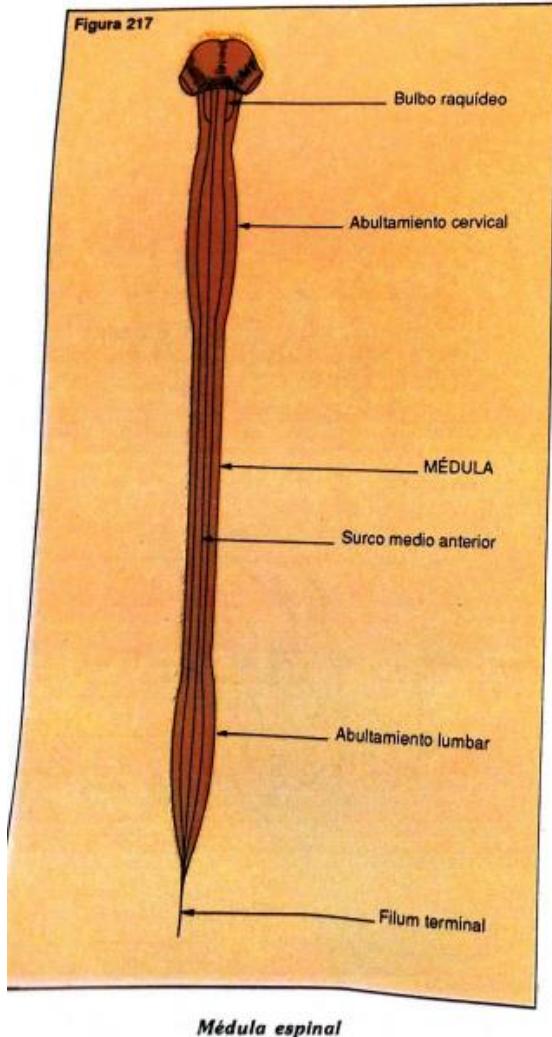
LA MÉDULA ESPINAL EN EL HOMBRE

La médula espinal es el órgano del sistema nervioso central que ocupa el **conducto raquídeo**; continúa hacia abajo al bulbo raquídeo.

Se extiende desde el bulbo raquídeo hasta las proximidades de la cintura y tiene una longitud de 44 a 45 cm (Fig. 217).

Es un largo cordón blanco, cilíndrico y aplanado de adelante a atrás.

No ocupa la totalidad del conducto raquídeo, sino que está separado de las paredes óseas por las **tres meninges raquídeas que le hacen de protección**.

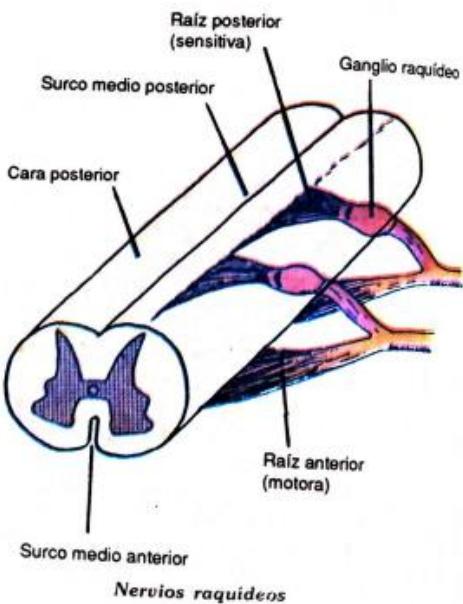


En la médula espinal se consideran cuatro caras:

- **cara posterior:** presenta en su parte media un surco medio posterior, poco profundo. (Fig. 218). A cada lado del surco posterior está el surco **colateral posterior** por el cual entran en la médula espinal una a continuación de otra, las **raíces posteriores de los nervios raquídeos sensitivos**.

- **cara anterior:** presenta en su parte media el surco medio anterior, algo más profundo que el posterior. A ambos lados y a poca distancia del surco se halla el nacimiento de las **raíces anteriores o motoras** de los nervios raquídeos. Los nervios raquídeos están implantados de a pares en los costados de la médula. Son nervios mixtos y relacionan la médula con los músculos de los miembros y con algunos del tronco.

Figura 218



Cada nervio tiene dos raíces:

- una anterior, motriz, que aparece nacer unos milímetros por fuera del surco.
- una posterior, sensitiva, que se introduce en la médula por el surco colateral posterior. Esta raíz posee un ganglio nervioso (**ganglio espinal o raquídeo**) formado por el cuerpo de neuronas monopolares o en forma de T.

ESTRUCTURA INTERNA DE LA MÉDULA

Para reconocer los elementos que integran la médula es necesario realizar un corte transversal.

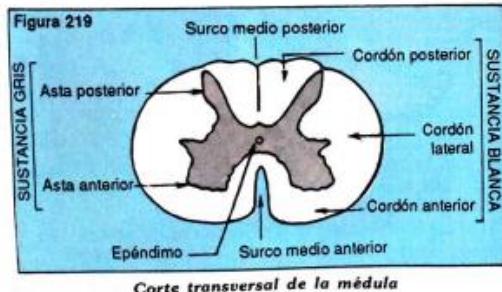
La observación del corte a simple vista, muestra que la médula está constituida por dos tipos de sustancia nerviosa: gris y blanca.

- **La sustancia gris:** tiene la forma de una H (con dos ramas en forma de medialuna unidas entre sí por un puente de sustancia gris). (Fig. 219)
En el centro se ve un pequeño orificio que es el corte del **conducto del epéndimo**: este conducto se continúa, en la parte superior, con el 4º ventrículo.

La sustancia gris tiene dos **astas o cuernos posteriores** y dos **astas o cuernos anteriores** (ramas de la H). Estas últimas son más voluminosas que las posteriores.

La sustancia gris o H no es más que la imagen de la columna gris central que se extiende a lo largo de toda la médula espinal. Esta sustancia gris está formada fundamentalmente por el cuerpo de células nerviosas.

- **La sustancia blanca:** es periférica, es decir, que rodea a la sustancia gris. La H separa la sustancia blanca en cuatro cordones: posterior, anterior y dos laterales.



LAS FUNCIONES DE LA MÉDULA ESPINAL

La médula espinal cumple un doble papel:

- 1) Es **centro nervioso** que puede actuar independientemente del encéfalo.
- 2) Es **órgano conductor**:
 - de influjos nerviosos desde las zonas periféricas del cuerpo hacia el encéfalo (vías sensitivas).
 - de influjos nerviosos desde los centros nerviosos del encéfalo hacia la región periférica del cuerpo (vías motoras).

Las vías sensitivas y motoras constituyen la sustancia blanca del encéfalo y la médula.

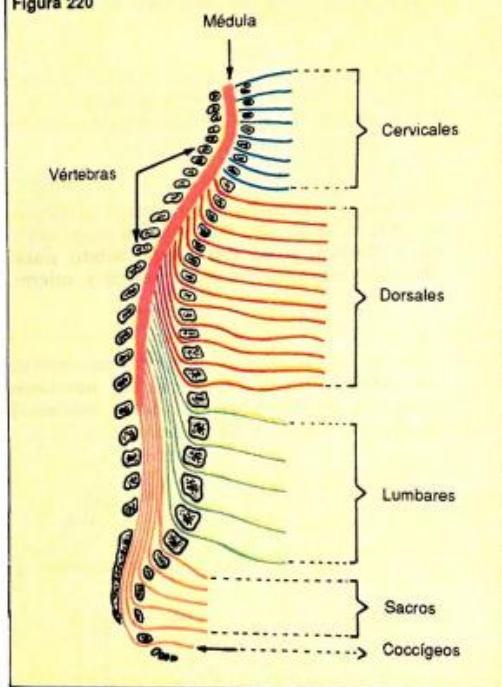
SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

El sistema nervioso de la vida de relación tiene dos sectores:

- El sistema nervioso central, cuya descripción ya se hizo.
- El sistema nervioso periférico. Se entiende por periférico todo lo que está situado por fuera del sistema nervioso central.

El sistema nervioso periférico de la vida de relación está formado por **nervios** y **ganglios**. (Fig. 220).

Figura 220



Nervios raquideos (S. N. Periférico)

Del encéfalo se desprenden 12 pares de nervios llamados **nervios craneales**, unos **sensitivos**, unos **motores** y otros **mixtos**.

De la médula espinal se desprenden **31 pares de nervios raquideos**, todos mixtos y unidos a la médula por dos raíces, una anterior, motriz y una posterior, sensitiva; esta última lleva un ganglio espinal o raquídeo. En algunas zonas las raíces nerviosas se unen y forman plexos nerviosos.

Los nervios mixtos relacionan la médula con los músculos del tronco y miembros anteriores y posteriores, así como también con la piel de esas partes del cuerpo.

En el ganglio espinal existen neuronas monopolares o en forma de T.

Tienen una sola prolongación que se divide en dos ramas:

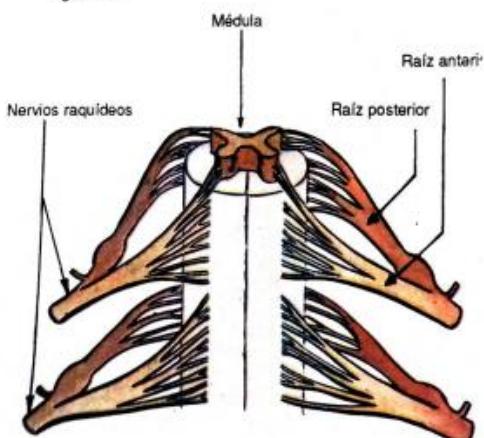
- una rama cumple función de axón y se dirige por la raíz posterior hasta la sustancia gris de la médula.
- una rama cumple función de dendrita y forma parte del nervio mixto. Esta rama termina tomando contacto con receptores nerviosos de la piel.

Esos axones forman la sustancia blanca de la médula, o sea los cordones: anterior, posterior y laterales.

Existen también neuronas de axones cortos que vinculan el asta posterior con el anterior.

- En las astas anteriores existen neuronas que tienen un largo axón que sale por las raíces anteriores y **va a formar parte del nervio mixto para alcanzar los músculos del tronco y miembros.**
- En las astas posteriores hay neuronas cuyos axones **se dirigen hasta otras células nerviosas situadas en otros niveles de la médula y hasta los órganos del encéfalo.** (Fig. 221).

Figura 221



Formación del nervio raquídeo

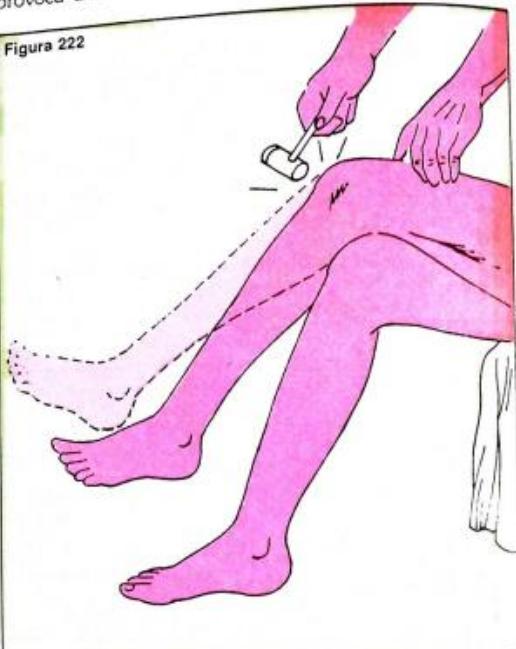
LOS REFLEJOS

EL REFLEJO ROTULIANO EN EL HOMBRE

Para comprobar el funcionamiento del reflejo rotuliano se hace sentar a la persona en el borde de la silla y se le hace cruzar una pierna sobre la otra de manera que penda libremente.

Con un martillo o simplemente con el borde de la mano extendida se le aplica un golpe seco y corto un poco por debajo de la rótula; el golpe es un estímulo mecánico que provoca una **excitación**. (Fig. 222).

Figura 222



Reflejo rotuliano

De inmediato se observa una **extensión brusca de la pierna**, casi en el mismo instante en que se la golpeó. Este movimiento ha sido **involuntario** y se volverá a producir todas las veces que se golpee el tendón de la rótula sin que la persona pueda impedirlo voluntariamente.

Un reflejo es un acto **involuntario** provocado por una **excitación**.

La médula espinal es un centro nervioso que puede actuar independientemente de la voluntad.

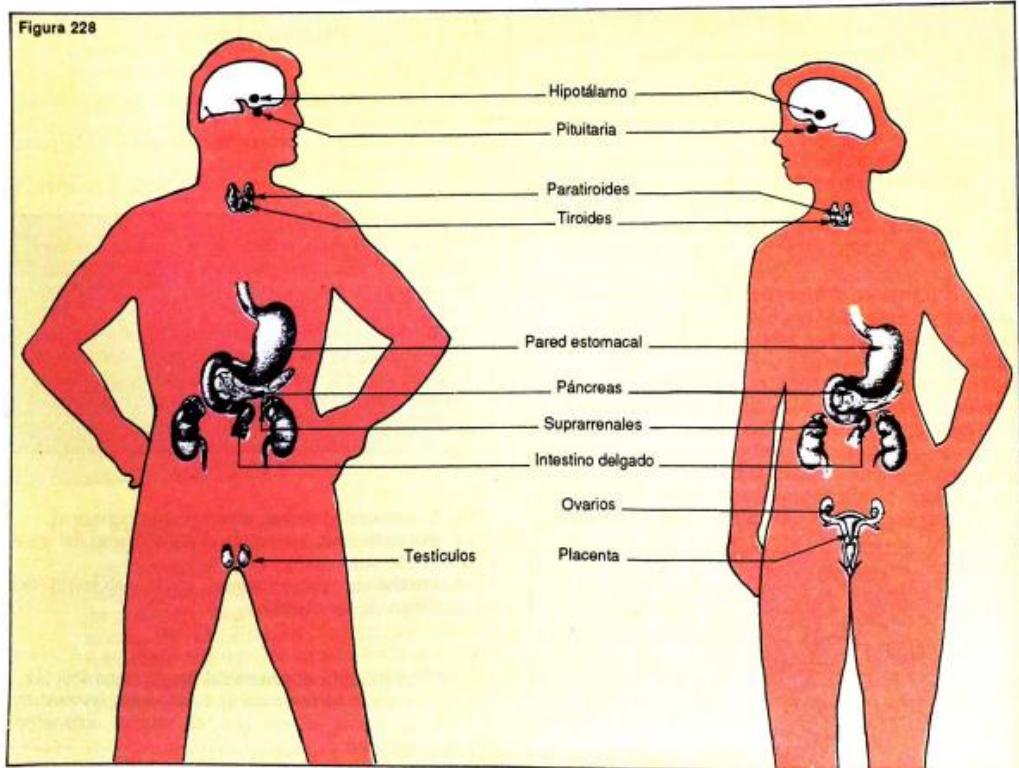
D. REGULACIÓN HORMONAL O QUÍMICA: LAS HORMONAS

Se ha tratado en los capítulos anteriores de cómo el sistema nervioso de la vida de relación regula las funciones del organismo en relación con el medio y cómo el sistema nervioso autónomo, mediante la acción antagonista de los sistemas simpático y parasimpático, establece el equilibrio funcional de las vísceras y los vasos.

Este tema se referirá a otros reguladores: los **reguladores químicos**, llamados hormonas.

- Las hormonas son producidas por órganos llamados **glándulas endocrinas** o de **secreción interna**. (Fig. 228).
- Actúan sobre determinados órganos. **No son específicas o propias de cada organismo**. Las hormonas del cerdo y de la vaca actúan sobre el hombre.
- Actúan por vía sanguínea y **son activas en pequeñas dosis**. Su acción no es tan rápida como la acción del sistema nervioso, ya que el impulso nervioso tiene una velocidad de 100 m por segundo y la hormona tarda en actuar lo que la sangre tarda en llegar al órgano correspondiente. La velocidad de la sangre es de alrededor de 50 cm por segundo en las grandes arterias.
 - Las hormonas al igual que los impulsos nerviosos **establecen relaciones entre órganos**. En los dos casos la información se transmite a un órgano que responde con un cambio de actividad.
 - La coordinación estrecha entre los órganos permite al individuo desenvolverse armoniosamente en el curso de su vida.

Figura 228



Ubicación de las glándulas de secreción interna

EL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

Existe otro sistema nervioso, vinculado con el anterior, que tiene bajo su dependencia el funcionamiento de las vísceras (corazón, pulmones, estómago, hígado, etc.) y los vasos sanguíneos.

Este sistema nervioso ha sido llamado sistema nervioso **autéonomo**. También se lo conoce con los nombres de **sistema nervioso de la vida vegetativa** y **sistema del gran simpático**.

Las excitaciones de las neuronas de este sistema son involuntarias y generalmente inconscientes.

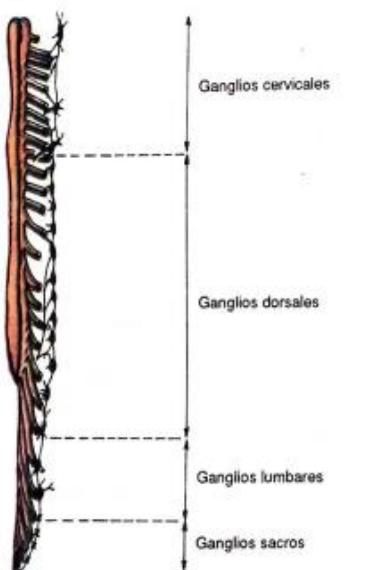
Este sistema tiene también una:

- **parte central**, constituida por neuronas o centros nerviosos ubicados dentro del encéfalo y la médula.
- **parte periférica** constituida por ganglios y nervios colocados a lo largo del tronco, próximos a las raíces anteriores de los nervios raquídeos (Fig. 227).

Si se tiene en cuenta la función que cumple el sistema nervioso autónomo se lo divide en:

- A. Sistema simpático
- B. Sistema parasimpático

Figura 227



Ganglios del sistema nervioso autónomo periférico

EL SISTEMA SIMPÁTICO

Está constituido por dos cordones nerviosos ubicados a lo largo de la columna vertebral. Estos cordones poseen algunos ganglios y nervios periféricos grises, es decir, sin mielina.

Esos nervios se unen entre sí formando plexos nerviosos en las vecindades de las vísceras o de los vasos (arterias).

Algunos ganglios del simpático se encuentran en las paredes de las mismas vísceras.

El simpático cervical, ubicado a la altura de la nuca tiene tres ganglios que emiten nervios que forman plexos. Esos nervios inervan el músculo que dilata la pupila, varias glándulas y algunas vísceras, entre ellas el corazón.

EL SISTEMA PARASIMPÁTICO

Es un sistema antagonista del sistema simpático porque contrarresta la acción de éste. Por ejemplo el simpático dilata la pupila; el parasimpático la contrae.

La acción de ambos sistemas es antagonista también sobre las vísceras. Ej.: el simpático acelera el corazón; el parasimpático lo detiene.

Los ganglios del parasimpático están ubicados cerca de las vísceras o en sus paredes.

El nervio neumogástrico, nervio que tiene su origen aparente en el bulbo, lleva fibras del parasimpático que se relacionan con las vísceras del tórax y algunas del abdomen. En el tórax contribuye a formar el plexo pulmonar y el plexo cardíaco.

FUNCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

El simpático y el parasimpático como se ha dicho más arriba son **antagonistas**, es decir, que cuando actúan sobre una víscera ejercen acción contraria.

El cuadro de la pág. 190 destaca la acción del sistema nervioso autónomo sobre algunos órganos o partes de órganos. el buen estado de salud del individuo.

Si se observa la columna A (Simpático) se podrá comprobar que este sistema es el que actúa en un caso de emergencia preparando para la lucha o la huida; en menos palabras, perteña al cuerpo para una acción ofensiva o defensiva.

Si se analiza la columna se comprueba que toda la acción concurre a movilizar al organismo: las pupilas se dilatan para ver mejor; el corazón acelera sus latidos para enviar más oxígeno a las células; dilata los bronquios para favorecer la penetración de aire en los pulmones; contrae los vasos de la piel para que la sangre afluja a los lugares más necesarios. Las funciones no necesarias en la emergencia se inhiben: secreción salivar, contracción de esfínteres y disminución del peristaltismo.

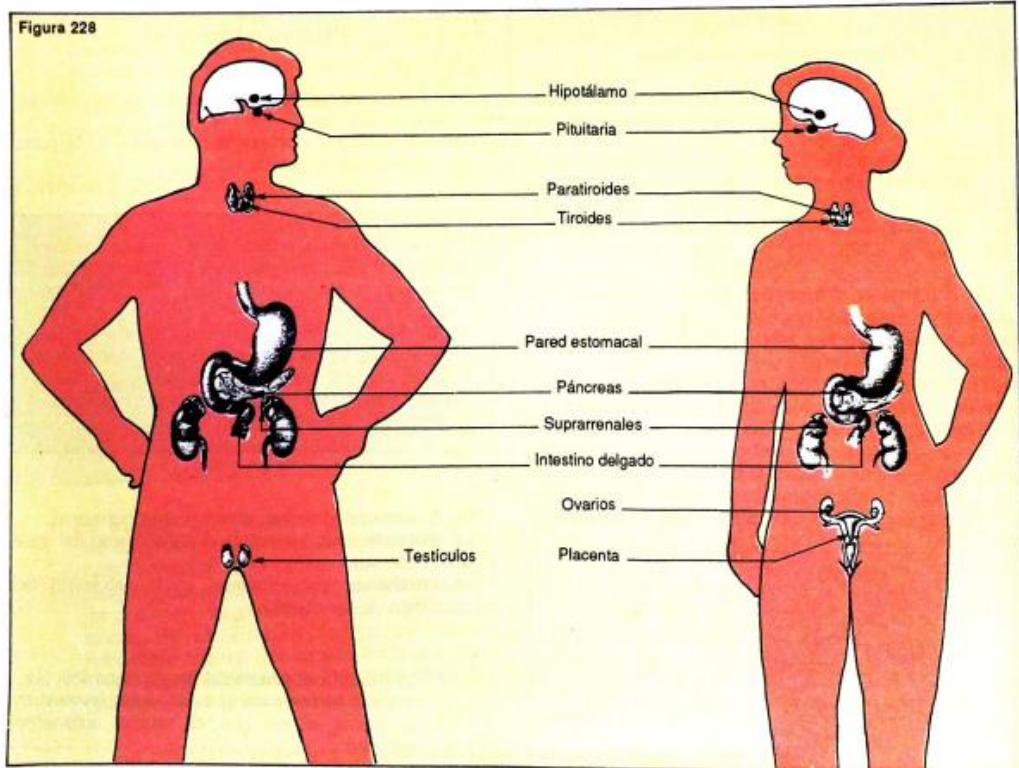
D. REGULACIÓN HORMONAL O QUÍMICA: LAS HORMONAS

Se ha tratado en los capítulos anteriores de cómo el sistema nervioso de la vida de relación regula las funciones del organismo en relación con el medio y cómo el sistema nervioso autónomo, mediante la acción antagonista de los sistemas simpático y parasimpático, establece el equilibrio funcional de las vísceras y los vasos.

Este tema se referirá a otros reguladores: los **reguladores químicos**, llamados hormonas.

- Las hormonas son producidas por órganos llamados **glándulas endocrinas** o de **secreción interna**. (Fig. 228).
- Actúan sobre determinados órganos. **No son específicas o propias de cada organismo**. Las hormonas del cerdo y de la vaca actúan sobre el hombre.
- Actúan por vía sanguínea y **son activas en pequeñas dosis**. Su acción no es tan rápida como la acción del sistema nervioso, ya que el impulso nervioso tiene una velocidad de 100 m por segundo y la hormona tarda en actuar lo que la sangre tarda en llegar al órgano correspondiente. La velocidad de la sangre es de alrededor de 50 cm por segundo en las grandes arterias.
 - Las hormonas al igual que los impulsos nerviosos **establecen relaciones entre órganos**. En los dos casos la información se transmite a un órgano que responde con un cambio de actividad.
 - La coordinación estrecha entre los órganos permite al individuo desenvolverse armoniosamente en el curso de su vida.

Figura 228



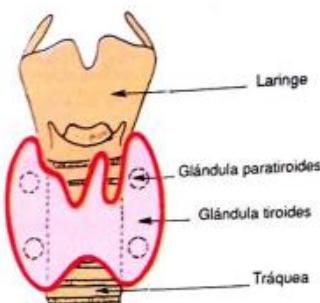
Ubicación de las glándulas de secreción interna

GLÁNDULAS ENDOCRINAS

TIROIDES

La glándula tiroides está situada delante de la tráquea. Produce una hormona llamada **tiroxina** que activa el metabolismo celular y el crecimiento. (Fig. 229).

Figura 229



Glándula tiroides: su ubicación

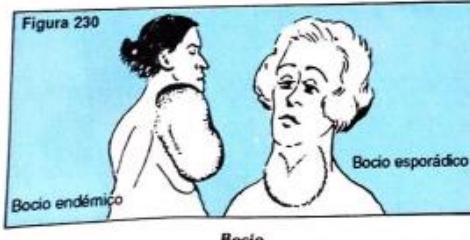
El exceso de funcionamiento o **hipertiroidismo** ocasiona la enfermedad denominada **bocio exoftálmico**, más frecuente en la mujer que en el hombre.

En este caso la glándula aumenta de tamaño (se hipertrofia) y se percibe un bulto en la parte anterior del cuello (bocio). La persona enflaquece, los ojos se vuelven salientes, y sus manos tiemblan al extender los brazos hasta la altura de los hombros. (Fig. 230).

Por el contrario, el **hipotiroidismo**, producido por escaso funcionamiento de la glándula o la escasez de iodo para formar tiroxina, produce **bocios** enormes, endémicos en ciertas regiones del país.

En el niño hay detención del crecimiento corporal (**enanismo**) y del cerebral (**niños idiotas o cretinos**).

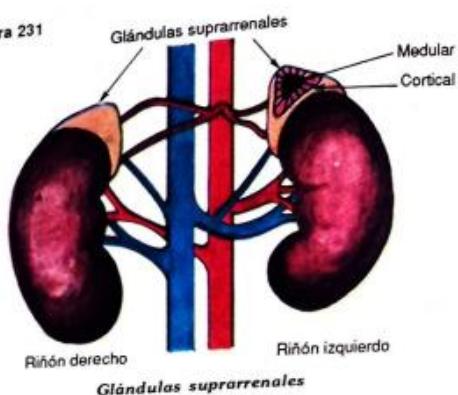
Al extirpar la glándula tiroides debe tenerse el cuidado de no quitar también las cuatro pequeñas **glándulas paratiroides** muy unidas a la tiroides, ya que su extirpación produce indefectiblemente la muerte por cesar por completo la **regulación del calcio en el organismo**.



GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Llamadas también **cápsulas suprarrenales**, están situadas sobre la parte superior de los riñones. Su extirpación ocasiona la muerte. (Fig. 231).

Figura 231



En las cápsulas hay dos glándulas totalmente distintas:

- La corteza o **corteza suprarrenal**, es la parte indispensable para la vida.

La **insuficiencia suprarrenal** produce la enfermedad de Addison, caracterizada por fatiga muscular, pigmentación de la piel, trastornos digestivos, enflaquecimiento y muerte.

La **hiperfunción suprarrenal** produce trastornos en el metabolismo, con obesidad; en la mujer se invierten los caracteres sexuales secundarios (virilismo); la mujer tiene barba, aumento de la fuerza muscular y desaparición de las reglas.

De la suprarrenal se han aislado varias hormonas: La **aldoesterona**, que regula el metabolismo del agua y sales minerales.

La **cortisona**, que interviene en la regulación del metabolismo de los glucidos

- La **médula suprarrenal** produce una sola hormona, la **adrenalina**, que tiene sobre las visceras la misma acción que el sistema autónomo simpático. Es hiperglucemiente, es decir, aumenta la cantidad de azúcar en la sangre.

PÁNCREAS

El páncreas es **glándula de secreción externa** cuando vierte el jugo pancreático en el intestino. Actúa también como **glándula de secreción interna volcando la hormona insulina en la sangre**.

La insulina es producida por los islotes de Langerhans distribuidos entre el tejido del páncreas exocrino o de secreción externa.

La **insulina es hipoglucemiente**, es decir, tiene acción contraria a la de la adrenalina, porque disminuye la cantidad de azúcar en la sangre.

La insuficiencia de los islotes de Langerhans traducida en una disminución de secreción de insulina es una de las causas fundamentales de la **diabetes humana**.

En la diabetes el enfermo pierde la capacidad de utilizar la glucosa en las células; la glucosa se acumula en la sangre y pasa a la orina. Si se inyecta insulina al enfermo el trastorno se corrige.

- **Estómago:** la pared produce la **gastrina** que estimula la producción del ácido clorhídrico.
- **Duodeno:** segregá la **secretina** que estimula la producción del jugo pancreático y de la bilis.

GÓNADAS SEXUALES

Las gónadas: testículo y ovario, producen hormonas.

- El **testículo** como glándula de secreción externa produce espermatozoides y como glándula de secreción interna, la hormona **testosterona**.

La hormona masculina es la que produce los caracteres sexuales secundarios (voz gruesa, barba, hombros anchos, atrofia de las mamas, desarrollo de la musculatura, comportamiento masculino).

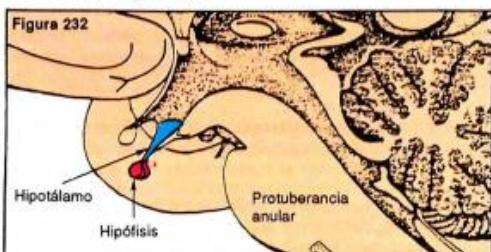
- El **ovario**. En el organismo femenino no hay secreción hormonal permanente de una determinada hormona, sino cíclica. Esta secreción se produce cada vez que maduran las estructuras que las producen. En el ovario madura cada mes un folículo de De Graaf y segregá la hormona **foliculina**; una vez que ha sido liberado el óvulo lo que queda del folículo es el **cuerpo amarillo**, que segregá la **progesterona**.

El ciclo que produce la foliculina y la progesterona es desencadenado y regulado por la hipófisis, que influye segregando determinadas hormonas.

La secreción de hormonas femeninas es la responsable de los caracteres sexuales secundarios en la mujer: distribución de la grasa en el cuerpo, desarrollo mamario, menor desarrollo del vello, voz aguda, menor desarrollo de los cartílagos laringeos, cadera ancha, menor desarrollo de la musculatura.

HIPOTÁLAMO

Es una formación nerviosa en la base del cerebro y vecina a la hipófisis con la cual está estrechamente relacionada. (Fig. 232).



Ubicación de la hipófisis y del hipotálamo

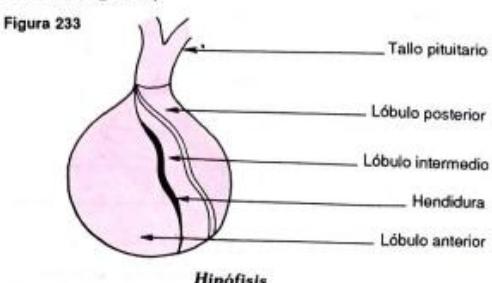
Está vinculado con la secreción de la **oxitacina**, que estimula las contracciones del útero durante el parto.

Activa a la hipófisis para que produzca las hormonas que actúan sobre otras glándulas de secreción interna.

HIPÓFISIS

Tiene dos sectores: lóbulo anterior y lóbulo posterior, separados por una cavidad, la hendidura hipofisaria. (Fig. 233).

Entre la hendidura hipofisaria y la hipófisis posterior se encuentra el llamado **lóbulo intermedio**. El tamaño de la hipófisis es aproximadamente el de una arveja y se halla situada en la cavidad craneal debajo de la parte central del encéfalo. (Fig. 233).



a) Hormonas del lóbulo anterior

El lóbulo anterior segregá varias hormonas.

- La **prolactina**, que estimula la lactancia.
- La **somatotropa**, que promueve el crecimiento del cuerpo. Su falta en las primeras etapas del desarrollo conduce al **enanismo hipofisario**; su exceso lleva al **gigantismo hipofisario**, alcanzando el individuo hasta 2,5 m de altura pero manteniendo el cuerpo proporcionado.

En las personas maduras el exceso de producción de **somatotropa** conduce a la **acromegalia** en la cual hay aumento de tamaño en las partes óseas de la cara y las extremidades.

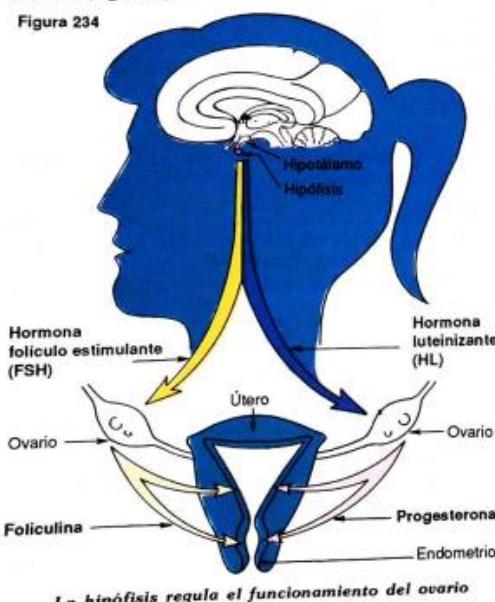
Las hormonas estimulantes son:

- La **tirotropa**, que estimula la glándula tiroideas para que libere tiroxina. Las hormonas tiroideas circulantes regulan también la producción de tirotropa.
- La **adenocortitropa**, que estimula a la corteza suprarrenal especialmente a las hormonas corticales que controlan el metabolismo de los azúcares.

La corteza suprarrenal mediante sus hormonas, por una vía indirecta, controla la secreción de la adenocortitropa, cuando ésta excede los límites de las necesidades.

La adenohipófisis segregá también la hormona foliculo-estimulante y la **hormona luteínica**, que regula el ciclo ovárico. (Fig. 234).

Figura 234



b) Hormonas del lóbulo posterior

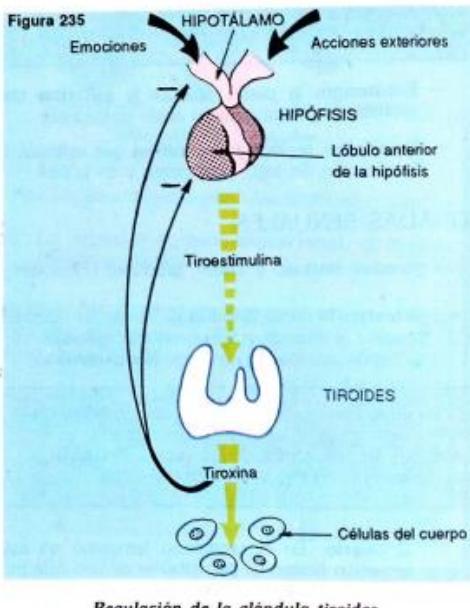
El lóbulo posterior segregá varias hormonas, entre ellas la **antidiurética** que reduce la eliminación urinaria.

c) Hormona del lóbulo intermedio

Se denomina **intermedia** y contrae las células pigmentarias de la piel; la adrenalina las dilata. Entre ambas hormonas regulan el tamaño de esas células y el animal adapta su color al del medio (mimetismo).

EL "CEREBRO ENDOCRINO"

La **hipófisis** ha sido llamada también "cerebro endocrino" porque tiene bajo su dependencia reguladora a todas las otras glándulas endocrinas. A su vez depende en parte del sistema nervioso. (Fig. 235).



UN EJEMPLO DE REGULACIÓN HORMONAL

La **hipófisis** segregá la hormona **tiroestimulina** (TSH) que activa la producción de **tiroxina** en la **tiroide**. Cuando el nivel de tiroxina aumenta en la sangre, más de lo necesario, "frena" la producción de tiroestimulina por la hipófisis. En este circuito interviene activamente el **hipotálamo**.