

TEMA1:

Introducción al estudio de la biodiversidad

1.1. La clasificación de los seres vivos

En La Tierra se conocen 1.700.000 especies distintas y se piensa que puede haber más de 3.000.000 todavía sin descubrir. Esta gran variedad de individuos se conoce como **biodiversidad** y los científicos, para poder estudiarlos, necesitan ordenarlos en grupos, es decir, clasificarlos.

Se denomina **Taxonomía** a la ciencia que estudia la clasificación de los seres vivos.

Las primeras clasificaciones se hicieron siguiendo criterios artificiales, como puede ser por el lugar donde vive el individuo, o por el tipo de comida que ingería. Esto provocó grandes errores de clasificación, como incluir en un mismo grupo a un pájaro y a una abeja por el simple hecho de volar.

En la actualidad se utilizan criterios basados en el parentesco evolutivo entre las **especies**. La clasificación que sigue el criterio evolutivo se llama **clasificación natural**, y está basada en el concepto de especie.

Los individuos que pertenecen a una misma especie pueden reproducirse entre sí. Además, su descendencia es fértil, es decir, puede engendrar una nueva generación.

¿Sabes que ocurre cuando un burro se cruza con una yegua? Al cruzarse estos animales originan un híbrido que se conoce con el nombre de mulo. El mulo no es fértil, no podrá tener descendencia. El burro y la yegua son de distinta especie.

Hace ya tiempo, en el siglo XVIII, un médico sueco, Karl Von Linné, más conocido como **Linneo**, se planteó este mismo problema. Las plantas y los animales que conocía recibían distintos nombres en distintas regiones de su país. Cuando quería hablar de alguna especie con otros científicos no sabía cómo referirse a ella. Por ello, ideó un sistema que en la actualidad se denomina **nomenclatura binomial**. Consiste en asignar a las distintas especies un nombre formado por dos palabras.

Por ejemplo, el gorrión lo nombraríamos como *Passer domesticus*, el pulpo, como *Octopus vulgaris*, o el pino canario, como *Pinus canarensis*.

Como hemos dicho la **Taxonomía** es la ciencia que tiene como objetivo clasificar a los seres vivos, atendiendo a las características que presentan, desde las más generales, a las más específicas.

Cada nivel o escalón de clasificación recibe el nombre de **taxón** o categoría taxonómica.

De este modo, las **Especies** se agrupan en el taxón denominado **Género**, los Géneros en **Familias**, las Familias en **Órdenes**, los Órdenes en **Clases**, las Clases en **Tipos** (en vegetales se llama **División**) y los Tipos en **Reinos**.

1.2. Los cinco Reinos

Todas las formas de vida conocidas se reúnen en grandes grupos, a los que llamamos **Reinos**. Todos los individuos del mismo Reino tienen las características básicas iguales. La clasificación más utilizada agrupa los seres vivos en **cinco** Reinos:

1º REINO MONERAS

En este reino se incluyen organismos muy pequeños, que sólo pueden ser observados con microscopios muy potentes. Todos los individuos de este Reino se caracterizan por ser:

- **Procariotas**: en el interior de la célula no existen compartimentos y no se aprecia núcleo.
- **Unicelulares**: son individuos compuestos de una sola célula.
- Pueden vivir **solos** o asociarse unos individuos con otros, formando **colonias**.

- Ocupan **todos los ecosistemas** de La Tierra, desde los hielos polares hasta el interior de los pulmones de un rinoceronte.

Las bacterias son el grupo más abundante de organismos dentro del Reino Moneras.

2º REINO PROTOCTISTAS

La característica común a todos los componentes de este Reino es que están formados por células con núcleo y éstas tienen compartimentos, formando orgánulos. Son, por tanto, seres formados por células **eucariotas**. Por lo demás, se agrupan aquí individuos muy heterogéneos, por lo que se les divide en:

- **Protozoos**: son seres unicelulares, generalmente móviles y heterótrofos.
- **Algas**: son seres unicelulares o pluricelulares, a veces móviles, y autótrofos.

3º REINO HONGOS

En este Reino se incluyen individuos que seguramente conoces. Son las levaduras, los mohos y las setas. Todos los individuos de este grupo se caracterizan por estar formados por células **eucariotas**, que son aquellas que tienen el núcleo diferenciado. Todos estos seres tienen nutrición heterótrofa, es decir que forman materia orgánica a partir de otra materia orgánica. No pueden realizar la fotosíntesis (que será objeto de estudio mas adelante en esta misma unidad)

4º REINO VEGETAL

El Reino vegetal agrupa a unas 260000 especies que pueden encontrarse en el medio terrestre o en el medio acuático.

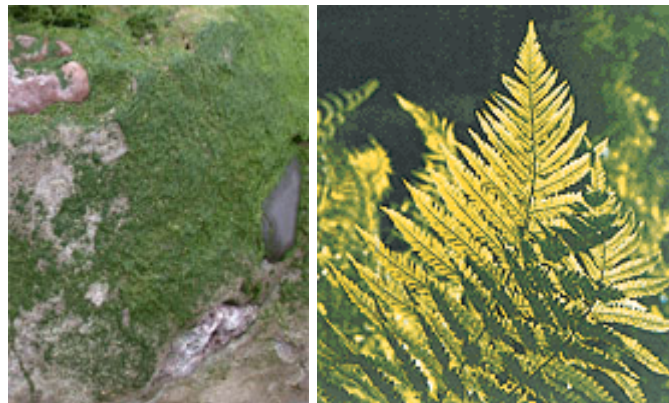
Lo forman todas las plantas que se alimentan de forma autótrofa, es decir, que generan materia orgánica a partir de materia inorgánica a través de la fotosíntesis.

Para **clasificar** el reino vegetal se pueden seguir diversos criterios.

a. Podemos mirar los vasos circulatorios, su presencia o ausencia y podremos observar plantas vasculares (con tejidos conductores) o plantas no vasculares (sin tejidos conductores).



b. Podemos mirar la presencia/ausencia de raíces, tallos y hojas. Sin ellas están las briofitas y con ellas el resto del reino vegetal o cormofitas.



c. Podemos ver la presencia/ausencia de flores. Así sin flores son los musgos y los helechos (**criptógamas**) y con flores el resto de las cormofitas (**fanerógamas**).



d. Podemos mirar la presencia/ausencia de frutos. Sin frutos están las

gimnospermas que ni tan siquiera tienen ovario, por lo que los óvulos están desnudos en sus brácteas y con frutos las **angiospermas**, que sí poseen ovario y semillas encerradas en él.



e. Y por último nos podemos fijar en el número de cotiledones, unas hojas que salen de la semilla al germinar. Así en las angiospermas podremos ver germinar semillas de uno (**monocotiledóneas**) o de dos (**dicotiledóneas**) cotiledones.

5º REINO ANIMAL

El reino animal está formado por seres vivos **pluricelulares** (presentan más de una célula) y **eucariotas** (con un núcleo verdadero en sus células), que necesitan alimentarse de otros seres vivos, **nutrición heterótrofa**, han desarrollado sistemas para relacionarse con el medio en el que viven (el acaso más evolucionado sería nuestro sistema nervioso) y que tienen capacidad de moverse, se desplazan, por ejemplo, para buscar alimento.

Los animales son uno de los grupos de seres vivos con mayor biodiversidad y han colonizado todos los ambientes existentes. Podemos encontrar animales viviendo en el aire, en el agua y en la tierra.

La ciencia que estudia los animales se denomina **Zoología**.

Simplificando y atendiendo a la presencia o ausencia de una columna vertebral que recorre internamente el animal, podemos clasificarlos en:

Vertebrados: Animales con un esqueleto interno o endoesqueleto. Puede ser de tejido óseo o cartilaginoso.

Invertebrados: Animales sin esqueleto interno, aunque pueden tener un esqueleto externo o exoesqueleto.

ESQUEMA RESUMEN

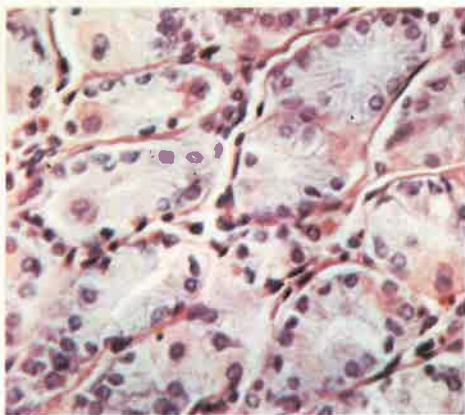
CÉLULA

- **Célula** es la unidad anatómica y fisiológica de un ser vivo.
- **Tamaño:** El tamaño de la célula es microscópico, entre 1 y 20 micras, aunque hay excepciones. El tamaño de la célula es independiente del tamaño del individuo.
- **Forma:** La forma de la célula tiene relación con la función que cumple. Por su forma, las células pueden ser:
 - esféricas,
 - poliédricas,
 - aplanadas (recubrimiento),
 - alargadas (conducción),
 - etcétera.

PARTES DE LA CÉLULA

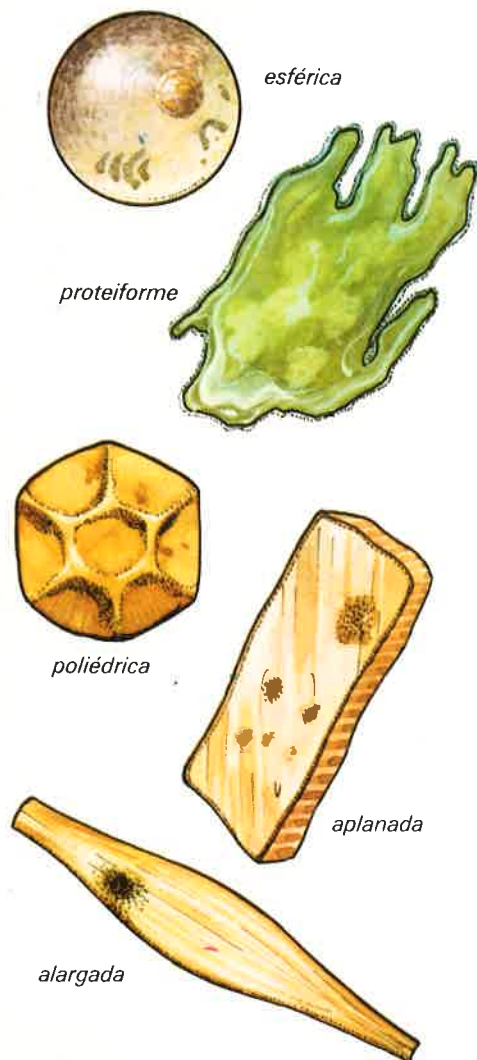
- **Membrana:** capa externa que regula la entrada y salida de sustancias.
- **Citoplasma:** espacio entre la membrana celular y la nuclear. Consta de:
 - **Mitocondrias:** órganos de la respiración. Calderas donde se obtiene la energía.
 - **Ribosomas:** «talleres» donde se fabrican (o montan) las proteínas.
 - **Retículo endoplasmático:** red de carreteras celulares.
 - **Aparato de Golgi:** conjunto de cavidades o almacenes reguladores.
 - **Lisosomas:** bolsitas encargadas de la digestión y defensa.
 - **Centrosomas:** su principal función es la organización del movimiento.
 - **Cloroplastos:** son indispensables para la transformación de la energía solar en química (plantas verdes).
 - **Vacuolas e inclusiones:** depósitos de diferentes contenidos.
- **Núcleo:** dirige toda la actividad celular y posee los caracteres hereditarios. Contiene toda la información para formar al individuo.

célula vista al microscopio



La célula es una pequeña y compleja organización.

formas de células



Las formas de las células están relacionadas con las funciones que cumplen.

LA CÉLULA

El cuerpo de los seres vivos está formado por células; por ello se dice que la célula es la unidad morfológica de los seres vivos.

La célula es la parte más pequeña de un ser vivo con vida propia. En ella se realizan todas las funciones vitales de un organismo. La célula es, por tanto, la unidad funcional de los seres vivos.

Su constitución es extraordinariamente compleja.

TAMAÑO DE LA CÉLULA

El tamaño de la mayoría de las células es microscópico. Suele oscilar entre 1 y 20 micras (1 micra = 1 milésima de milímetro). Sin embargo, existen células particularmente grandes. La célula más voluminosa es la yema de huevo de avestruz, pues contiene abundantes sustancias de reserva.

Hay otras células que se han desarrollado en longitud, como algunas musculares, que alcanzan los 15 cm; e incluso las hay más largas en el sistema nervioso.

En cualquier caso, **el tamaño de las células no tiene relación con el del individuo**. Las células de un niño son, en general, de la misma medida que las del adulto.

FORMA DE LA CÉLULA

Las formas que presentan las células son variadas y, normalmente, irregulares. No obstante, **la forma de cada célula está relacionada con la misión que ha de cumplir**.

Salvo algunas excepciones, las células tienden a poseer forma **esférica**. Con esta forma, la membrana celular está menos estirada, en relación al volumen, que con otras formas, lo que facilita las funciones vitales.

Cuando hay varias células juntas, las presiones mutuas originarán caras planas, abundando en este caso las formas **poliédricas**.

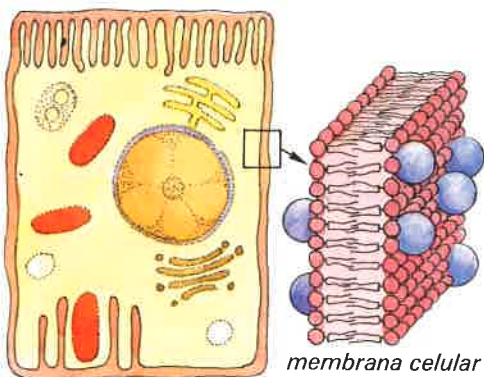
Los **seres unicelulares** suelen tener forma esferoidal. Algunos disponen de una cubierta exterior rígida que les confiere una forma propia y constante. Otros, como las amebas, pueden cambiar de forma continuamente, aunque al morir adquieren la forma esférica.

Los **seres pluricelulares** están compuestos de partes más o menos diferenciadas. Las células que constituyen esas partes adquieren la forma más apropiada en relación con el trabajo que deben realizar.

- **Células de forma aplanada:** abundan en las zonas de recubrimiento corporal, como la piel. Su distribución es similar a la de las baldosas en un pavimento. De este modo, las células ocupan una mayor superficie.
- **Células de forma alargada:** forman parte de los tejidos musculares, fibras nerviosas y fibras vegetales. El trabajo que realizan se manifiesta predominantemente en una dirección fija, lo que justifica el alargamiento de sus formas.

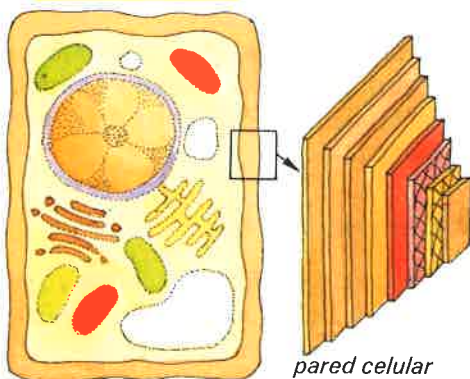
Cuando las células no están especializadas suelen tomar la forma poliédrica.

célula animal



membrana celular

célula vegetal



pared celular

PARTES DE LA CÉLULA

Una célula consta de tres partes fundamentales: **membrana**, **citoplasma** y **núcleo**.

LA MEMBRANA

La membrana es la capa más externa de la célula. Se adapta a todos los cambios de forma y volumen. Está rodeada de aire o agua, en los seres unicelulares; o de sangre, savia, ..., en los seres pluricelulares.

Las funciones principales de la membrana celular son:

- **Conservar y mantener constantes las condiciones físicas y químicas de la célula.**
- **Regular los intercambios de sustancias entre la célula y el medio que la rodea.**

La membrana celular no es continua, sino que presenta poros muy pequeños, a través de los cuales se realiza el intercambio de sustancias. La membrana tiene un espesor medio de 70 Angström ($1 \text{ \AA} = 0,00000001 \text{ cm}$), con poros de unos 8 \AA de diámetro.

La membrana a la que nos estamos refiriendo recibe el nombre de membrana **plasmática**. Pertenece tanto a las células animales como a las vegetales.

Las células de los vegetales superiores poseen, además de la membrana plasmática, una capa externa llamada **pared celular** o **membrana celulósica**, que protege al protoplasma y le da solidez. Esta segunda membrana es muy resistente. Con ello se evita la rotura que se produciría al hincharse la célula a causa de la gran concentración de sales en sus vacuolas. La membrana celulósica también presenta perforaciones.

EL CITOPLASMA

El citoplasma es la zona de la célula que rodea al núcleo y que, a su vez, está limitada por la membrana celular.

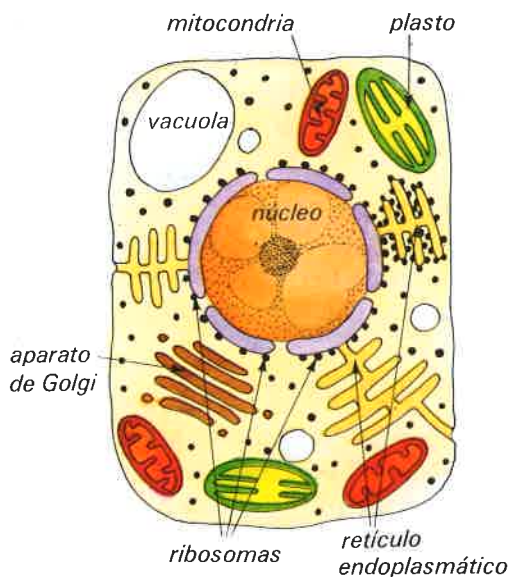
En el citoplasma, los alimentos que recibe la célula se convierten en materiales útiles que pasan a formar parte de la propia célula. También se extrae en el citoplasma la energía contenida en los alimentos.

En el citoplasma existen muchos elementos u orgánulos, cada uno de los cuales tiene su misión. En general, los orgánulos están recubiertos por membranas propias. Se llaman «orgánulos» -palabra que significa «órgano pequeño»- porque, en realidad, cada uno de ellos es un órgano microscópico que lleva a cabo una función determinada.

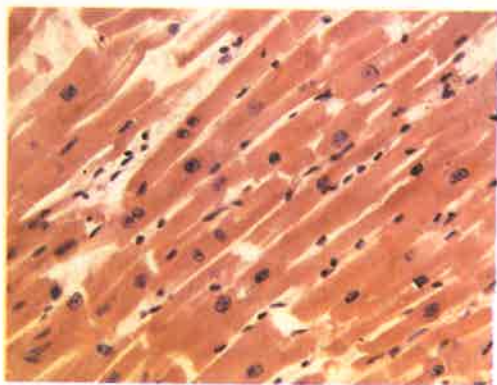
Los orgánulos más importantes del citoplasma celular son:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| - las mitocondrias | - los lisosomas |
| - los ribosomas | - los centrosomas |
| - el retículo endoplasmático | - los cloroplastos |
| - el aparato de Golgi | - las vacuolas e inclusiones. |

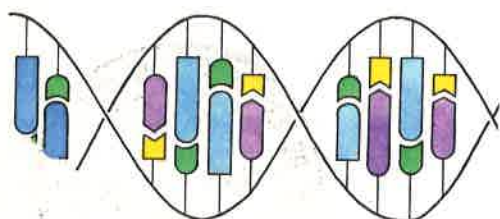
citoplasma celular



núcleos



En la fotografía superior pueden observarse los pequeños núcleos de las fibras musculares.



(trozo de ADN)

En el núcleo se encuentran las cadenas de ADN. En estas cadenas está contenida toda la información sobre el comportamiento de la célula y del organismo.

Los hijos heredarán de sus padres esta información.

EL NÚCLEO

El núcleo es la parte principal de la célula. Contiene la información sobre el funcionamiento de la célula y de todo el organismo al que pertenece. Consideramos, pues, que todos los seres proceden de una sola célula. Ésta posee, por tanto, la información para crear todo el organismo y en ella están implícitas todas las características anatómicas y fisiológicas de ese organismo.

Salvo pocas excepciones, cada célula tiene un solo núcleo.

El núcleo está rodeado por una membrana con poros, parecida a la membrana plasmática. Los poros permiten el intercambio de sustancias entre el interior del núcleo y el citoplasma. La membrana nuclear desaparece en el momento de la reproducción, volviéndose a formar otra membrana alrededor de cada núcleo hijo.

En el interior del núcleo se encuentran el **jugo nuclear**, los **nucleolos** y la **cromatina**.

La cromatina es la parte más importante. Está formada por cadenas de ADN (ácido desoxirribonucleico) y por unas proteínas con misión protectora (histonas). Las cadenas de ADN poseen toda la información sobre la célula y sobre el individuo. Son algo así como las tarjetas perforadas o las cintas magnéticas que poseen las computadoras.

Las cadenas de ADN no pueden existir sin la protección de la membrana nuclear. Cuando ésta desaparece durante la reproducción, los ADN se protegen individualmente, recibiendo entonces el nombre de **cromosomas**.

El hombre posee 46 cadenas de ADN; 23 cadenas corresponden al padre y otras 23, a la madre.

COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA CELULAR CON LA DE UNA GRAN EMPRESA

La célula, como unidad vital, debe ser capaz de resolver los problemas que plantea el hecho de vivir. Para ello posee una compleja organización a la que se ha llegado a través de una larga evolución.

Para facilitar su estudio, vamos a comparar la estructura de la célula con la de una gran empresa industrial. La analogía nos servirá para tener una mejor comprensión de las distintas funciones que realizan las partes de la célula.

No obstante, la «empresa» llamada célula, como conjunto, como sistema biótico, tiene más propiedades que la suma de propiedades de sus partes. Entre estas propiedades citaremos la autorregulación, la autorreparación y la autoduplicación.

PARTES DE LA CELULA	PARTES DE LA EMPRESA
Membrana celular	Relaciones exteriores. Sección de compras y ventas.
Citoplasma	Talleres y almacenes de la empresa.
Mitocondrias	Central energética.
Cloroplastos	Central energética capaz de exportar energía.
Ribosomas más retículo endoplasmático	Talleres de fabricación. En ellos se realizan estructuras propias, máquinas herramientas, materiales para el exterior; todo ello dependerá de las órdenes que se reciban.
Aparato de Golgi	Final de la cadena de montaje y almacenamiento de materiales destinados a la exportación. Embalaje de estos materiales para facilitar su salida.
Lisosomas	Servicio de limpieza y destrucción del material innecesario. También de transformación de materiales.
Vacuolas e inclusiones	Almacenes.
Centrosomas	Departamento que regula la expansión de la empresa.
ARN de transferencia	Obreros que trabajan en los ribosomas.
Núcleo	Dirección de la empresa. En ella podemos considerar dos secciones: alta dirección , representada por el ADN, y mandos intermedios , que corresponde al ARN.

ESQUEMA RESUMEN

COMPONENTES DE LA MATERIA VIVA

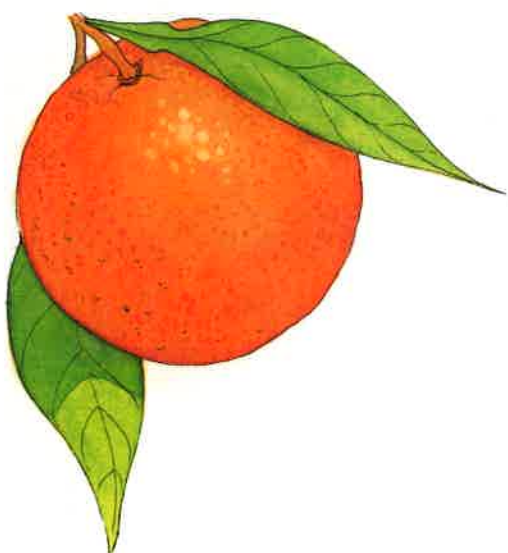
- **Elementos biogénicos** son los que forman parte de la materia viva. De los casi 100 elementos químicos que se encuentran en la corteza terrestre, sólo 22 intervienen en la composición de la materia viva.
- El **carbono**, el **oxígeno**, el **hidrógeno** y el **nitrógeno** constituyen el 99 % de la materia viva.
- Los **principios inmediatos** son moléculas que forman básicamente la materia viva. Pueden ser **inorgánicos** (agua y sales minerales) y **orgánicos** (glúcidos, lípidos, prótidos y ácidos nucleicos).

MISIONES DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS

- | | |
|---|---|
| • Agua (50 % de la materia viva). | <ul style="list-style-type: none"> • Transporta las sustancias que entran y salen en los organismos. • Interviene en las más importantes reacciones químicas que tienen lugar en los organismos. • Contribuye a dar elasticidad a los tejidos. |
| • Sales minerales (4,5 % en animales; 2,5 % en vegetales). | <ul style="list-style-type: none"> • Forman las partes duras en los organismos. • Regulan la proporción de agua y la acidez de los organismos. • Intervienen en distintas reacciones químicas. |
| • Glúcidos (azúcares, harinas, almidón, celulosa...). | <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionan energía. • Constituyen reservas energéticas. |
| • Lípidos (aceites, mantecas, sebos, ceras...). | <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionan energía. • Constituyen reservas energéticas. • Lubrifican. |
| • Proteínas (auténtica materia prima). | <ul style="list-style-type: none"> • Regulan todas las reacciones químicas de las células (metabolismo). • Constituyen los materiales y el sistema de construcción de todos los seres vivos. |
| • Ácidos nucleicos. | <ul style="list-style-type: none"> • ADN (ácido desoxirribonucleico) → Contiene toda la información sobre el organismo. • ARN (ácido ribonucleico) → Transmite información y realiza el montaje de las proteínas. |

PRINCIPALES ELEMENTOS EN EL CUERPO HUMANO

Elementos	Porcentajes
Hidrógeno (H)	63
Oxígeno (O)	25,5
Carbono (C)	9,5
Nitrógeno (N)	1,4
Calcio (Ca)	0,31
Fósforo (P)	0,22
Cloro (Cl)	0,08
Potasio (K)	0,06
Azufre (S)	0,05
Sodio (Na)	0,03
Magnesio (Mg)	0,01



La naranja contiene todos los principios inmediatos inorgánicos (agua, sales) y orgánicos (proteínas, azúcares, lípidos y ácidos nucleicos) que se citan en el texto, así como un alto contenido relativo en vitamina C.



Los seres vivos necesitan reponer el agua que su organismo pierde.

LOS ELEMENTOS BIOGÉNICOS

Aquellos elementos que entran a formar parte de la materia viva se llaman **elementos biogénicos**. De los casi cien elementos que se encuentran en la corteza terrestre, sólo veintidós forman la materia viva, es decir, sólo hay veintidós elementos biogénicos. Los demás elementos –como, por ejemplo, el silicio o la plata– no se encuentran en la materia viva.

Pero incluso dentro de estos veintidós elementos, cuatro de ellos, **el carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno, constituyen el 99 % de la materia viva.**

Estos cuatro elementos, el carbono, el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno, se pueden combinar de muchísimas formas, y por eso en la materia viva hay una gran variedad de moléculas.

LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS

Los principios inmediatos son moléculas que forman parte fundamental de la materia viva, tanto por la cantidad en que entran a formar parte de los seres vivos como por su importancia biológica y química.

Se llaman principios inmediatos porque, al tratar la materia viva por medios físicos o químicos sencillos, se obtienen «inmediatamente» estas sustancias.

Los principios inmediatos se dividen en **inorgánicos** y **orgánicos**.

- **Inorgánicos:**

- agua
- sales minerales.

- **Orgánicos:**

- glúcidos
- lípidos
- prótidos
- ácidos nucleicos.

EL AGUA

El agua constituye, aproximadamente, el 80 % de la materia viva.

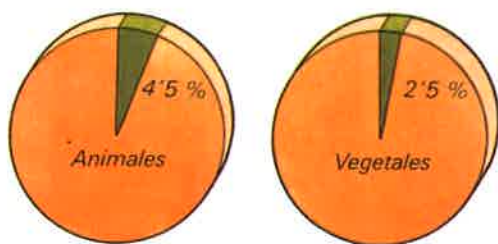
En nuestro organismo, el agua abunda en las zonas de mayor actividad, como el cerebro, los músculos, las glándulas..., y es escasa en las de menor actividad, como los tejidos de reserva. En conjunto, alrededor del 65 % de nuestro peso, es agua.

El agua cumple en los seres vivos distintas misiones. Entre ellas, citaremos:

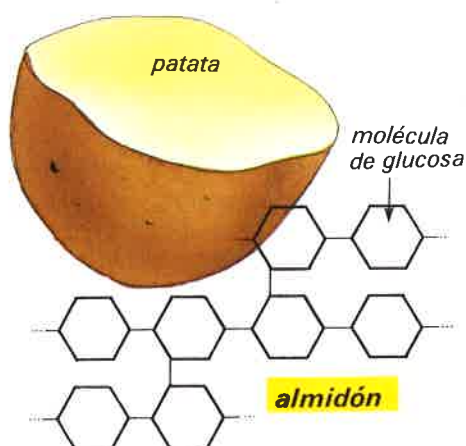
- a) Transporta las sustancias que entran en los organismos y las que salen de ellos.
- b) Interviene en las más importantes reacciones químicas que tienen lugar en los organismos.
- c) Contribuye a dar elasticidad a los tejidos.

Estas funciones justifican la importancia que el agua tiene para los seres vivos.

porcentaje de sales minerales en animales y plantas



Las sales minerales son más abundantes en los animales que en los vegetales.



El almidón está formado por miles de moléculas de glucosa, unidas entre sí por enlaces químicos.

LAS SALES MINERALES

Las sales minerales (carbonatos, sulfatos, fosfatos... de sodio, potasio, calcio...) se encuentran en escasa proporción en los seres vivos, aunque son más abundantes en los animales (4,5 %) que en los vegetales (2,5 %).

Entre las misiones que las sales cumplen en el organismo destacaremos las siguientes:

- Forman las partes duras de los organismos (esqueletos, caparazones...).
- Regulan la proporción de agua en los organismos.
- Regulan la acidez de los organismos.
- Intervienen en distintas reacciones químicas.

LOS GLÚCIDOS

Los glúcidos, también llamados azúcares o hidratos de carbono, tienen como principal misión proporcionar la energía que las células necesitan.

Los glúcidos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. En un glúcido, por cada átomo de oxígeno hay dos átomos de hidrógeno (proporción 2:1 de hidrógeno y oxígeno)

Hay glúcidos de muchos tipos. Entre ellos están los azúcares (de uva, de frutas, de remolacha, de caña...), las harinas, el almidón, la celulosa, etc.

Casi todos los glúcidos tienen sabor dulce y arden fácilmente, dando agua y dióxido de carbono y proporcionando una gran cantidad de calor. En la materia viva, la energía que almacenan los glúcidos no se libera toda de una vez, sino que se va liberando poco a poco en oxidaciones lentas y progresivas.

Al quemar un gramo de azúcar se producen 3,8 kilocalorías.

LOS LÍPIDOS

Los lípidos, también llamados grasas, son sobre todo sustancias que en la materia viva sirven como reservas de energía.

En esto se parecen a los glúcidos. Las grasas, como los glúcidos, están formadas también por carbono, hidrógeno y oxígeno, pero proporcionalmente tienen menos oxígeno que los glúcidos.

Normalmente, cuando un organismo necesita energía, las primeras sustancias que utiliza para obtenerla son los hidratos de carbono de que dispone. Sólo cuando los hidratos de carbono se agotan, el organismo utiliza las grasas. Por eso hay muchas grasas que no se usan para producir energía y que se almacenan en el cuerpo.

Cuando una persona pretende adelgazar, toma menos glúcidos y menos grasas de los que necesita para realizar su actividad vital. La energía que le falta la saca de las grasas acumuladas, que así se van eliminando poco a poco.

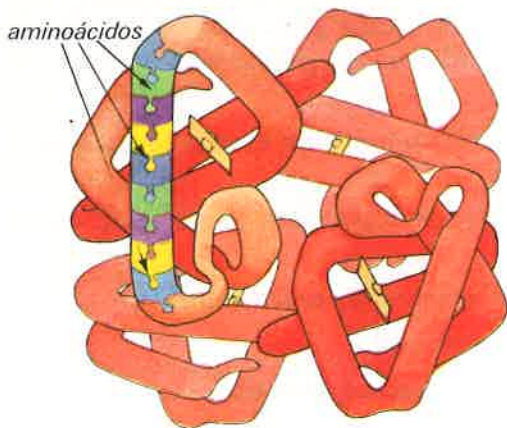
Al grupo de los lípidos pertenecen sustancias como los aceites, mantecas, sebos, ceras, etc.

Al quemar un gramo de grasa se producen 9 kilocalorías.



El abuso de grasas produce obesidad y otros trastornos, algunos graves.

**molécula de hemoglobina
(proteína de la sangre)**



Las proteínas son moléculas largas y complicadas, formadas por una sucesión de aminoácidos.

LOS PRÓTIDOS O PROTEÍNAS

Las proteínas son las moléculas que constituyen la auténtica materia viva.

Todas las sustancias que elaboran las células son proteínas o han sido originadas por ellas. Por ello se dice que las proteínas son como los ladrillos que forman el cuerpo de los seres vivos, los albañiles que lo construyen, las herramientas que utilizan y hasta los medios de transporte necesarios en la construcción.

Las proteínas están formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en menor cantidad, por azufre, fósforo y metales como el hierro y el cinc. Estos elementos están agrupados en unidades de complejidad variable llamadas «aminoácidos». La unión de aminoácidos forma las proteínas.

Las proteínas realizan dos funciones muy importantes:

- Unas proteínas regulan todas las reacciones químicas que se dan en las células vivas, es decir, **las proteínas regulan el metabolismo.**
- Otras proteínas son los materiales y el sistema de construcción de los seres vivos.

La ptialina de la saliva y la hemoglobina de la sangre son ejemplos de proteínas reguladoras del metabolismo.

Las proteínas del pelo y de las uñas (queratina) constituyen un material de construcción.

LOS ÁCIDOS NUCLEICOS

Los ácidos nucleicos son unas moléculas imprescindibles para la vida. No hay dos individuos que tengan sus ácidos nucleicos exactamente iguales, a no ser que sean hermanos gemelos. Las diferencias que hay, tanto entre las especies como entre los individuos de una misma especie, se deben a que sus ácidos nucleicos son diferentes. Por eso el perro es diferente del caballo, y no hay dos perros ni dos caballos que sean completamente iguales.

Los ácidos nucleicos son las moléculas que contienen los factores hereditarios, es decir, aquellos factores que se transmiten de padres a hijos. Existen dos clases de ácidos nucleicos: el ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN).

El ADN se encuentra en el interior del núcleo de las células y nunca sale de él, excepto en la fase de la división celular.

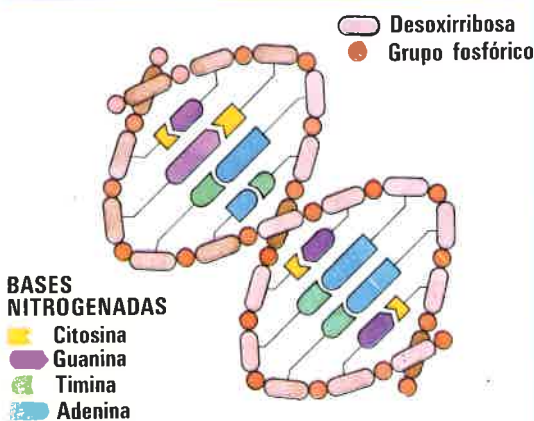
Cada una de las células de un individuo posee la misma cantidad de ADN.

El ADN posee la información de todos los caracteres del organismo y de todas las funciones que ese organismo puede realizar. Esta información, contenida en 4 bases nitrogenadas, pasa de generación en generación.

El hombre posee 46 cadenas de ADN en cada célula (23 pares). La madre aporta 23 y el padre las otras 23 cadenas.

El ARN es fabricado por el ADN y su misión consiste en llevar fuera del núcleo las órdenes procedentes del ADN y realizar el montaje de las proteínas en los ribosomas de la célula.

**molécula de ácido desoxirribonucleico
(ácido nucleico del núcleo celular)**



La vital información que posee el ADN se halla contenida en las bases nitrogenadas. El resto de la estructura del ADN tiene como misión el proteger a estas bases.

ESQUEMA RESUMEN

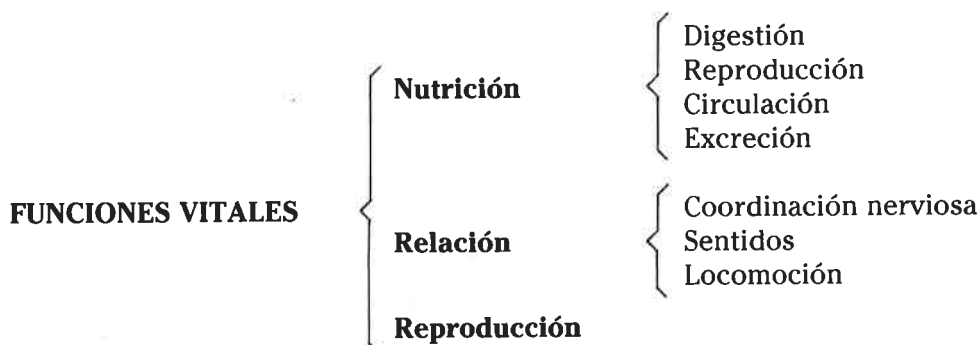
AGRUPACIONES DE CÉLULAS

- Todos los seres vivos están formados por una o varias **células**.
- Cuando un conjunto de células se especializan para realizar una determinada función, forman un **tejido**. La piel, por ejemplo, es un tejido.
- Los tejidos se asocian para misiones más complejas, constituyéndose en **órganos**. Por ejemplo, el corazón es un órgano y su función es impulsar la sangre.
- La asociación de órganos puede dar origen a **sistemas** y **aparatos**.
- **Sistema** es un conjunto de órganos de forma parecida en el que cada órgano realiza un acto distinto. Ejemplo: el sistema muscular (formado por todos los músculos del cuerpo), el sistema óseo (formado por los huesos), etc.
- **Aparato** es un conjunto de órganos diferentes que trabajan de modo coordinado para realizar una misma función. Ejemplo: el aparato digestivo (formado por órganos tan diferentes como la lengua, los dientes, el estómago..., pero todos con la única misión de digerir los alimentos).
- El **organismo** es la unión de células, tejidos, órganos, sistemas y aparatos que, actuando coordinadamente, realizan todas las funciones vitales.

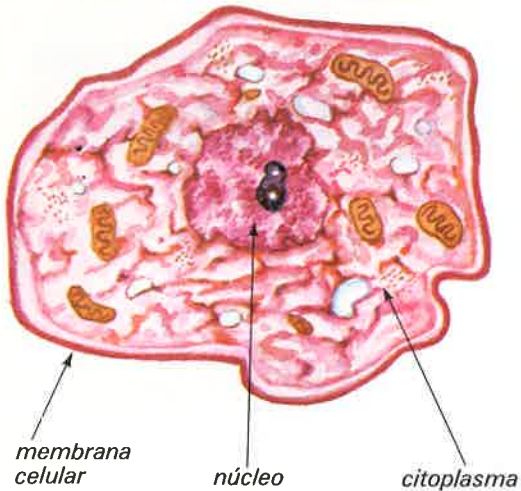


FUNCIONES VITALES

- Todo ser vivo necesita conseguir materia, energía e información del medio que le rodea. Para ello, ha de realizar una serie de funciones llamadas **funciones vitales**.



célula vista al microscopio



SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL
(1852-1934)



Eminente histólogo español, nacido en Petilla de Aragón (Navarra). Entre sus numerosos descubrimientos son de destacar los relacionados con la morfología de las células nerviosas y sus conexiones con el sistema nervioso central y otros órganos de la anatomía. Estableció la ley o doctrina de la neurona, que declara la independencia de estas células entre sí, además de la ley de polarización dinámica, según la cual los impulsos nerviosos se transmiten en una sola dirección: de las dendritas al axón. En 1906 se le concedió el premio Nobel de Medicina en recompensa a su gran labor científica. Sus innumerables aportaciones a la Medicina se contienen en una gran cantidad de obras, algunas puramente literarias y de agradable lectura, como las dedicadas a los recuerdos de su niñez y a los consejos a los jóvenes científicos.

SERES UNICELULARES Y SERES PLURICELULARES

La gran mayoría de los seres vivos están formados por una o varias células. **La célula realiza todas las funciones necesarias para mantener y perpetuar la vida**, por lo que los seres unicelulares no están especializados en ningún sentido.

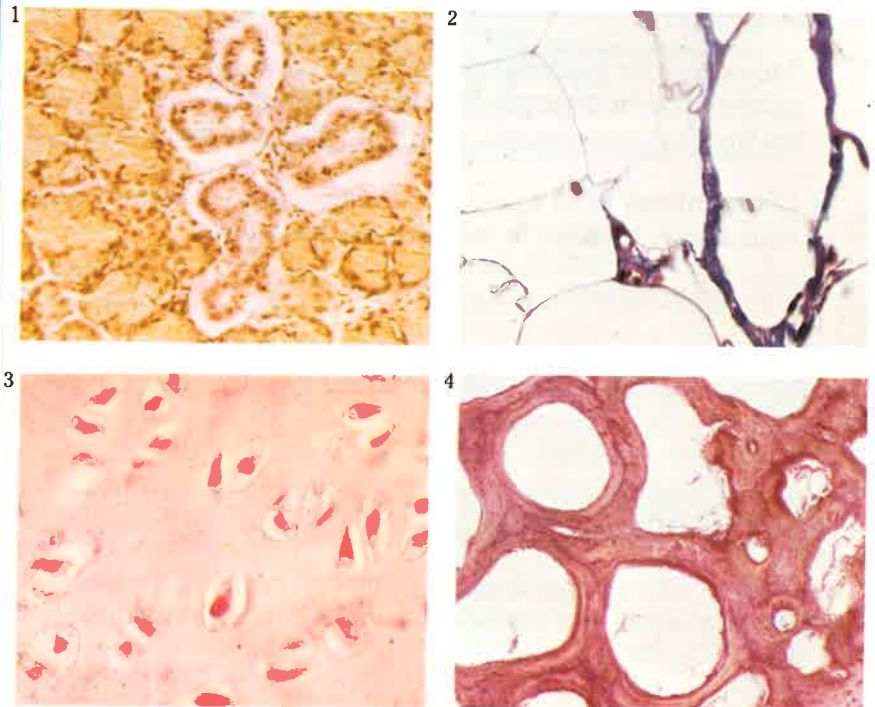
Se llaman **seres unicelulares** los que están formados por una sola célula, como, por ejemplo, las bacterias y las amebas. Estos seres sólo se pueden ver al microscopio.

Se llaman **seres pluricelulares** los que están formados por varias células, como los helechos, los insectos y los mamíferos. Algunos seres, como ciertas algas, sólo tienen cientos de células, y otros tienen miles de millones, como el hombre.

LOS TEJIDOS

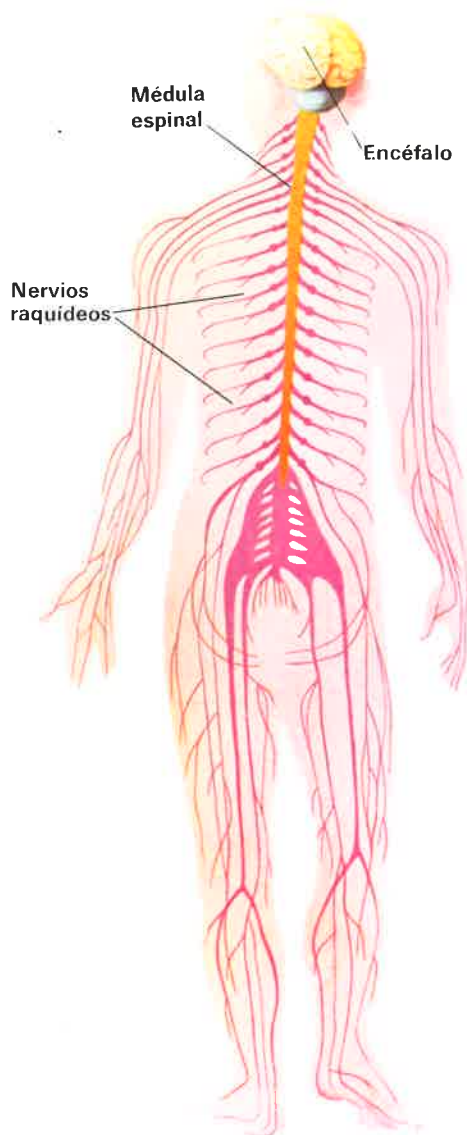
En los seres pluricelulares, las células no son todas iguales, sino que se especializan para realizar funciones diferentes. Normalmente no basta una sola célula para realizar una función. Por eso, **las células se agrupan formando tejidos**. Por ejemplo, la función de protección en el hombre la realiza una gran cantidad de células, que forman la piel. La piel es un tejido (**tejido epitelial**) cuya misión es proteger el cuerpo del hombre.

Otros tejidos son el tejido muscular, el tejido nervioso, el tejido óseo (que forma los huesos), etc.



1. Una variedad de tejido epitelial son las glándulas, de las que aquí tenemos una representación. Sus células tienen un aparato de Golgi y un retículo endoplasmático enormemente desarrollados, pues se ocupan de la secreción de diversas sustancias químicas.
2. Foto de tejido adiposo observado al microscopio óptico, mostrando los adipocitos con su interior transparente ocupado por una gran gota de grasa.
3. Tejido cartilaginoso visto al microscopio, mostrando las lagunas de la sustancia intercelular, en cuyo interior se reconocen células teñidas de rojo.
4. Foto de tejido óseo esponjoso, visto a pequeño aumento. Nótese el parecido con una esponja que le dan las laminillas óseas entrecruzadas entre sí.

sistema nervioso cerebroespinal humano



LOS ÓRGANOS

Así como las células se agrupan para formar tejidos, también los tejidos se agrupan y forman órganos.

Los órganos están formados por tejidos distintos, y cada órgano realiza un acto diferente.

Por ejemplo, un músculo es un órgano que tiene tejido muscular, tejido sanguíneo y tejido nervioso. Y el acto que un músculo realiza es un movimiento. Otros ejemplos de órganos son el corazón, el pulmón, el estómago, el ojo, etc.

LOS SISTEMAS

En nuestro cuerpo hay muchos órganos, parecidos entre sí, pero que realizan actos diferentes.

Por ejemplo, todos los músculos son parecidos; sin embargo, cada músculo del cuerpo provoca un movimiento distinto. Unos mueven la cabeza; otros, los brazos; otros, las piernas; etc.

El sistema muscular está formado por todos los músculos del cuerpo humano, como el sistema óseo está formado por todos los huesos del cuerpo humano.

Así, pues, **un sistema está compuesto por un conjunto de órganos de forma parecida en el que cada órgano realiza un acto distinto.**

LOS APARATOS

Muchas de las funciones del cuerpo humano no las realizan órganos o sistemas aislados. Así, por ejemplo, el movimiento del cuerpo se realiza gracias al trabajo coordinado de los huesos y de los músculos. El aparato locomotor, formado por el sistema óseo y el sistema muscular, realiza la función de locomoción.

El aparato digestivo, formado por órganos tan diferentes como los dientes, la lengua, el estómago..., realiza la digestión de los alimentos.

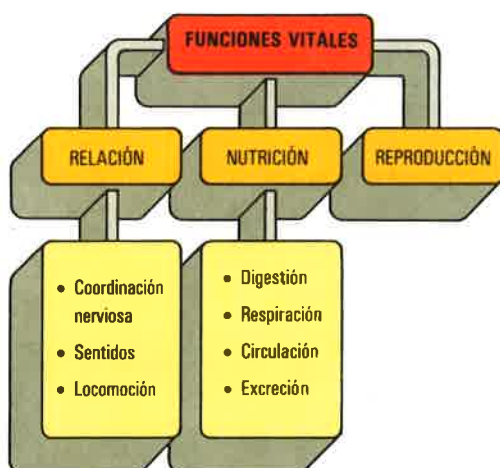
Un aparato es un conjunto de varios órganos diferentes que trabajan coordinadamente para realizar una misma función.

EL ORGANISMO

Un organismo es la unión de células, tejidos, órganos, sistemas y aparatos que, actuando coordinadamente, realizan con eficacia todas las funciones vitales.

Las funciones vitales de todo organismo son:

- La **función de nutrición**, mediante la cual el organismo obtiene y aprovecha los alimentos.
- La **función de relación**, por medio de la cual el organismo toma contacto con su medio ambiente y reacciona ante las variaciones del mismo.
- Y la **función de reproducción**, gracias a la cual el organismo da lugar a otros semejantes a él.



ESQUEMA RESUMEN

APARATO DIGESTIVO

PROCESOS MECÁNICOS

masticación
insalivación
deglución

deglución

deglución

mezcla

mezcla

mezcla

defecación

boca

faringe

esófago

estómago

intestino delgado

intestino grueso

recto

hígado

vesícula biliar

páncreas

PROCESOS QUÍMICOS

bolo alimenticio

saliva

glándulas salivales

movimientos
peristálticos

jugo gástrico

glándulas estomacales

bilis

hígado

jugo pancreático

páncreas

jugo intestinal

glándulas intestinales

quimo

quilo

heces

absorción
intestinal

vaso quilífero

vena

arteria

vellosidad intestinal

GRUPOS DE ALIMENTOS

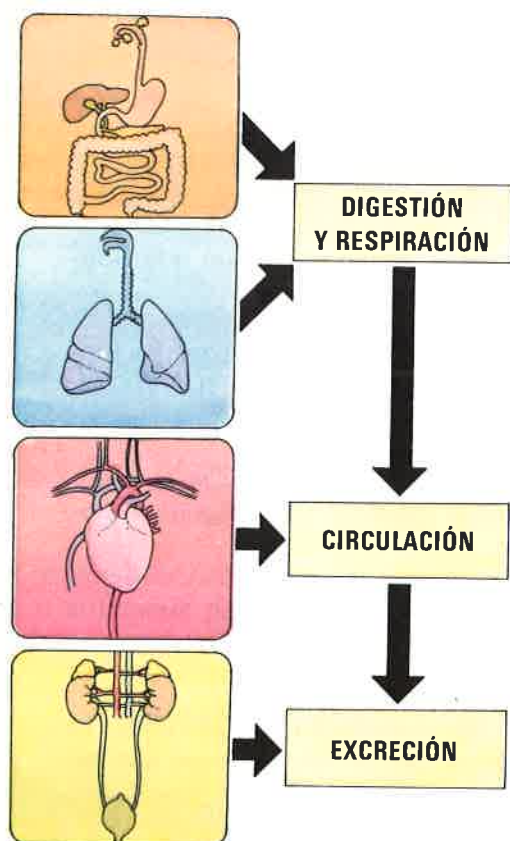
- Los alimentos que tomamos se pueden dividir en tres grandes grupos, según la función que cumplan en el cuerpo humano:
 - Los **alimentos energéticos**, que aportan al organismo la energía necesaria para realizar las funciones vitales. Son alimentos energéticos los que contienen muchos azúcares y muchas grasas, como los dulces y la carne de cerdo.
 - Los **alimentos plásticos**, que proporcionan al cuerpo los materiales necesarios para el crecimiento o para la sustitución de materiales perdidos. Son alimentos plásticos los alimentos ricos en proteínas, como la carne, los huevos y las legumbres.
 - Los **alimentos reguladores**, que controlan la totalidad de las funciones vitales. Son alimentos reguladores los que contienen vitaminas, como las frutas y verduras.
- La **dieta** consiste en la distribución suficiente y equilibrada de los alimentos que ingerimos. La dieta depende, entre otros factores, del momento del desarrollo en que se encuentre el ser humano y también de la actividad que realice.

FUNCIONES VITALES DEL HOMBRE	
Nutrición	Aparato digestivo Aparato respiratorio Aparato circulatorio Aparato excretor
Reproducción	Aparato reproductor
Relación	Aparato locomotor Sistema nervioso Conjunto de glándulas endocrinas



El hombre, al igual que todo ser vivo, necesita conseguir del medio que le rodea materia, energía e información.

Materia y energía para reponer la pérdida continua de materiales y realizar las funciones vitales. Información para saber dónde se encuentra la materia y la energía y para conocer a sus competidores o enemigos.



LAS FUNCIONES VITALES DEL HOMBRE

La enorme cantidad de actividades que desarrolla el cuerpo humano se puede reunir en tres conjuntos, que reciben el nombre de funciones vitales:

– nutrición, – reproducción, – relación.

- Por medio de la **función de nutrición**, el hombre toma del medio los alimentos que le permiten tanto reponer los materiales que ha gastado en realizar sus actividades como hacer acopio de energía para poder desarrollar dichas actividades. En la función de nutrición participan el aparato digestivo, el aparato respiratorio, el aparato circulatorio y el aparato excretor.
- Por medio de la **función de reproducción**, el hombre asegura el mantenimiento de la especie. Los mecanismos de la reproducción humana son básicamente iguales a los del resto de los animales que tienen reproducción sexual. La función de reproducción la realiza el aparato reproductor.
- Por medio de la **función de relación**, el organismo se pone en contacto con el medio que lo rodea, aprecia las variaciones ambientales y reacciona ante dichas variaciones. Además, la función de relación asegura el funcionamiento correcto, en el momento necesario, de todos los sistemas, aparatos y órganos que forman el organismo humano. El aparato locomotor, el sistema nervioso y el conjunto de glándulas endocrinas que hay en el cuerpo humano participan de manera activa en la función de relación.

LA FUNCIÓN DE NUTRICIÓN

La nutrición humana es un proceso que se puede dividir en tres fases: la **digestión** de los alimentos y la **captación** del oxígeno; el **transporte** de los alimentos digeridos y del oxígeno hasta las células, y la **excreción** de los residuos no digeridos y de las sustancias de desecho que se producen en las células del cuerpo.

- La **fase de digestión** la realiza el aparato digestivo, y consiste básicamente en una transformación de los alimentos tanto mecánica (masticación) como química (digestión propiamente dicha). Los alimentos se descomponen en las sustancias alimenticias (agua, minerales, vitaminas, proteínas, lípidos y azúcares) de que están compuestos.

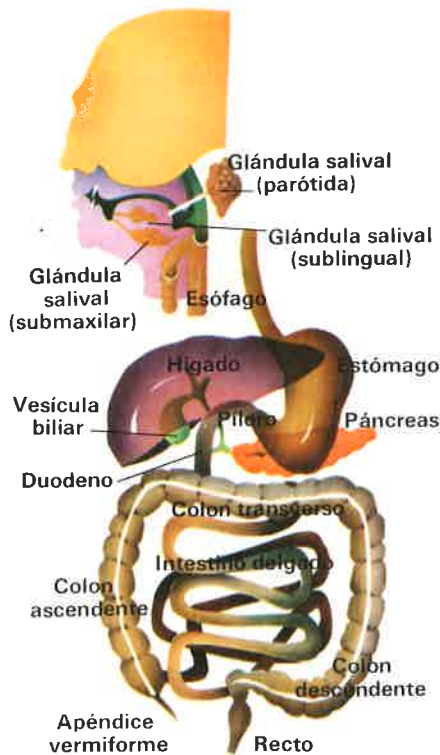
Por su parte, el aparato respiratorio capta el oxígeno del aire, necesario para la oxidación de los alimentos.

- La **fase de transporte** la realiza el aparato circulatorio, que se encarga de repartir a todas las células las sustancias alimenticias que resultan de la digestión de los alimentos y el oxígeno captado por el aparato respiratorio.
- La **fase de excreción** la realiza el aparato excretor propiamente dicho (micción) y también los órganos finales del aparato digestivo (defecación) y la piel (sudoración). La excreción consiste en la expulsión de los restos de alimentos no digeridos y de las sustancias de desecho que se producen en las reacciones químicas celulares y que podrían ser tóxicas para el organismo si no se eliminasen.

EL APARATO DIGESTIVO

Misión: ingerir y transformar los alimentos en sustancias más simples para que puedan ser asimiladas por el organismo.

Procedimientos que utiliza: mecánicos y químicos.



El tubo digestivo comienza en la boca y termina en el ano. Su longitud está comprendida entre 8 y 10 metros. Presenta distintos ensanchamientos, siendo el estómago el mayor de ellos. Las glándulas digestivas contienen las sustancias químicas que van a transformar los alimentos. Estas sustancias las verterán, por tanto, en el tubo digestivo. El tubo digestivo y las glándulas digestivas forman el aparato digestivo.

PARTES DE
QUE CONSTA

Tubo digestivo

boca
faringe
esófago
estómago
intestino delgado
intestino grueso

Glándulas digestivas

salivales
gástricas
intestinales
hígado
páncreas

LA BOCA

Las partes más importantes de la boca son los dientes, la lengua y las glándulas salivales.

- Los **dientes** son de tres clases: **incisivos**, **caninos** y **molares**.

Cada diente consta de tres partes, que son la **raíz**, el **cuello** y la **corona**. En la parte más interna de un diente hay pequeños capilares sanguíneos y terminaciones nerviosas. La parte externa o corona está formada por una sustancia muy dura llamada esmalte.

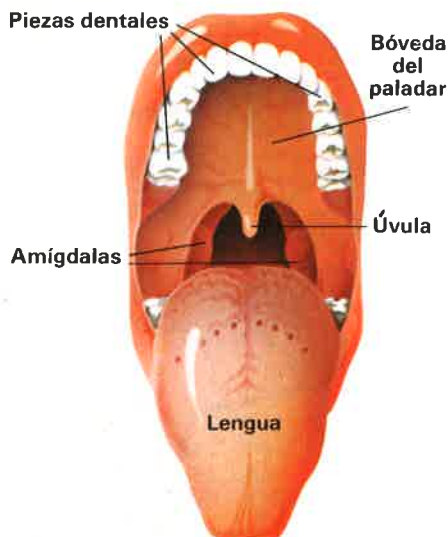
- La **lengua** es un órgano musculoso, dotado de una gran movilidad. Es el órgano del gusto, ya que en su parte superior se encuentran las papilas gustativas.

- Las **glándulas salivales** fabrican la saliva (unos 2 litros diarios), que se mezcla con los alimentos gracias a los movimientos de la lengua.

La **saliva** está compuesta por un alto porcentaje de agua, mucosidad para lubricar y una enzima (la ptialina), que descompone el almidón (dextrina y maltosa).

Los tres pares de glándulas salivales son: los submaxilares, las sublinguales y las parótidas.

interior de la cavidad bucal



LA MASTICACIÓN DE LOS ALIMENTOS

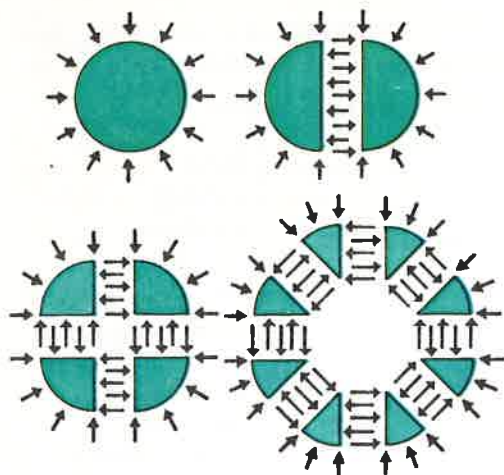
La masticación la realizan los dientes, y consiste en trocear y triturar los alimentos. Con esta operación se amplía la superficie de los alimentos, con lo que se facilita la acción de las sustancias químicas que han de actuar sobre ellos.

Los **dientes incisivos** son los encargados de cortar los alimentos. Por eso tienen una forma afilada, parecida a los bordes de unas tijeras.

Los **dientes caninos** desgarran los alimentos.

Finalmente, los **molares** trituran los alimentos. La forma aplanada de los molares y su gran potencia les permite realizar este trabajo de trituración.

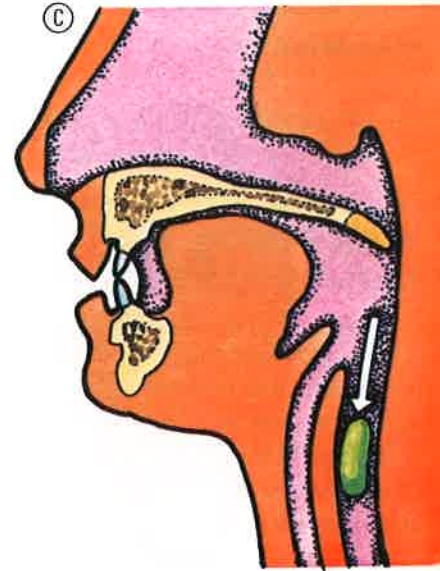
finalidad de la masticación



Al masticar los alimentos aumenta la superficie sobre la que actúan las enzimas digestivas. La masticación facilita la digestión.

Fases de la deglución:

- El paladar blando se eleva, tapando la comunicación de las fosas nasales.
- Baja la base donde se encuentra la epiglotis, formándose una rampa de deslizamiento hacia el esófago.
- Se eleva la laringe (nuez), tapando la entrada a las vías respiratorias.



LA INSALIVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

La saliva es un líquido fabricado por las glándulas salivales.

Los alimentos, para que puedan ser digeridos, deben ser insalivados, es decir, deben mezclarse con la saliva.

La lengua contribuye, con sus activos movimientos, a la insalivación de los alimentos. Los alimentos ya masticados e insalivados forman el **bolo alimenticio**. El bolo alimenticio es empujado por la lengua hacia la faringe y posteriormente llega al **esófago**. El bolo se desliza por el esófago ayudado por los movimientos rítmicos de los músculos que forman la pared del esófago.

LA FARINGE

A continuación de la boca está la **faringe** o **garganta**, hueco vertical de unos 13 cm de longitud que comunica con la laringe y el esófago. En ella se verifica la deglución de los alimentos.

En la unión de la faringe con la laringe se encuentra el hueso hioides, que cierra, cuando conviene, el paso de los alimentos a las vías respiratorias.

EL ESTÓMAGO

El **estómago** es un ensanchamiento del tubo digestivo y tiene forma de bolsa curvada. Su capacidad es de unos 2 litros.

Las paredes del estómago son muy musculosas, y su elasticidad les permite ensancharse cuando tienen que almacenar una cantidad grande de alimento.

La entrada del estómago se llama **cardias**, y la salida se llama **píloro**.

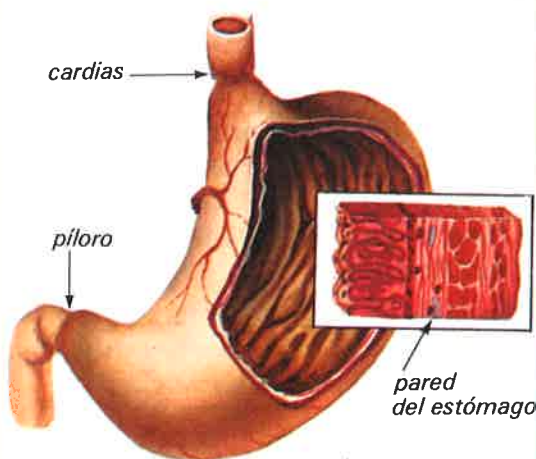
El cardias y el píloro son dos esfínteres musculosos.

El cardias se abre para permitir la entrada de los alimentos desde el esófago al estómago, y se cierra para impedir que retrocedan. El píloro se abre para permitir el paso de los alimentos del estómago al intestino, y se cierra para impedir que retrocedan.

Operaciones que se realizan en el estómago

- Almacenamiento de alimentos.
- Mezcla de los alimentos con los jugos gástricos, obteniéndose el quimo (semilíquido).
- Vaciado progresivo del quimo en el duodeno.

estómago



Las glándulas del estómago producen:

- **mucus** → para proteger y lubricar la pared estomacal.
- **pepsina** → para atacar a las proteínas.
- **ácido clorhídrico** → para impedir putrefacciones, desinfectar y ayudar en la digestión.

LA DIGESTIÓN EN EL ESTÓMAGO

Los músculos del estómago son muy potentes y producen un movimiento periódico, **movimiento peristáltico**, que hace que los alimentos se mezclen con los jugos gástricos.

Unos alimentos tardan más tiempo que otros en ser digeridos en el estómago. Así, por ejemplo, la carne permanece en el estómago entre tres y cuatro horas, mientras que las frutas y verduras pasan al intestino al cabo de una hora y media o dos horas.

En el estómago se realiza la fase de la digestión en la que los alimentos sufren más transformaciones.

Los jugos gástricos descomponen los alimentos en **azúcares**, en **proteínas**, en **grasas** y en **vitaminas**.

Poco a poco se va formando en el estómago un líquido espeso, bastante ácido, llamado **quimo**. El quimo está formado por una disolución acuosa de azúcares y proteínas, junto con las grasas que aún no han sido digeridas del todo.

Finalmente, mediante los movimientos del estómago, el quimo atraviesa el píloro y va pasando al intestino delgado.

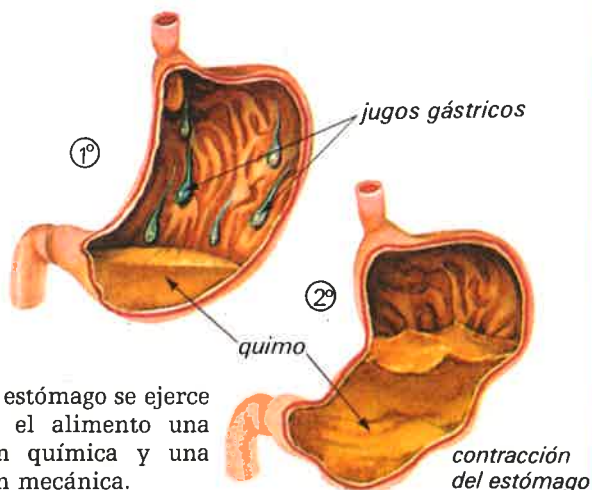
EL INTESTINO DELGADO

El intestino delgado es un largo tubo, de unos siete metros de longitud, que parte del estómago y termina en el intestino grueso, en la válvula ileocecal. Se divide en tres tramos, llamados duodeno, yeyuno e íleon.

El **duodeno** es el tramo más cercano al estómago, el **yeyuno** es el tramo medio y el **íleon** es el tramo final, y, por tanto, es el más cercano al intestino grueso.

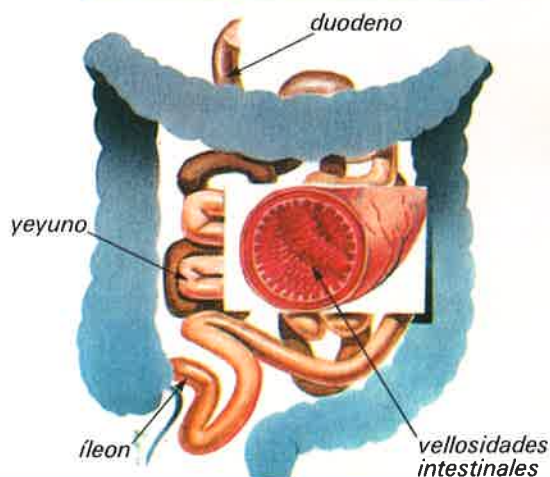
Lo mismo que en el estómago, los músculos del intestino delgado son muy potentes y, al moverse, hacen avanzar a los alimentos.

Las paredes del intestino delgado no son lisas, sino que tienen gran cantidad de pequeñísimas protuberancias llamadas **vellosidades intestinales**. Las vellosidades intestinales están regadas por pequeños vasos sanguíneos, tanto arteriales como venosos.



En el estómago se ejerce sobre el alimento una acción química y una acción mecánica.

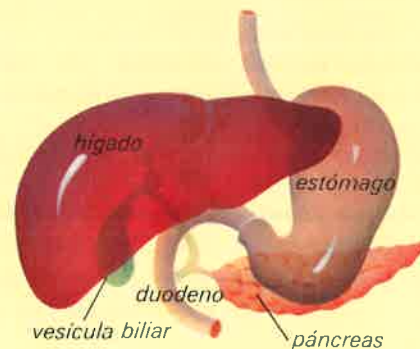
partes del intestino delgado



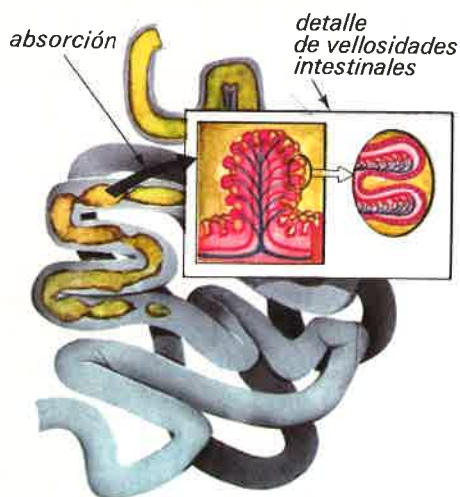
LAS GLÁNDULAS ANEJAS

El hígado y el páncreas son glándulas anejas al tubo digestivo. Se trata de dos vísceras cuya principal función digestiva es fabricar una serie de jugos que contribuyen a realizar con eficacia la digestión. Ambas vierten sus contenidos en el duodeno.

- El **hígado** es la glándula mayor del organismo. Pesa entre 1,1 y 1,6 kg y fabrica un líquido, llamado **bilis**, que se acumula en la vesícula biliar. La vesícula biliar vierte la bilis en el intestino delgado por la ampolla de Vater.
- El **páncreas** es una glándula bastante más pequeña y menos pesada que el hígado. También fabrica un líquido, llamado **jugo pancreático**, que está formado por tres enzimas. También produce bicarbonato sódico, para neutralizar la acidez del material procedente del estómago. Además, produce hormonas que vierte en la sangre (insulina).



intestino delgado



Los alimentos se absorben por las vellosidades del intestino delgado.

LA DIGESTIÓN EN EL INTESTINO DELGADO

El hígado y el páncreas vierten en el intestino delgado los líquidos que fabrican. La bilis contribuye a disolver las grasas, facilitando así su digestión. Por su parte, los líquidos fabricados por el páncreas completan la digestión de las proteínas y los azúcares, digestión que empieza en el estómago.

En la pared del intestino delgado hay muchas pequeñas glándulas que segregan el llamado **jugo entérico**, formado por distintas enzimas que terminan de atacar a las sustancias alimenticias.

Así, pues, en el intestino delgado, con la colaboración imprescindible de la bilis y el jugo pancreático, se completa la digestión de los alimentos, que quedan preparados para ser absorbidos.

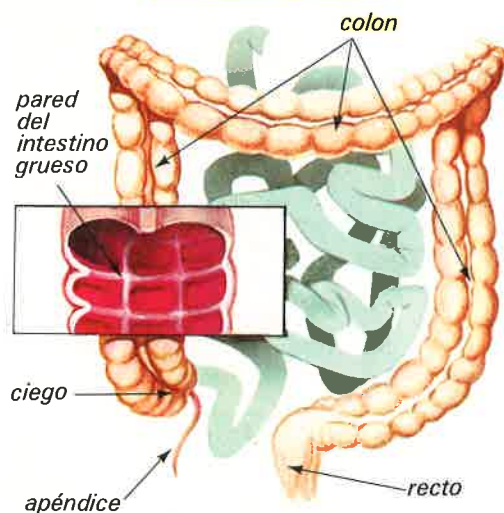
LA ABSORCIÓN DE LOS ALIMENTOS

Una vez digeridos, los alimentos deben pasar a la sangre, para ser así distribuidos a todos los órganos del cuerpo. El paso de los alimentos a la sangre se llama **absorción**.

La absorción se produce cuando los alimentos digeridos atraviesan las vellosidades intestinales y entran en los vasos sanguíneos.

La absorción de los azúcares y las proteínas es bastante sencilla. Sin embargo, las grasas, mezcladas con la bilis, pasan primero a los vasos linfáticos, para luego entrar en el torrente sanguíneo. Las grasas mezcladas con bilis y disueltas parcialmente en agua forman un líquido blanco y espeso llamado **quilo**.

intestino grueso



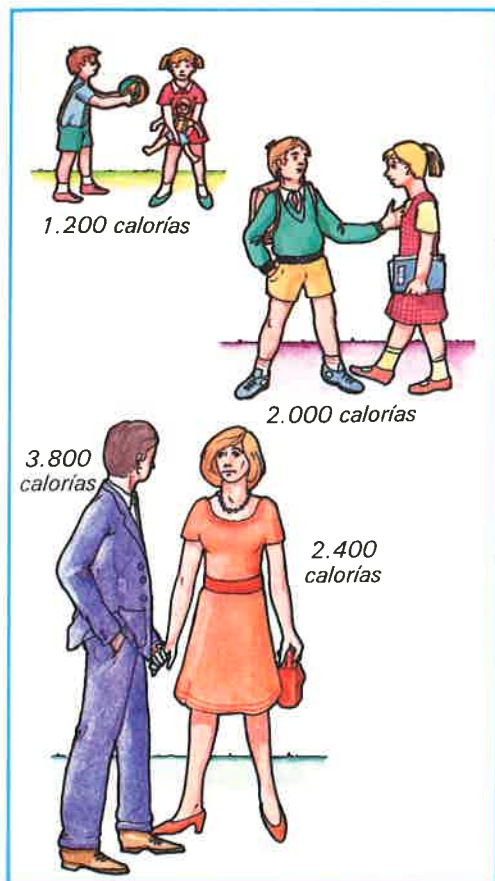
El intestino grueso es la parte final del tubo digestivo.

EL INTESTINO GRUESO

El intestino grueso se extiende desde el íleon hasta el ano.

En total, el intestino grueso tiene aproximadamente un metro de longitud. Sus distintos tramos reciben los nombres de ciego, colon y recto.

El **ciego** es una parte del intestino grueso que tiene forma de saco, con una larga y estrecha protuberancia llamada **apéndice**. El ciego se prolonga en el **colon**, que es la parte más larga del intestino grueso. Finalmente, el **recto** comunica con el exterior por medio del ano.



Las necesidades energéticas varían a lo largo de la vida. Las necesidades de un hombre que pese unos 70 kilos oscilan entre 2.300 y 4.000 calorías o más, según el trabajo que realice. En el caso de las mujeres, la necesidad energética es de un 10 % menos. Las calorías de la dieta deben proceder: un 60 % de los hidratos de carbono, un 25 % de las grasas y un 15 % de las proteínas.

LA ELIMINACIÓN DE LOS DESECHOS

No todas las partes que forman los alimentos son digeridas y, por tanto, no todas llegan al torrente sanguíneo.

Las partes no digeridas o desechos siguen su camino por el intestino delgado hasta el intestino grueso, donde, por una serie de movimientos involuntarios llamados **movimientos peristálticos**, van avanzando hacia el recto. La eliminación de los desechos se hace por el ano, cuando el cuerpo nota que en el intestino grueso se ha acumulado una cantidad excesiva de desechos. Estos desechos, al ser eliminados, se llaman **heces fecales**.

En el intestino grueso se produce una gran absorción de agua. Hay que tener en cuenta que se han vertido muchos líquidos, tanto en el estómago como en el intestino, y si toda esa agua se perdiera, el cuerpo correría peligro de deshidratarse.

LAS NECESIDADES ALIMENTICIAS DEL CUERPO HUMANO

El hombre no tiene siempre las mismas necesidades alimenticias a lo largo de su vida. Por ejemplo, un adolescente en pleno crecimiento y desarrollo necesita bastante más cantidad de alimentos que un niño de cinco años.

Incluso entre las personas adultas hay diferencias. Por ejemplo, una persona que se dedica intensamente al deporte necesita más alimento que otra cuya actividad profesional es sedentaria, es decir, que trabaja sentado a una mesa.

Los alimentos que tomamos tienen una triple función:

- En primer lugar, aportan energía para la actividad diaria.
- En segundo lugar, reponen los materiales del cuerpo que poco a poco se van desgastando.
- Y, por último, regulan distintas actividades corporales, como la digestión, el crecimiento y la división de las células, etc.

ALIMENTOS ENERGÉTICOS

Son los que aportan al organismo la energía necesaria para realizar las funciones vitales.

Los alimentos energéticos son auténticos combustibles, y la energía que producen se mide en kilocalorías o «calorías grandes».

1 g de hidratos de carbono → 4,1 calorías

1 g de grasas → 9,3 calorías

Son alimentos energéticos todos los que contienen muchas grasas y muchos hidratos de carbono, como el azúcar, los dulces, la mantequilla, la carne de cerdo, etc.

ALIMENTOS PLÁSTICOS

Son los que proporcionan al cuerpo los materiales necesarios para el crecimiento o para la sustitución de los materiales perdidos.

Las proteínas son indispensables para el correcto desarrollo del organismo; por ello, toda dieta debe contener un mínimo proteico diario. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud), las necesidades proteicas son de 1,1 g por kilo de peso y por día. El 50 % de las proteínas debe ser de origen animal, que contienen los aminoácidos esenciales; el restante 50 % debe ser de origen vegetal.

Son alimentos plásticos, es decir, alimentos que aportan sobre todo materiales de construcción, la carne, el pescado, los huevos, la leche y, naturalmente, el agua.

ALIMENTOS REGULADORES

Son los que controlan la totalidad de las funciones vitales. Son alimentos reguladores los que contienen vitaminas, como las frutas y verduras.

Las vitaminas regulan el funcionamiento de nuestro cuerpo. Por ejemplo, la vitamina A es importante para el mecanismo de la visión; la vitamina B es importante para el sistema nervioso; la vitamina C, para prevenir enfermedades infecciosas; la vitamina D, para asegurar el crecimiento, etc.

Las frutas, las verduras, la leche y el hígado son alimentos que contienen muchas vitaminas.

ESQUEMA RESUMEN

APARATO CIRCULATORIO

• **El aparato circulatorio se encarga de:**

- distribuir alimentos a las células;
- recoger los productos de desecho de las células;
- transportar hormonas y productos inmunitarios;
- igualar las condiciones físicas y químicas del organismo.

COMPONENTES DE LA SANGRE

Plasma	Glóbulos rojos	Glóbulos blancos	Plaquetas
<ul style="list-style-type: none"> - agua - proteínas - sales minerales - otras sustancias 	<ul style="list-style-type: none"> - células sin núcleo, que contienen hemoglobina - 5 millones de glóbulos rojos por mm³ de sangre 	<ul style="list-style-type: none"> - células con núcleo - 5 a 8 millares por mm³ 	<ul style="list-style-type: none"> fragmentos de citoplasma, 250.000 por mm³
diversas	transportan O ₂ y CO ₂	defienden de las infecciones	evitan la hemorragia coagulando la sangre

MISIONES

CIRCULACIÓN GENERAL

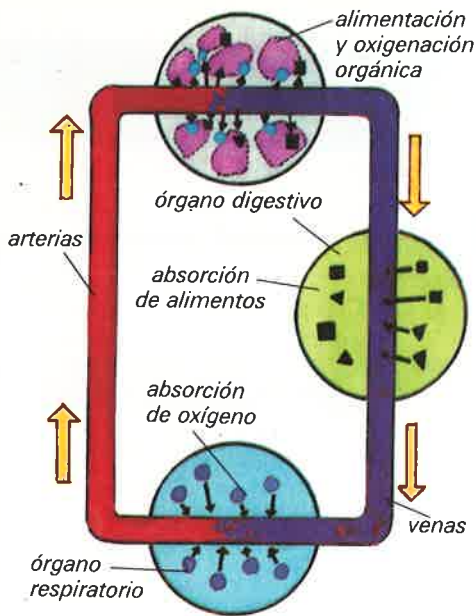
• **Circulación general (doble circuito):**

- Circulación menor → corazón-pulmones-corazón → poca velocidad
- Circulación mayor → corazón-organismo-corazón → alta velocidad

PARTES DEL APARATO CIRCULATORIO. MISIONES

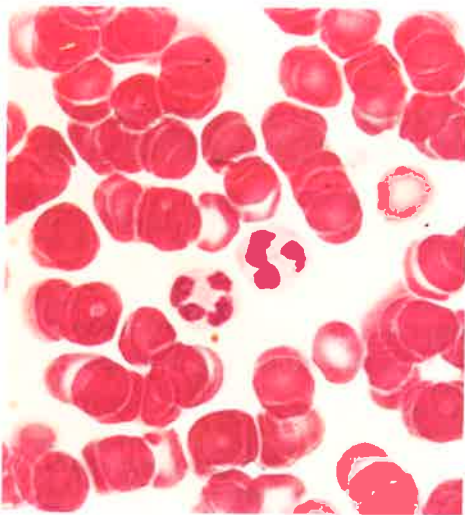
- **Corazón.** Impulsa la sangre hacia los pulmones, donde se oxigena (parte derecha del corazón), e impulsa la sangre hacia el organismo (parte izquierda del corazón).
- **Arterias:** Convierten en flujo continuo el flujo intermitente de la sangre que sale del corazón y transportan la sangre oxigenada a todo el organismo, excepto la arteria pulmonar, que transporta sangre «sucia» hasta los pulmones.
- **Venas:** Transportan sangre «sucia» hasta el corazón, excepto las venas pulmonares, que llevan sangre oxigenada hasta el corazón desde los pulmones.
- **Capilares:** A través de sus finas paredes se intercambian sustancias entre la sangre y las células.

función de la circulación



La sangre se encarga de llevar alimento a las células (sustancias nutritivas y oxígeno) y de recoger de las células los productos de desecho (CO_2 y otros productos residuales del metabolismo).

sangre humana



Una gota de sangre vista al microscopio. Pueden distinguirse en ella gran cantidad de hematíes y dos leucocitos con su núcleo segmentado.

LA NECESIDAD DE UN SISTEMA SANGUÍNEO

Los animales están perdiendo continuamente materia y energía. Para reponer estas pérdidas necesitan tomar del exterior distintos materiales. De esta labor se encargan los aparatos digestivo y respiratorio. Los nuevos materiales deberán ser conducidos a todas y a cada una de las células para su utilización.

Esta misión distribuidora exige un sistema de transporte entre los órganos digestivos y respiratorios y las células. A este sistema intermediario se le denomina **aparato circulatorio**.

Para cumplir su cometido, el aparato circulatorio deberá contar, al igual que el digestivo, con una serie de vasos o tubos por los que puedan circular los materiales que se han de distribuir.

La necesidad de hacer llegar materiales a todas las células exige una circulación más rápida en el sistema circulatorio que en el digestivo. Esta velocidad requiere de la existencia de una bomba impulsora: **el corazón**.

Por otra parte, el aparato circulatorio deberá adaptarse a las características de los animales: tamaño, régimen alimentario, modo de vida, etc. Habrá, pues, gran variedad de aparatos circulatorios, ya que existen notables diferencias entre unos animales y otros.

EL APARATO CIRCULATORIO. MISIONES

El aparato circulatorio humano es un conjunto de tubos cerrados por los que circula la sangre, gracias a la acción impulsora de una doble bomba o corazón.

Sus principales misiones son:

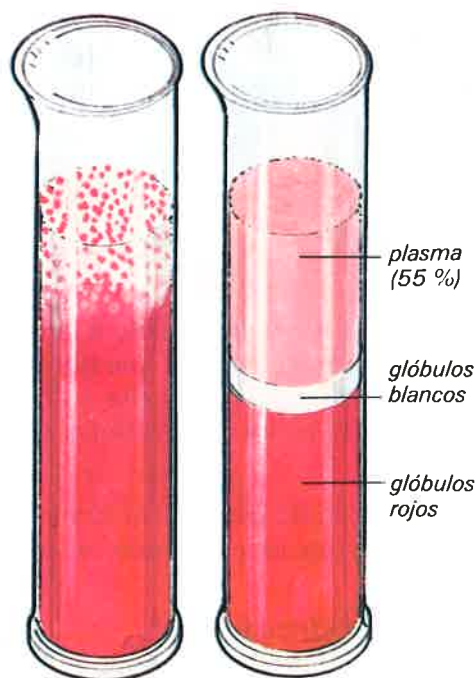
- Llevar a todas las células del organismo las sustancias alimenticias y el oxígeno que necesitan.
- Recoger los productos que las células desechan (estos productos proceden de las reacciones bioquímicas que tienen lugar en el interior de las células).
- Distribuir por todo el organismo las hormonas (sustancias que regulan la actividad de ciertos procesos y determinan las «características individuales» de cada hombre) y otras sustancias.
- Distribuir por el organismo el material defensivo contra ciertas enfermedades.
- Homogeneizar las condiciones físicas y químicas en las distintas zonas del organismo.

LA SANGRE

La sangre es, aparentemente, un líquido de color rojo escarlata que se transforma en una masa semisólida cuando sale de los vasos sanguíneos (coagulación). En realidad, la sangre está compuesta de una serie de sustancias líquidas que llevan en disolución o en suspensión diferentes materiales sólidos.

- La cantidad total de sangre de una persona adulta oscila entre los cinco y los seis litros, lo que equivale, aproximadamente, a un 7 % de su peso corporal.

composición de la sangre



La sangre transporta alimentos orgánicos (glucosa, lípidos...), productos de desecho (urea, amoníaco...), gases disueltos (oxígeno, hidrógeno...) y hormonas.

LA PÉRDIDA DE SANGRE

La cantidad total de sangre que posee un organismo debe mantenerse con pequeñas variaciones. En caso de pérdida de sangre, el organismo actúa con rapidez para poder recuperar la sangre perdida.

Las fases de este proceso son:

- Reposición del plasma (este líquido pasa de los tejidos a los vasos).
- Aumento de la sed (ante esta sensación, el individuo ingiere más agua).
- Disminución de la producción de orina.
- Salida a la corriente circulatoria de los eritrocitos almacenados en el bazo.
- Aumento del ritmo cardíaco, con lo que se pretende que una menor cantidad de sangre haga los mismos servicios que el volumen normal de sangre.

LOS COMPONENTES DE LA SANGRE

Los principales componentes de la sangre son:

- El **plasma**.
 - Los **glóbulos rojos**.
 - Los **glóbulos blancos** o **leucocitos**.
 - Las **plaquetas** o **trombocitos**.
- El **plasma** es el líquido en el que flotan los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. Tiene sabor salado, color ligeramente amarillento, casi incoloro y aspecto transparente. El plasma está formado por un 90 % de agua, entre un 7 % y un 8 % de diversas proteínas (albúminas y globulina), un 2 % o 3 % de sales minerales (sodio, potasio, magnesio y calcio) y otras sustancias (glucosa, urea, colesterol, vitaminas y hormonas). El plasma, que se forma principalmente en el hígado, constituye el 55 % de la cantidad total de sangre. Sus proteínas son importantes defensas contra las infecciones.

- Los **glóbulos rojos** son estructuras redondeadas y aplanadas, en forma de disco excavado en el centro (bicóncavo), con un diámetro de unas 7 micras.

Carecen de núcleo y poseen un pigmento rojo llamado **hemoglobina**, que contiene hierro.

El hombre posee normalmente unos 5 millones de glóbulos rojos en cada mm^3 de sangre; la mujer, algo menos, unos 4,5 millones.

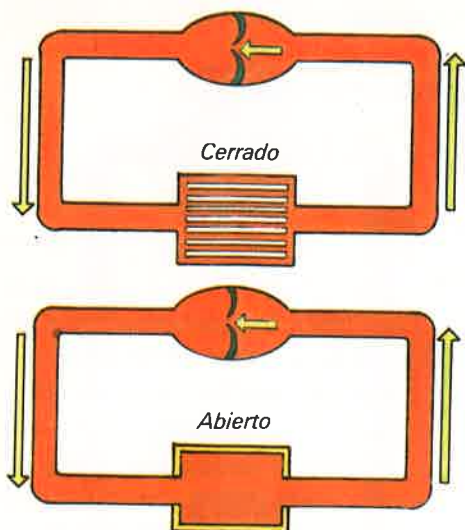
Los glóbulos rojos se forman en la médula roja de los huesos. Su **principal misión** consiste en actuar de intermediarios en el transporte de oxígeno, desde los pulmones, donde lo recogen, hasta las células, donde lo ceden. Cuando han cedido a las células el oxígeno que transportan, recogen el CO_2 que éstas eliminan para llevarlo hasta los pulmones, desde donde será expulsado al exterior.

- Los **glóbulos blancos** son corpúsculos redondeados con núcleo, por lo que son considerados como verdaderas células. Tienen un tamaño notablemente mayor que los glóbulos rojos y, por tanto, son menos numerosos en la sangre: entre 5 y 8 millares por mm^3 .

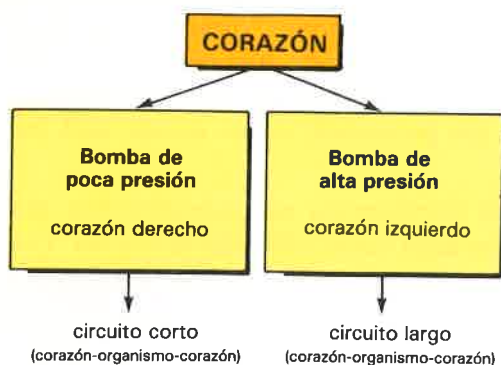
Existen varios tipos de leucocitos. La principal misión de todos ellos es defender al organismo de las infecciones. Esta actividad la realizan «comiéndose» las partículas extrañas (actividad fagocitaria) o transportando anticuerpos hacia las zonas infectadas.

- Las **plaquetas** son fragmentos diminutos o irregulares de citoplasma. Proceden de unas células grandes (megacariocitos) de la médula ósea, de las que se desprenden trozos de citoplasma. En general, las plaquetas tienen forma oval, son incoloras y su diámetro oscila entre 2 y 4 milésimas de mm.

La **principal misión** de las plaquetas, de las que existen entre 250.000 y 300.000 en cada mm^3 de sangre, es provocar la coagulación de la sangre cuando ésta sale de los vasos sanguíneos. Cuando esto ocurre, las plaquetas se rompen y desprenden una sustancia activa que coagula a la sangre, evitando de esta manera la hemorragia.



Esquema de un sistema circulatorio cerrado y de otro abierto. Observar que en el sistema cerrado la sangre no sale de los tubos.



El corazón de las aves y el de los mamíferos tienen dos bombas: una de baja presión y otra de alta presión.

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA CIRCULATORIO HUMANO

El sistema circulatorio del hombre y de los animales superiores es **cerrado y doble**.

- Es **cerrado** porque la sangre no sale de una red de tubos. El circuito está formado por:

- corazón
- arterias
- venas
- capilares

Mediante este circuito se consigue que la sangre circule a la velocidad necesaria para llevar a las células el material que necesitan o recoger el que desechan. La velocidad ha de ser alta, ya que los animales superiores poseen muchos millones de células que están trabajando continuamente.

Un sistema cerrado necesita un medio eficaz para que el suministro sangre-célula sea continuo, sin interrupciones. De esta función se encargan los capilares.

- Es **doble** porque existen dos circuitos circulatorios.

La gran velocidad o fuerte presión que debe llevar la sangre para llegar a todas las células de los animales superiores sería demasiado alta para la zona de intercambio de gases (los alvéolos de los pulmones). La membrana pulmonar ha de ser fina y semipermeable para facilitar el intercambio de oxígeno y CO_2 . Si a esta membrana llegase la sangre con demasiada fuerza, provocaría su ruptura.

Por todo ello es necesario contar con un doble circuito sanguíneo:

- **Un circuito de poca velocidad y presión**, que conecta con el aparato respiratorio. El recorrido de este circuito es corto (corazón-pulmón-corazón). Es la llamada «circulación menor» o del circuito pulmonar.
- **Otro circuito de gran velocidad y presión**, pues la sangre que circula por él tiene que recorrer el organismo en poco tiempo. Es la llamada «circulación mayor» o del circuito aórtico (corazón-organismo-corazón).

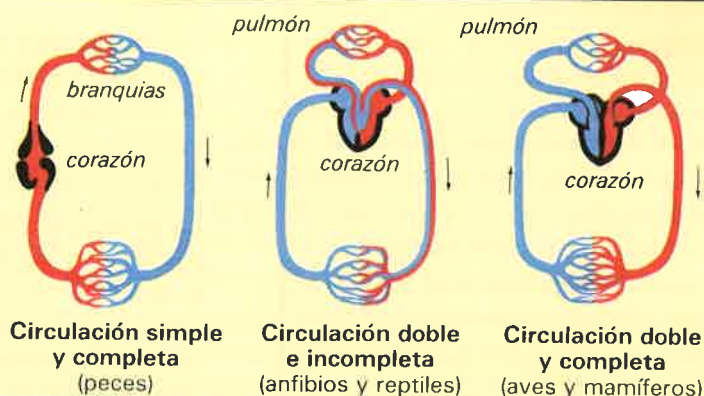
Este doble circuito exige la existencia de dos bombas impulsoras (corazones) de distinta potencia, por lo que podemos afirmar que los animales superiores (aves y mamíferos) tienen dos corazones. Ambos corazones, por necesidades de sincronismo, están asociados en una sola pieza a la que llamamos **corazón**.

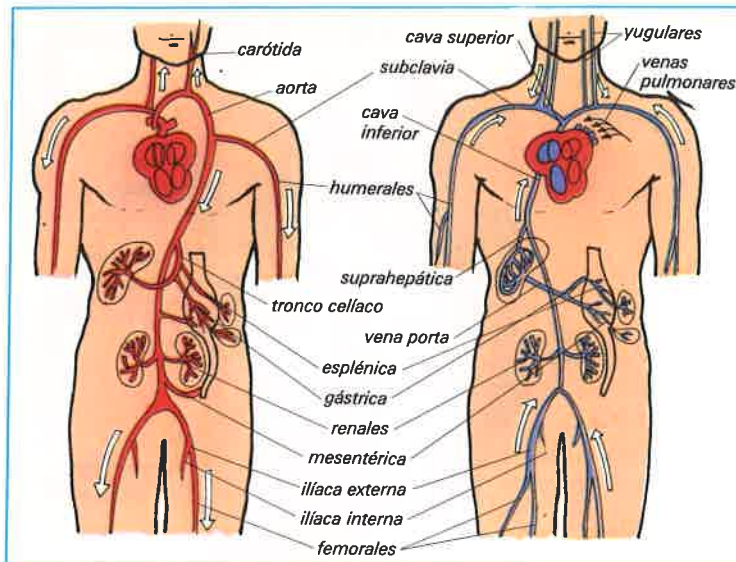
TIPOS DE SISTEMA CIRCULATORIO

Un sistema de circulación sencillo es el que tiene un único recorrido. Se da en los vertebrados más primitivos, como los peces.

Un sistema de circulación doble es el que posee dos circuitos, que conectan en el corazón. El conjunto tiene forma de 8.

El sistema de circulación doble resulta muy eficaz y completo y se presenta en los grupos superiores de animales: aves y mamíferos.





LAS ARTERIAS Y LAS VENAS

Algunas arterias reciben el nombre de los huesos junto a los cuales pasan: **humerales, radiales, cubitales y femorales**. Otras llevan los nombres de los órganos que riegan: **arteria hepática** o del hígado; **renales** o de los riñones; **esplénica** o del bazo; **gástrica** o del estómago, etcétera.

Aunque la mayoría de las arterias están situadas en las partes profundas del organismo, hay arterias superficiales, como la **radial**, en la muñeca; en ella se suele tomar el pulso aplicando los dedos para apreciar el número de latidos del corazón.

Las venas transportan hasta el corazón la sangre llamada «sucia».

LAS ARTERIAS

Las arterias son los vasos que distribuyen a todo el organismo la sangre oxigenada que sale del corazón. Esta función la realizan todas las arterias excepto la **pulmonar**, que conduce sangre «sucia» hasta los pulmones para su purificación. La sangre oxigenada vuelve al corazón y es impulsada a través de la **arteria aorta**.

La arteria aorta nace en el ventrículo izquierdo y se dirige hacia arriba; en este trayecto salen de ella las ramas que llevan la sangre a la cabeza, cuello y brazos. Después se curva hacia abajo y da nacimiento a las restantes arterias del cuerpo.

Las paredes de las arterias son resistentes y elásticas, por lo que estos vasos pueden realizar dos importantes misiones:

- Soportar la alta presión que la sangre tiene al salir del corazón.
- Transformar en continuo el flujo intermitente de sangre que sale del corazón.

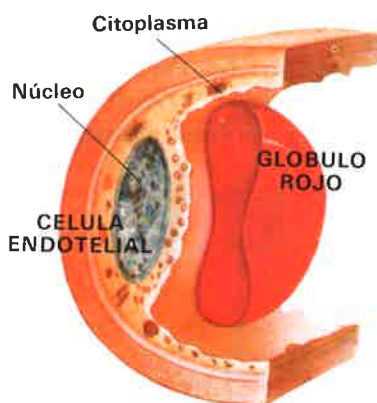
Esta transformación de flujo intermitente en continuo evita que los golpes de sangre que emite el corazón repercutan en los capilares, cuya fina membrana quedaría destruida en caso contrario.

LAS VENAS

Las venas son los vasos encargados de devolver al corazón la sangre utilizada por las células para su nutrición. Las venas de la parte superior del cuerpo confluyen en la **vena cava superior**, y las del resto del cuerpo, en la **vena cava inferior**. Ambas venas vierten la sangre a la aurícula derecha. Son una excepción a todo ello las cuatro venas pulmonares, que devuelven la sangre a la aurícula izquierda una vez purificada en los pulmones.

LOS CAPILARES

Los capilares son vasos microscópicos que resultan de la sucesiva división de las arterias. A través de sus paredes semipermeables se realizan los intercambios de sustancias entre la sangre y las células. Para efectuar este intercambio, el capilar debe estar muy próximo a las células (50 micras de separación máxima). Los capilares confluyen de nuevo para formar las venas que devuelven la sangre al corazón.



Los capilares son los vasos sanguíneos de menor calibre. Sólo están formados por una capa de células endoteliales.

Este esquema muestra cómo se vería uno de ellos, cortado transversalmente, al microscopio electrónico.

TEMA 6

COMPLEMENTOS

1. ALGUNAS ENFERMEDADES DEL APARATO CIRCULATORIO

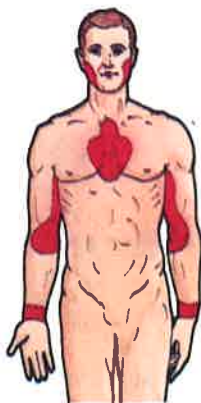
- **Angina de pecho.** Se debe al insuficiente riego sanguíneo del músculo cardíaco (miocardio). Este riego se lleva a cabo por las arterias coronarias.

Esta insuficiencia de riego, momentánea y reversible, se debe al estrechamiento de las arterias. Como consecuencia, disminuye el aporte de oxígeno al tejido cardíaco y se acumulan productos de desecho, lo que origina la irritación de las terminaciones nerviosas del corazón y la consiguiente aparición de un dolor intenso en la zona cardíaca que se prolonga hacia el brazo izquierdo.



Localización del dolor, en la angina de pecho.

- **Infarto de miocardio.** Es la muerte de células de una zona más o menos extensa del músculo cardíaco producida por la obstrucción de un vaso sanguíneo. Es una grave enfermedad que puede dar lugar a un paro cardíaco.



Localización del dolor, en el infarto de miocardio.

- **Insuficiencia cardíaca.** Es la incapacidad del corazón de bombear la cantidad de sangre que el organismo necesita (una persona normal, en estado de reposo, bombea unos 6 litros de sangre por minuto). Sus causas son diversas: hipertensión, mal funcionamiento de las válvulas cardíacas, arteriosclerosis, etcétera.
- **Arteriosclerosis.** Es la pérdida de elasticidad de las paredes de las arterias.
- **Hipertensión.** Es un aumento de la presión arterial.

2. GRUPOS SANGUÍNEOS

Las paredes de los glóbulos rojos poseen unas proteínas que son diferentes de unas personas a otras. Si una persona dona sangre a otra cuyos glóbulos rojos sean distintos, se produce una reacción entre los glóbulos rojos del donante y unas sustancias contenidas en el plasma del receptor. Como consecuencia, los glóbulos rojos introducidos en el receptor se pegan unos a otros, formándose una masa sólida que tapona algunos vasos sanguíneos. Este fenómeno de taponación se llama trombosis y puede provocar la muerte del receptor.

Las proteínas de las paredes de los glóbulos rojos se denominan aglutinógenos o antígenos. Las sustancias contenidas en el plasma que reaccionan con los antígenos se llaman aglutininas o anticuerpos. La sangre de los individuos pertenece a estos cuatro grupos:

0: sin antígenos.

B: con el antígeno B.

A: con el antígeno A.

AB: con el antígeno A y el antígeno B.

El anticuerpo que se combina con el antígeno A se llama α (alfa) y el que se combina con el antígeno B se denomina β (beta). Una persona no puede tener un antígeno y el anticuerpo correspondiente. Por ello, un individuo de sangre:

- A tendrá el anticuerpo β (anti-B).
- B tendrá el anticuerpo α (anti-A).
- AB no tiene anticuerpos.
- 0 tiene los dos anticuerpos α y β .

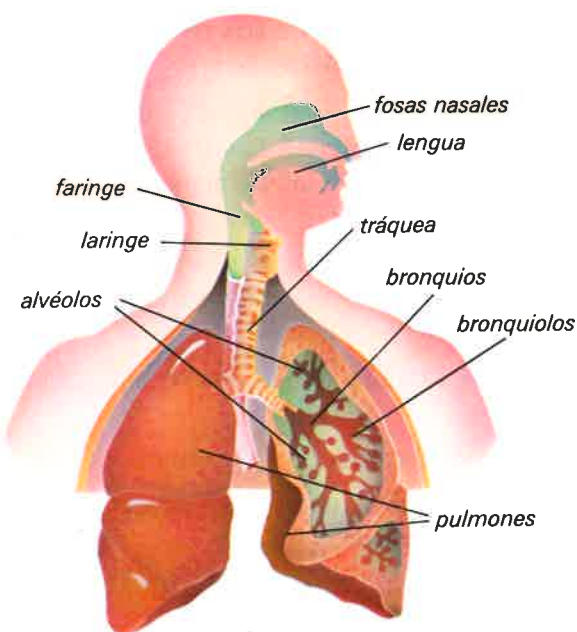
Al hacer una transfusión hay que tener en cuenta los tipos de sangre del donante y del receptor. Además de las series A, B y 0, existen en los glóbulos rojos otras proteínas específicas. A una de ellas hace referencia el llamado grupo Rh. Si una persona posee estas proteínas, se dice que su grupo sanguíneo es Rh positivo (Rh+), y si carece de ellas, el Rh es negativo (Rh-).

TIPO DE SANGRE	PUEDE DAR A	PUEDE RECIBIR DE
A Positivo	A Positivo (AB Positivo, menos aconsejable)	0 Positivo y Negativo A Positivo y Negativo
A Negativo	A Positivo y Negativo (AB Positivo y Negativo, menos aconsejable)	0 Negativo A Negativo
B Positivo	B Positivo (AB Positivo, menos aconsejable)	0 Positivo y Negativo B Positivo y Negativo
B Negativo	B Positivo y Negativo (AB Positivo y Negativo, menos aconsejable)	0 Negativo B Negativo
AB Positivo	AB Positivo	AB Positivo y Negativo 0 Posit. y Negat. A Posit. y Negat. Menos aconsej. B Posit. y Negat.
AB Negativo	AB Positivo AB Negativo	AB Negativo (0 Negativo - A Negativo B Negativo, menos aconsejable)
0 Positivo	0 Positivo - A Positivo - B Positivo (AB Positivo, menos aconsejable)	0 Positivo 0 Negativo
0 Negativo	Todos (AB Positivo y Negativo, menos aconsejable)	0 Negativo

ESQUEMA RESUMEN

OBTENCIÓN DE ENERGÍA: RESPIRACIÓN

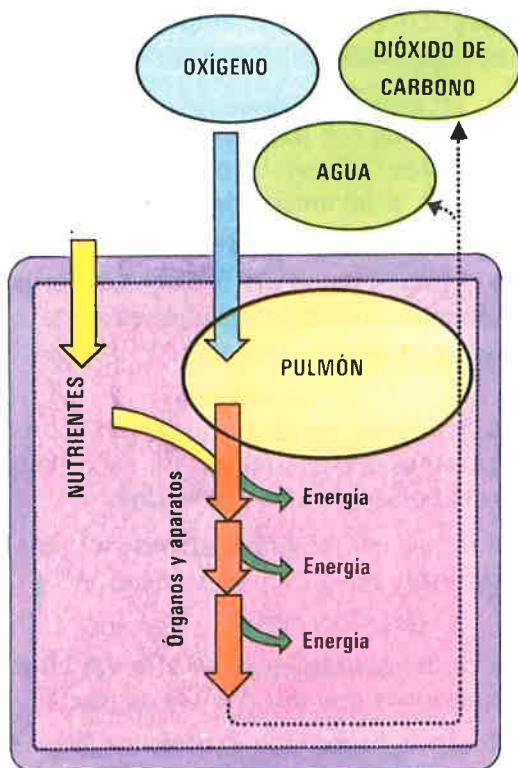
- La **respiración** es la función por la cual un organismo consigue energía y la pone a disposición de los procesos vitales que la necesitan.
- La auténtica respiración tiene lugar en las células y consiste en un proceso de oxidación.
- Las plantas respiran del mismo modo que los demás seres vivos: captan el oxígeno del aire y expulsan dióxido de carbono.
- El fenómeno de la **fotosíntesis** que realizan las plantas verdes es independiente del fenómeno respiratorio. Consiste en fabricar materia orgánica a partir de agua y dióxido de carbono, con la intervención de la clorofila y de la luz solar.
- Los animales disponen de distintos sistemas para intercambiar gases, que tienen relación con el tamaño de los individuos y el medio en que habitan.



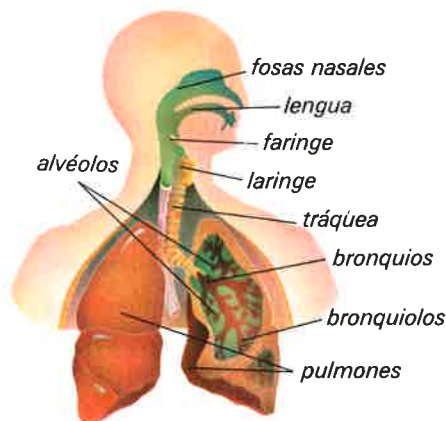
Aparatos respiratorios	Medio en que viven	Grupo animal
Difusión celular	Acuático	Protozoos
Difusión por la piel	Acuático Acuático Acuático y terrestre Acuático y terrestre	Poríferos Celenterados Platelmintos Anélidos
Tráqueas	Terrestre	Insectos Miriápodos Arácnidos
Branquias	Acuático y terrestre Acuático y algunos terrestres Acuático Acuático Acuático y terrestre	Moluscos (pulmones en algunos) Crustáceos Equinodermos Peces (excepto los pulmonados) Anfibios (pulmones y piel en adultos)
Pulmones	Terrestre y acuático Terrestre Terrestre y acuático	Reptiles Aves Mamíferos

EL APARATO RESPIRATORIO

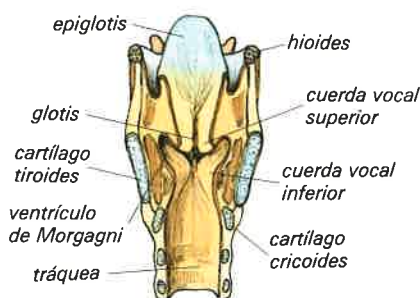
- El **aparato respiratorio humano** consta de:
 - orificios de entrada de aire (boca y nariz);
 - una serie de tubos ramificados que, junto con los orificios anteriores, hacen que el aire llegue en condiciones adecuadas de temperatura, humedad y limpieza a los pulmones;
 - unos terminales cerrados, los alvéolos pulmonares, donde tiene lugar el intercambio de gases: el CO₂ de la sangre pasa a los pulmones, y el O₂ de los pulmones pasa a la sangre.



aparato respiratorio humano



laringe



La laringe está formada por una serie de cartílagos unidos por articulaciones, movidos por músculos y revestidos de una capa mucosa. Uno de los cartílagos, el tiroides, presenta en su cara anterior una prominencia angulosa, especialmente pronunciada en los hombres; es la **nuez** o **bocado de Adán**.

EL PROBLEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE O_2 Y LA ELIMINACIÓN DE CO_2

El oxígeno atraviesa la zona de intercambio (membrana) por diferencia de concentración o presión entre un lado y otro de la misma. Una vez atravesada, los gases deben pasar a una corriente circulatoria. En esta corriente, los gases pueden estar:

a) **Disueltos en la corriente** (este método tiene poco rendimiento, pues la cantidad de gases que permite transportar es muy limitada).

b) **Unidos a ciertos compuestos:**

- A la **hemoglobina** (de color rojo, con hierro) disuelta en la sangre. Es el caso de algunos animales inferiores.
- A la **hemoglobina** formando parte de unas células especiales (glóbulos rojos). Es el caso de los animales superiores.
- A la **hemocianina** (incolores, con cobre, que se vuelve azul al oxidarse). Es el caso de los crustáceos.

EL APARATO RESPIRATORIO HUMANO

El aparato respiratorio tiene la misión de tomar el oxígeno del aire y llevarlo a la sangre, y al mismo tiempo, expulsar de ésta el dióxido de carbono.

El aparato respiratorio se compone de **vías respiratorias** y **pulmones**.

Las **vías respiratorias** están formadas por: **fosas nasales**, la **faringe**, la **laringe**, la **tráquea** y los **bronquios**. Este conjunto de órganos tiene por misión conseguir que el aire llegue a los alvéolos pulmonares en condiciones apropiadas de limpieza, humedad y temperatura.

- Las **fosas nasales** son dos cavidades que se hallan en el interior de la nariz y están tapizadas por una mucosa. Poseen una espesa red de vasos sanguíneos que sirven para calentar el aire.

Las fosas nasales tienen, además, abundantes pelos que detienen el polvo del aire de la respiración.

El aire que penetra por la nariz pierde velocidad al llegar a las cámaras nasales, gracias a la mayor amplitud de éstas. Unas laminillas curvadas (los cornetes) producen torbellinos que ponen en contacto al aire con las mucosas de las paredes, donde quedan adheridas las partículas de polvo que contiene, a la vez que el aire se calienta y se humedece.

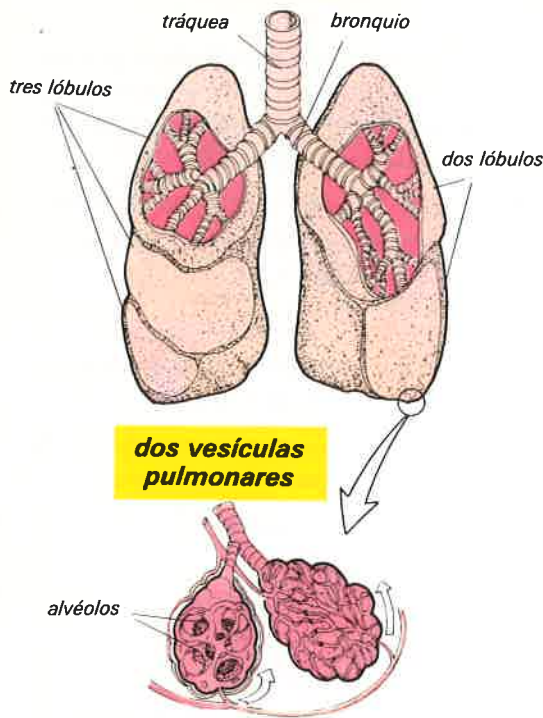
- La **faringe** es una zona que comunica la nariz con la laringe. La faringe es compartida por el aparato digestivo y el respiratorio.

- La **laringe** es un órgano cartilaginoso que comunica la faringe con la tráquea. Tiene forma de pirámide, con la base hacia arriba, y su longitud es de unos 45 mm (algo más corta en las mujeres). En el interior de la laringe se encuentra la **glotis**, espacio que contiene a las cuerdas vocales.

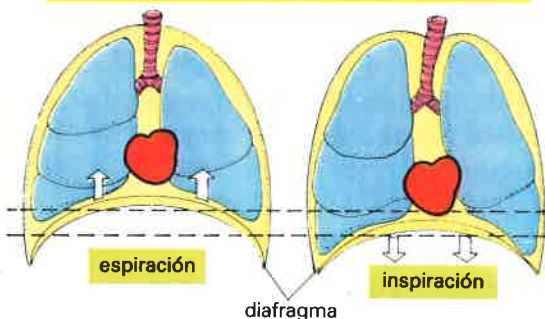
En la laringe se encuentra el órgano de la fonación. El aire que expulsamos hace vibrar las cuerdas vocales, produciéndose el sonido laríngeo, esencial para el lenguaje hablado.

La glotis se mantiene abierta durante la respiración normal.

pulmones

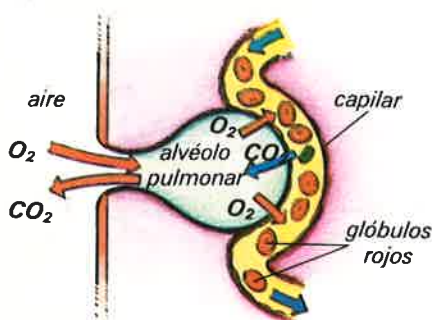


los dos movimientos respiratorios



En el movimiento inspiratorio, la caja torácica se desplaza hacia adelante y hacia arriba y el diafragma desciende, con lo cual los pulmones se dilatan y el aire penetra en su interior. En el movimiento espiratorio, que es pasivo, la caja torácica desciende y el diafragma se relaja, con lo cual el aire es expulsado al exterior.

pulmón de vertebrado



- La **tráquea** es un tubo cilíndrico, situado delante del esófago, formado por anillos cartilaginosos incompletos; tienen 12 cm de largo y 2 cm de diámetro.

La tráquea está tapizada interiormente por una mucosa cuyas células poseen pestañas vibrátiles (cilios). Estos cilios se mueven continuamente impulsando a la mucosidad hacia arriba, evitando de este modo la inundación de los pulmones.

- La tráquea se divide en dos ramas llamadas **bronquios**. Cada bronquio se dirige al pulmón correspondiente, subdividiéndose en ramas estrechas (2 ramas el bronquio izquierdo y 3 ramas el bronquio derecho).

Los bronquios siguen ramificándose hasta terminar en tubos muy finos llamados **bronquiolos**, que acaban en un saco irregular formado por numerosas bolsas de aire o **alvéolos**.

LOS PULMONES

Son los órganos fundamentales del aparato respiratorio; en ellos se realizan los intercambios gaseosos que purifican la sangre.

Los pulmones están formados por bronquiolos, alvéolos, vasos sanguíneos y otros tejidos.

El conjunto está recubierto por una doble membrana llamada **pleura**. La membrana exterior de la pleura está unida a la caja torácica, y la membrana interior, a los pulmones. Entre las dos membranas se encuentra el **líquido pleural**, que facilita el movimiento deslizante de los pulmones en el acto respiratorio.

El pulmón derecho es mayor que el pulmón izquierdo. El primero está dividido en **3 lóbulos** (superior, medio e inferior) y el segundo en **2 lóbulos** (superior e inferior). Los lóbulos están divididos en otros más pequeños llamados **lobulillos**, y los lobulillos se dividen en millones de minúsculos **alvéolos pulmonares**.

Los alvéolos pulmonares son casi microscópicas vejigas que contienen miles de cavidades llamadas **vesículas pulmonares**. A estas vesículas llega la sangre venosa que descarga el dióxido de carbono y absorbe el oxígeno.

MECANISMO DE LA RESPIRACIÓN

El mecanismo respiratorio comprende dos clases de fenómenos: mecánicos y químicos.

Los fenómenos mecánicos son dos: **inspiración** (entrada de aire) y **espiración** (expulsión del aire).

El hombre adulto respira (inspiración y espiración) unas 16 veces por minuto. Los niños respiran mayor número de veces.

Los fenómenos químicos son también dos: **la asimilación de oxígeno** y **la expulsión de dióxido de carbono**.

Los alvéolos pulmonares están rodeados de capilares. A estos capilares llega continuamente sangre venosa que cede su CO_2 a los alvéolos. El CO_2 pasa del capilar al alvéolo por tener mayor concentración y presión en el capilar que en el alvéolo. Lo contrario le ocurre al oxígeno: está más concentrado en los alvéolos que en los capilares, por lo que pasa con facilidad a estos últimos.

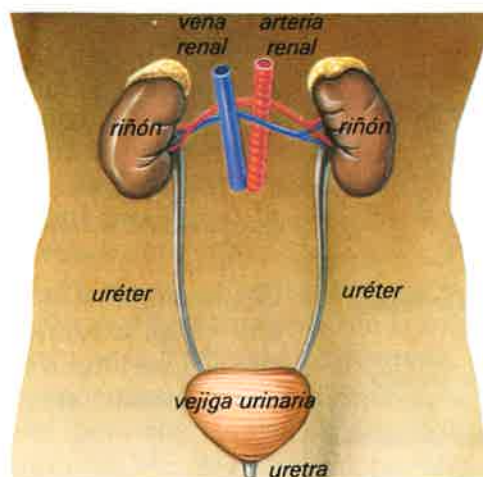
ESQUEMA RESUMEN

FUNCIÓN EXCRETORA

- La **función excretora** comprende los procesos mediante los cuales el organismo expulsa los desechos perjudiciales que se han producido como consecuencia del metabolismo. Entre los productos de excreción destacaremos:
 - el **dióxido de carbono** (eliminado por el aparato respiratorio),
 - la **orina** (eliminada por el aparato urinario),
 - el **sudor** (eliminado por las glándulas sudoríparas).
- No es lo mismo excreción que **defecación**. La defecación es la salida del organismo de materiales que han atravesado el tubo digestivo pero no han pasado a la corriente sanguínea y, por tanto, no han sufrido metabolismo celular. Podríamos decir que los materiales defecados han pasado por nuestro cuerpo, pero no han estado en el interior del mismo.

EL APARATO URINARIO

- El **aparato urinario** consta de:
 - dos filtros selectivos o riñones,
 - un lugar de almacenamiento,
 - dos tubos que conectan los dos riñones con la vejiga (uréteres),
 - un conducto de salida (uretra).



- El **riñón** es un filtro que cumple dos funciones: reguladora y depuradora.
 - Función reguladora: mantiene en la sangre una concentración determinada y uniforme de agua, sales y glucosa.
 - Función depuradora: extrae de la sangre los productos nocivos (urea, ácido úrico, etc.).
- El riñón tiene una estructura compleja. Contiene cerca de un millón de nefrones. El nefrón es la unidad excretora o de filtrado del riñón. Esta unidad forma parte de otras unidades más completas, llamadas glomérulos de Malpigio.
- Las **glándulas sudoríparas** son las encargadas de excretar el sudor. No obstante, su principal función es la de regular la temperatura del cuerpo mediante la evaporización del agua expulsada.

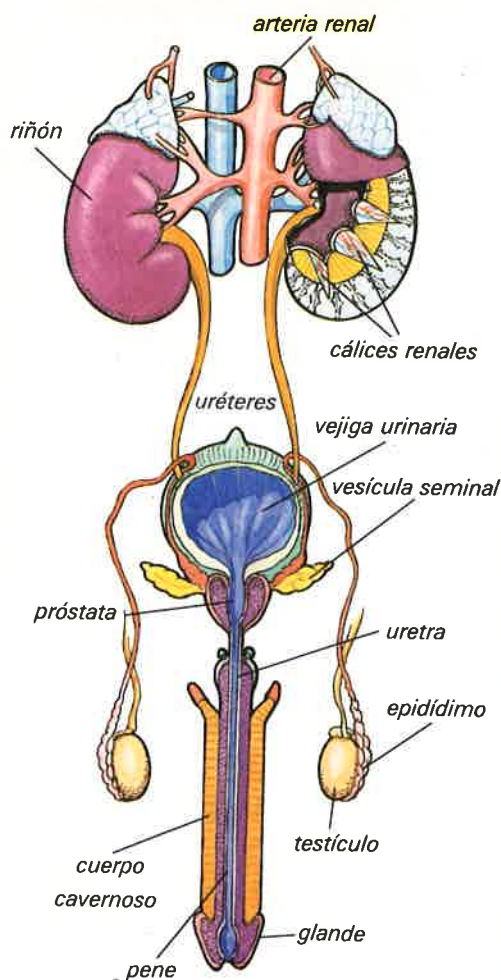
DEFECACIÓN Y EXCRECIÓN

No debe confundirse la defecación con la excreción.

La defecación es la salida del organismo de materiales procedentes del tubo digestivo, los cuales no han pasado al interior del cuerpo. Pensemos que el tubo digestivo no pertenece propiamente al interior del cuerpo, aunque esté situado dentro de él.

La excreción es la expulsión de los productos finales del metabolismo. Es decir, los materiales de excreción proceden de productos que sí han pasado al interior del cuerpo. Estas sustancias perjudiciales son eliminadas principalmente por la orina y el sudor. (El CO_2 se elimina por el aparato respiratorio.)

aparato urinario humano



ASIMILACIÓN



DESASIMILACIÓN



PRODUCTOS FINALES DEL METABOLISMO

Los seres vivos adquieren materiales y energía de su ambiente, transportan las sustancias a través de sus cuerpos y las transforman en el interior de sus células. Todas estas funciones forman parte del **metabolismo** de un organismo.

Como consecuencia de la actividad metabólica se producen nuevas sustancias: unas son útiles y otras son perjudiciales para el organismo.

La expulsión de los desechos perjudiciales producidos como consecuencia del metabolismo se denomina **excreción**.

EL APARATO URINARIO HUMANO

El aparato urinario humano consta de dos **riñones**, dos **uréteres**, una **vejiga urinaria** y una **uretra**. 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.

LOS RIÑONES

Los riñones están situados en la cavidad abdominal, a ambos lados de la columna vertebral, a la altura de la cintura; tienen forma de judía, con una longitud de unos 12 cm por 5 cm de ancho y 3 cm de grosor. Pesan alrededor de 150 gramos cada uno.

Un riñón es, en esencia, un filtro que actúa como:

- Órgano regulador:** mantiene en la sangre una concentración determinada y uniforme de agua, sales y glucosa.
- Órgano depurador:** el riñón extrae de la sangre los productos nocivos, como la urea o el ácido úrico, procedentes de la digestión de las proteínas.

COMPOSICIÓN DE LA ORINA

95 %	Agua
2 %	Sales minerales <ul style="list-style-type: none"> • cloruros • fosfatos • sulfatos • sales amoniacales
3 %	Sustancias orgánicas <ul style="list-style-type: none"> • urea • ácido úrico • ácido hipúrico • creatinina

LA VEJIGA

La vejiga es un órgano hueco donde desembocan los uréteres.

Este depósito elástico, formado por fibra muscular lisa, puede contener unos 500 cm³ de orina. Cuando está lleno, aumenta rápidamente la presión y se efectúa la expulsión de la orina.

LA URETRA

La uretra 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 Y LA MICCIÓN

La orina es un líquido de color amarillo claro que está compuesto por agua (96 %) y varios elementos sólidos disueltos. El más importante de estos elementos es la urea: el resto está formado por uratos, ácido úrico, sales, albúmina, células muertas, etc. La orina se produce continuamente en el riñón y llega a la vejiga intermitentemente, debido a los movimientos peristálticos de los uréteres. Unas válvulas impiden el retroceso de la orina desde la vejiga a los uréteres.

La vejiga cuenta con terminales nerviosos que perciben la dilatación de la misma. Cuando está llena, se originan impulsos nerviosos que llegan a la región sacra de la médula espinal. Aquí, los impulsos nerviosos excitan a unas fibras nerviosas que obligan a contraer la pared de la vejiga y a abrir el esfínter interno. A la vez, la corriente nerviosa llega a los centros superiores y se produce el deseo consciente de orinar. Periódicamente y de forma voluntaria se abre el esfínter externo dando salida a la orina (**micción**).

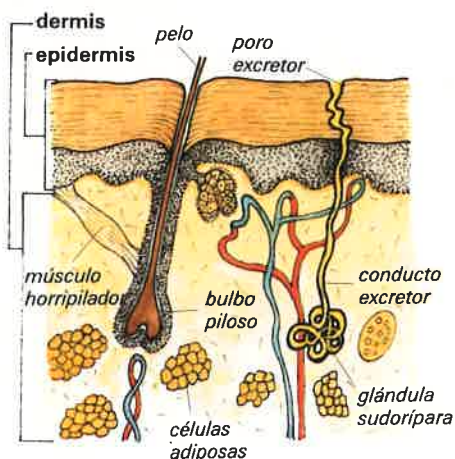
La cantidad de orina que un adulto normal elimina, por término medio, cada 24 horas, es de 1,5 litros. Este volumen varía con la cantidad de líquido ingerido y con la actividad de los demás órganos excretores.

LAS GLÁNDULAS SUDORÍPARAS

Las glándulas sudoríparas son las encargadas de excretar el sudor. El sudor contiene agua, sales minerales y un poco de urea. No obstante, la misión excretora de las glándulas es secundaria. **Su principal función es la de regular la temperatura corporal mediante la evaporación del agua expulsada.** En algunos momentos se puede perder hasta 1 litro de agua por hora.

Las glándulas sudoríparas están repartidas por toda la piel, pero son más numerosas en la cabeza, axilas y palmas de las manos.

glándulas sudoríparas



COMPOSICIÓN DEL SUDOR

99 %	Agua
0,6 %	Sales minerales (NaCl)
0,4 %	Sustancias orgánicas (urea, creatinina, sales de ácido úrico)

ESQUEMA RESUMEN

- Todas las operaciones que realiza el ser vivo para ponerse en contacto con el exterior y para coordinar el funcionamiento de su propio organismo reciben el nombre de **funciones de relación**.

RECEPTORES SENSORIALES			
CUTÁNEOS	• Presión (corpúsculos de Pacini).		• Calor (corpúsculos de Ruffini).
	• Tacto (corpúsculos de Meissner).		• Frío (corpúsculos de Krause).
QUÍMICOS	• Gusto → papilas gustativas (lengua).		
	• Olfato → células olfativas en la mucosa olfativa (fosas nasales).		
AUDITIVOS	OÍDO EXTERNO	OÍDO MEDIO	OÍDO INTERNO
	Partes	Partes	Partes
	• Pabellón de la oreja.	• Cavidad con cuatro aberturas (tres cerradas con membranas).	• Vestíbulo.
	• Conducto auditivo.	• Cadena de huesecillos.	• Canales semicirculares.
	• Tímpano.		• Caracol.
	Misión	Misión	Misión
	• Conducir la onda sonora hasta el tímpano.	• Amplificar la onda sonora.	• Transformar la onda sonora en corriente nerviosa.
	• Ser tubo de resonancia.		
VISUALES	El ojo está formado por:		
	• Esclerótica. • Coroides. • Retina (sensible a la luz).		

SISTEMA NERVIOSO

- El **sistema nervioso** coordina la actividad de todas las estructuras del individuo. Además, es el responsable de la memoria, del lenguaje, de la inteligencia, etc.
- La **neurona** es la célula principal del sistema nervioso. Consta de un cuerpo celular del que emanan una fibra principal, el axón, y varias ramas fibrosas, las dendritas. La corriente nerviosa entra por las dendritas y sale por el axón; la señal nerviosa pasa de unas neuronas a otras a través de sustancias químicas situadas en la cápsula sináptica.

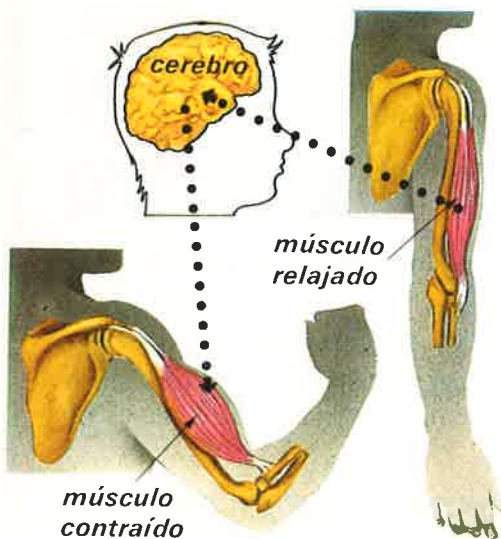
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO
(Regula actividades voluntarias y realiza el movimiento reflejo.)	(Regula actividades no controladas voluntariamente.)
• Médula espinal.	• Simpático (activa).
• Nervios: sensitivos, motores.	• Parasimpático (retarda).
• Encéfalo: cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo.	

- Además del sistema nervioso existe otro sistema de coordinación que se denomina **sistema de coordinación hormonal**. Está formado por las llamadas glándulas endocrinas encargadas de fabricar las hormonas.

Las **hormonas** son sustancias químicas que las glándulas endocrinas vierten en la sangre y cuya misión es contribuir a la realización de distintos procesos metabólicos y celulares.



Modernos sistemas de recepción instalados en un navío. Al igual que los receptores orgánicos de que dispone el hombre, estos otros, fruto de su tecnología, son capaces de realizar misiones parecidas. Básicamente, detectan estímulos de un tipo especial y, después de convertirlos en corriente eléctrica, los pasan a un centro de control, donde es elaborada la oportuna respuesta, que afecta en este caso al gobierno de la embarcación.



El hombre dispone de un sistema de coordinación que centraliza toda la información que recibe, tanto externa como interna.

Tras analizar todas las informaciones, elabora una respuesta adecuada al estímulo que recibe.

LOS ESTÍMULOS. SENSIBILIDAD

Para obtener información del medio que les rodea, los seres vivos deben ser capaces de detectar los cambios que se producen a su alrededor. Estos cambios se llaman estímulos.

Un movimiento, un apagón de luz, una voz,... son ejemplos de estímulos externos.

Otros estímulos son internos, como el dolor, la sed o la sensación de hambre. Esta última se produce cuando baja la proporción de glucosa en la sangre.

La capacidad de detectar los estímulos se denomina **sensibilidad**.

LA RESPUESTA A LOS ESTÍMULOS

Los seres vivos ofrecen una respuesta o actuación a los estímulos que reciben. Estas respuestas son muy variadas, pero esencialmente se reducen a **movimientos** y/o **modificaciones**.

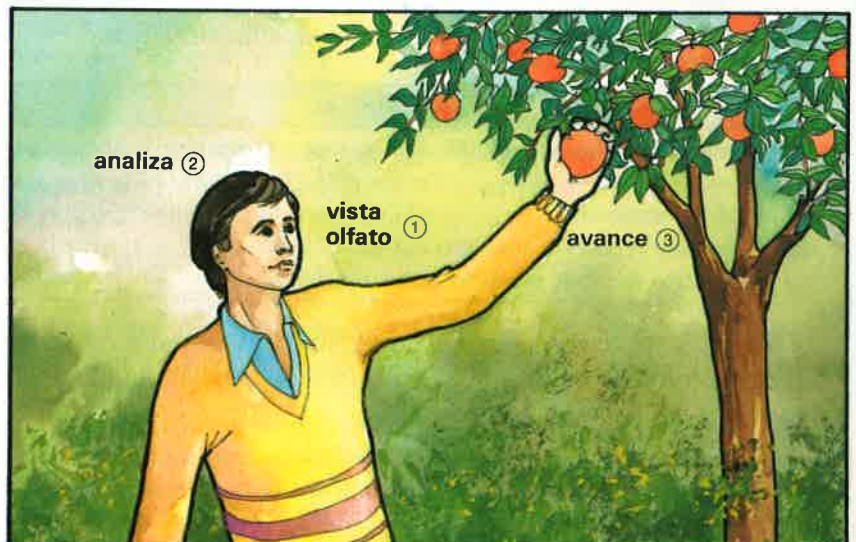
La respuesta a la sensación de hambre sería un desplazamiento hacia la comida (movimiento) y una transformación del glucógeno del hígado en glucosa, que pasará a la sangre para completar el nivel adecuado (modificación). El conjunto de funciones que realizan los seres vivos para conseguir información, analizarla y dar una respuesta adecuada se denomina **funciones de relación**.

FUNCIONES DE RELACIÓN EN EL HOMBRE

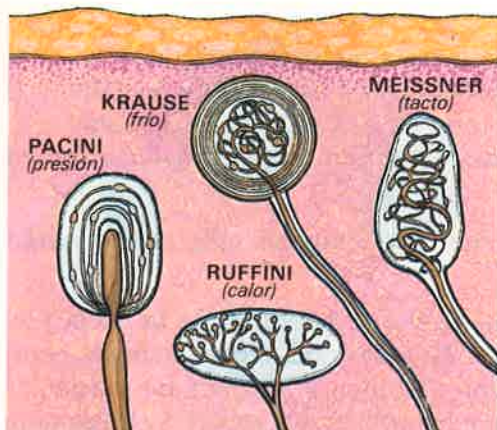
El hombre ha de buscar su estabilidad individual ante los cambios, tanto externos como internos, que le afectan.

Para ello es necesario:

- 1.º Adquirir información sobre cambios que se producen. De esta operación se encargan células receptoras especializadas.
- 2.º Transmitir la información al sistema nervioso, donde es analizada y comparada con informaciones anteriores (memoria) y con otras simultáneas procedentes del propio organismo.
- 3.º Dar una respuesta adecuada para conservar la estabilidad. Las órdenes de respuesta las ejecutan los órganos efectores.

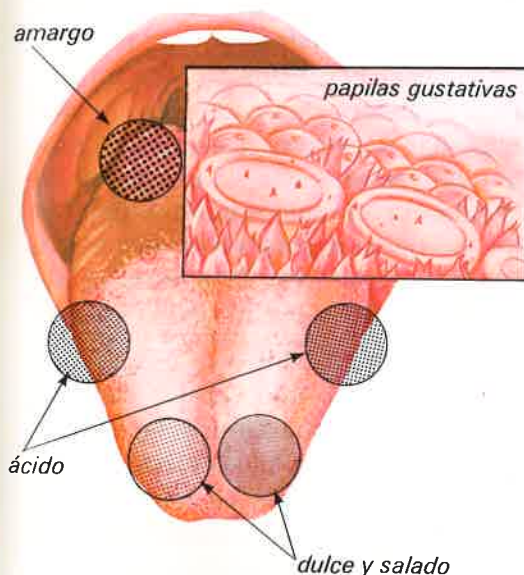


receptores sensitivos de la piel



En la piel se hallan situados corpúsculos especializados que detectan sensaciones concretas.

lengua: localización de los sabores



órgano olfativo



LOS RECEPTORES SENSORIALES

Se llaman receptores sensoriales a un grupo de células especializadas, generalmente asociado a otras auxiliares, que forman un dispositivo sensible, llamado **órgano sensorial**. El conjunto de los órganos sensoriales recibe el nombre de **sentidos**.

RECEPTORES CUTÁNEOS

A través de la piel recibimos distintas informaciones: la textura de los objetos, su temperatura, su dureza y, a veces, la forma de dichos objetos. También en la piel se reciben sensaciones de dolor.

En la piel, y más concretamente en su parte más interna, llamada dermis, se hallan situados corpúsculos especializados que detectan sensaciones concretas. Estas sensaciones son transmitidas a los centros nerviosos.

Así, la presión o peso de los objetos es percibida por los corpúsculos de Pacini. Estos corpúsculos se distribuyen por toda la piel y son más abundantes en los dedos de las manos y de los pies.

El tacto de los objetos es recibido por los corpúsculos de Meissner. Por su disposición superficial tienen gran sensibilidad táctil, lo que les permite apreciar la forma, dureza y superficie de los objetos. Se encuentran en gran número en la yema de los dedos; por ello se consideran los órganos del tacto por excelencia.

Las sensaciones de calor y frío son recogidas por los corpúsculos de Ruffini y Krause, respectivamente.

RECEPTORES QUÍMICOS: EL GUSTO Y EL OLFATO

Mediante el sentido del gusto, podemos apreciar el sabor de las sustancias químicas que se encuentran disueltas en la saliva.

El sentido del gusto está localizado en la lengua.

La lengua es un órgano musculoso, humedecido gracias a la saliva que continuamente segregan las glándulas salivales.

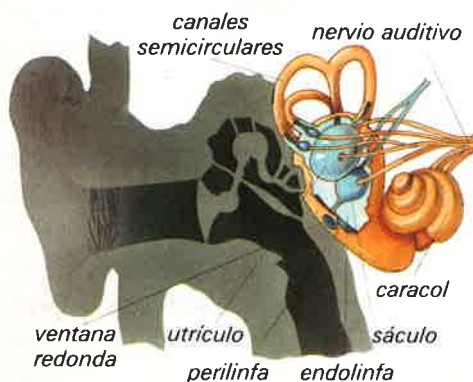
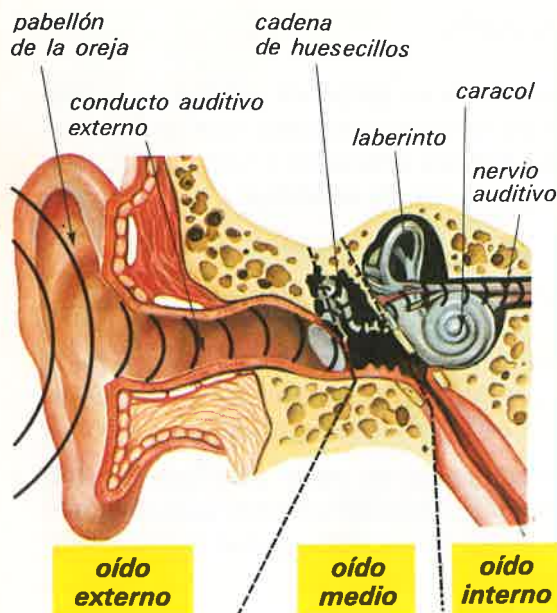
En la superficie de la lengua están las **papilas gustativas** a las que llegan pequeños nervios que transmiten las sensaciones gustativas al cerebro.

Mediante el sentido del gusto diferenciamos los sabores. **Existen cuatro sabores fundamentales: dulce, salado, ácido y amargo.** Todos los demás sabores son mezclas de estos cuatro sabores.

La intensidad de percepción de estos sabores no es la misma en toda la superficie de la lengua. El sabor amargo se percibe mejor en la parte trasera de la lengua; el ácido en los bordes laterales; y el dulce y el salado en la punta de la lengua.

El sentido del olfato está localizado en las fosas nasales y mediante él podemos obtener información de seres u objetos que emiten sustancias volátiles, las cuales llegan en el aire que respiramos.

Las **células olfativas** están situadas en la parte superior de las fosas nasales, en una pequeña sección de la mucosa nasal. Las células olfativas son neuronas bipolares cuyas terminaciones llegan hasta la mucosa olfativa.



EL OÍDO. LA AUDICIÓN

El oído es el órgano de la audición y del equilibrio.

Es un órgano capaz de percibir las alteraciones producidas en el aire por una onda sonora, distinguiendo la dirección, la distancia, la intensidad, el timbre y el tono de cada una de ellas. Estas sensaciones las transmite a través del nervio auditivo que las llevará al cerebro.

El oído se divide en tres partes: oído externo, oído medio y oído interno.

- **El oído externo** está formado por el **pabellón de la oreja** y el **conducto auditivo externo**. En este conducto se acumula cerumen y hay unos pelillos que impiden la entrada de partículas extrañas. Al final del conducto auditivo externo está el **tímpano**, que es una membrana parecida a la de un tambor.

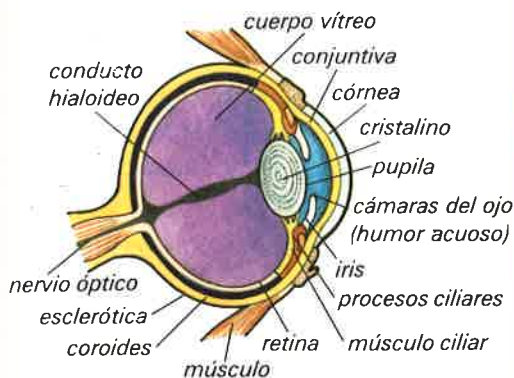
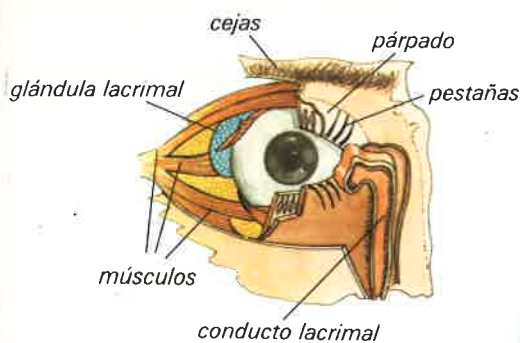
La función del conducto auditivo consiste en dirigir las ondas hasta el tímpano, impidiendo la dispersión de las mismas. Además, actúa como tubo de resonancia para las ondas sonoras.

- **El oído medio** está separado del oído externo por la membrana del tímpano. Es una cavidad ósea con cuatro aberturas. La primera está tapada por el tímpano; otras dos, **ventana oval** y **ventana redonda**, comunican con el oído interno y la cuarta, sin membrana, conecta con la **trompa de Eustaquio**, que termina en la faringe y cuya misión es igualar la presión del aire en ambas caras de la membrana del tímpano. Una cadena de huesecillos (martillo, yunque, lenticular y estribo) conectan el tímpano con la membrana de la ventana oval. La cadena de huesecillos amplifica la vibración de la membrana del tímpano 2,5 veces aproximadamente. La onda sonora sufre una nueva amplificación cuando llega a la ventana oval. Ésta tiene un tamaño 8 veces mayor que la del tímpano, por lo que la energía de la onda pasa a ser $2,5 \times 8 = 20$ veces mayor.

- **El oído interno** es la parte esencial del oído, ya que en él se transforma la energía mecánica de las ondas sonoras en energía nerviosa. El oído interno comprende estas estructuras: el **vestíbulo**, los **canales semicirculares** y el **caracol**. La estructura de estos órganos es tan complicada que en conjunto recibe el nombre de **laberinto**, pudiéndose distinguir el **laberinto óseo** y, dentro de éste, el **laberinto membranoso**, constituido por conductos y paredes membranosas. Entre estos dos laberintos se encuentra un líquido claro y transparente llamado **perilinfa**; dentro del laberinto membranoso hay otro líquido llamado **endolinfa**.

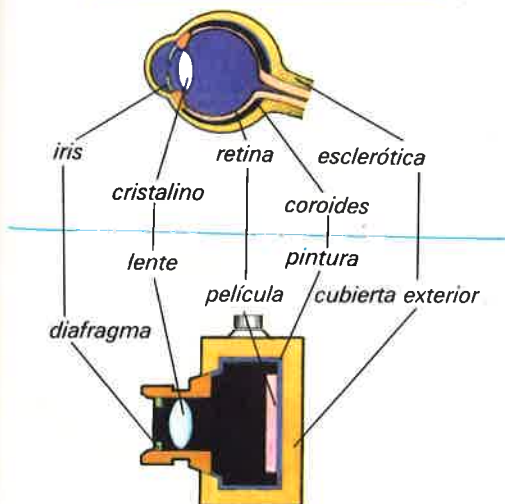
El **vestíbulo** es una cavidad del tamaño aproximado de un guisante, situada en la parte anterior del caracol y que transmite a éste, a través de la perilinfa, las vibraciones que le llegan de la ventana oval; el **caracol** es una cavidad espiral cuya misión es conducir estas vibraciones al **órgano de Corti**, que se encuentra en su interior; los tres **conductos semicirculares** están relacionados con el sentido del equilibrio.

El **órgano de Corti** es el verdadero órgano terminal de la audición. Está formado por unas células que transforman las vibraciones sonoras en estímulos nerviosos. Alrededor de estas células comienza el **nervio auditivo**, que transmite los estímulos nerviosos al cerebro.



El ojo cuenta con unos órganos anexos que lo protegen y contribuyen a su buen funcionamiento. Entre ellos citaremos: los músculos, que realizan los distintos movimientos; las cejas, que impiden la penetración del sudor en el ojo; los párpados y pestañas, con misión protectora. El aparato lagrimal, que está constituido por las glándulas lagrimales y unos conductos cuya misión es la de humedecer, lubrica y protege al ojo.

analogía entre el ojo y la cámara fotográfica



El funcionamiento del ojo puede compararse al de una máquina fotográfica simple.

LA VISIÓN

El ojo es el órgano de la visión. Es un órgano par que nos permite apreciar la luz y la oscuridad, captar imágenes, relieves, formas, tamaños, movimientos y colores.

Las partes más importantes del ojo son: la esclerótica, la córnea, la coroides, el iris, la pupila, la retina y el cristalino.

- La **esclerótica** o blanco del ojo es una membrana dura y opaca. Su misión es dar resistencia al conjunto del globo ocular. En su parte anterior es transparente y recibe el nombre de **córnea**.

- La **coroides** es una capa de color oscuro o azulado por su parte externa que se halla entre la esclerótica y la retina.

Su cara interna es de color negro mate, para evitar reflejos sobre la retina.

En la parte anterior, tiene una zona en forma de corona circular, llamada **iris**. El iris o músculo diafragma es un disco de fibras radiales y anulares, de pigmentación diversa según los individuos; de él depende el color de los ojos. En el centro del iris queda un orificio circular de diámetro variable (entre 2 y 5 mm), llamado **pupila**, que regula el paso de la luz hacia la retina. El diámetro de la pupila aumenta en la oscuridad y disminuye con la luz abundante.

- La **retina** es la capa sensible a la luz, situada en el fondo del globo ocular. Está constituida por células nerviosas y por unas células especializadas llamadas **conos** y **bastones**.

Las fibras nerviosas de la retina se agrupan en el polo posterior del ojo y se integran en el nervio óptico, que va directamente al cerebro.

El punto de la retina donde convergen las fibras del nervio óptico carece de células nerviosas, por lo que no es sensible a la luz; es el llamado **punto ciego**.

Cerca del punto ciego se encuentra la llamada **mancha amarilla**, que está formada sólo por conos y es el punto donde, con mayor precisión, se captan las imágenes.

En la parte anterior de la membrana donde se encuentra la retina se halla la lente del ojo: el **cristalino**. El cristalino es una lente biconvexa, transparente y contráctil, situada detrás del iris. Puede modificar su forma y su poder de convergencia para enfocar los objetos. Estos cambios se realizan mediante la tensión o la relajación de las fibras musculares que lo sostienen.

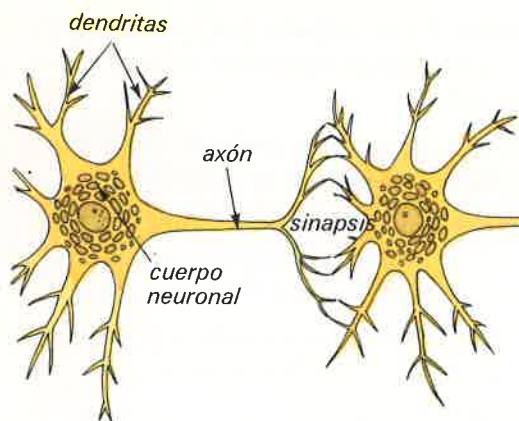
En la cavidad central del ojo se halla el **humor vítreo**, sustancia gelatinosa que ayuda a mantener la forma del ojo y a sostener la retina. Entre la córnea y el cristalino hay otro líquido transparente y de escasa viscosidad: el **humor acuoso**.

EL FUNCIONAMIENTO DEL OJO

La luz atraviesa la córnea y el humor acuoso y es regulada por el iris, que actúa como diafragma. Seguidamente, se refracta en el cristalino, pasa por el humor vítreo y llega a la retina.

La imagen que se forma en la retina es invertida respecto al objeto real, pero en la corteza visual del cerebro es devuelta a la posición correcta.

sinapsis entre dos neuronas

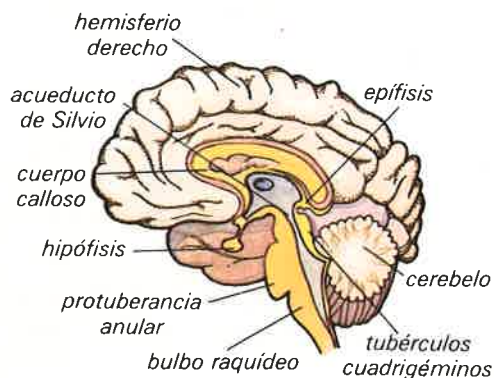


Las neuronas son células muy especializadas. Como ejemplo de esta especialización podemos decir que no «comen» directamente, sino que lo hacen a través de otras células encargadas de esta misión. Tampoco se reproducen a partir de que el individuo ha alcanzado la edad adulta. Etc.

LA CORRIENTE NERVIOSA

La dirección de la corriente nerviosa en la neurona tiene sentido único. Entra siempre por las dendritas o por el cuerpo neuronal y sale por el axón. La corriente nerviosa es transmitida de una neurona a otra por unas sustancias químicas (acetilcolina y adrenalina) que atraviesan la cavidad sináptica y originan una «perturbación» en la neurona siguiente.

encéfalo: corte transversal



SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso humano coordina la actividad de todas las estructuras del individuo. Además es el responsable de la memoria, del lenguaje, de la inteligencia, etc.

El sistema nervioso está constituido por el sistema nervioso central y el sistema nervioso autónomo.

LA NEURONA Y LA SINAPSIS

La neurona es la unidad morfológica y funcional del sistema nervioso. La neurona es una célula que tiene un gran número de ramificaciones en su citoplasma, por lo que su forma es muy especial.

Las ramificaciones son de dos tipos: hay varias ramificaciones cortas y numerosas, llamadas **dendritas**, y una ramificación más larga, llamada **cilindroeje** o **axón**. Normalmente, una neurona tiene un solo axón y varias dendritas.

Las zonas del tejido nervioso donde abundan cuerpos neuronales forman la llamada **sustancia gris**. Y al tejido formado por axones se le denomina **sustancia blanca**. Cada una de las uniones que se producen entre los millones de neuronas que forman el sistema nervioso recibe el nombre de **sinapsis**. La sinapsis es una zona de contacto entre dos neuronas; la sinapsis se establece a través de las distintas ramificaciones que posee cada neurona. En la mayoría de los casos, una neurona recibe información de otras neuronas a través de sus dendritas y manda información a otra neurona por medio de su axón.

EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El sistema nervioso central está formado por la médula espinal y el encéfalo.

- La **médula espinal** es un cordón nervioso que se comunica con el encéfalo a través del bulbo raquídeo, y con todo el cuerpo por medio de los nervios. En un corte transversal de la médula se distingue una zona interna, en forma de **H**, constituida por sustancia gris o cuerpos neuronales. La parte externa de la médula está formada por sustancia blanca o axones.

Los nervios son haces de axones que llegan a todos los órganos del cuerpo y que normalmente están envueltos en una sustancia protectora (la **mielina**). Los **nervios sensitivos** recogen la información del exterior y la llevan a la médula o al cerebro. Los **nervios motores** llevan a los órganos las órdenes de la médula o del cerebro para reaccionar ante las informaciones recibidas.

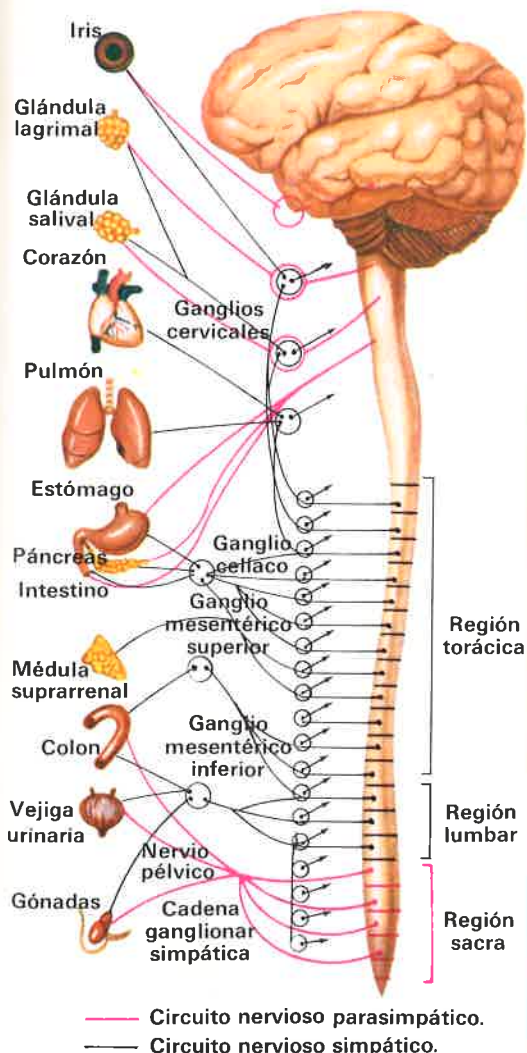
- El **encéfalo** se suele dividir en tres partes:
 - **cerebro**,
 - **cerebelo**,
 - **bulbo raquídeo**.

El cerebro rige todas las funciones relacionadas con la inteligencia humana. Del encéfalo salen doce pares de nervios, que llegan hasta distintos órganos del cuerpo. En cada par hay un nervio sensitivo y otro motor.

cerebro: localización de funciones



sistema nervioso autónomo: un auxiliar del sistema nervioso central



SISTEMA NERVIOSO

Cerebro	Cerebelo	Bulbo raquídeo
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad consciente. • Movimientos voluntarios. • Instinto. • Lenguaje hablado. • Lenguaje escrito. • Memoria. • Inteligencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos (coordinación). • Equilibrio (interpretación de los datos procedentes de los canales semicirculares del oído interno). 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de los procesos fisiológicos (respiración, frecuencia cardíaca, grado de dilatación de los vasos sanguíneos). • Control de niveles y secreciones, como la saliva.

FUNCIONES DEL SIMPÁTICO Y PARASIMPÁTICO

Órgano inervado	Acción del simpático	Acción del parasimpático
Corazón.	Acelera el ritmo cardíaco.	Retarda el ritmo cardíaco.
Arterias.	Constricción: elevación de la presión sanguínea.	Vasodilatación: reduce la presión de la sangre.
Aparato digestivo.	Retarda los movimientos. Disminuye su actividad.	Acelera el peristaltismo. Aumenta su actividad.
Vejiga urinaria.	Relajación del esfínter.	Contracción.
Músculos bronquiales.	Dilata los bronquios.	Contracción de los bronquios.
Iris.	Dilatación de la pupila.	Contracción de la pupila.
Pelos (músculos).	Provoca erección de los pelos.	Vuelve los pelos a su posición normal.
Glándulas sudoríparas.	Aumenta su secreción.	Disminuye su secreción.

EL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

El **sistema nervioso autónomo** o **sistema nervioso vegetativo** regula la actividad de los músculos lisos, la actividad cardíaca y el funcionamiento de todas las glándulas del cuerpo humano. El sistema nervioso vegetativo es, por tanto, el encargado de regular todas las actividades necesarias no controladas voluntariamente.

El **sistema nervioso autónomo** está formado por dos sistemas parciales y antagónicos: el **simpático** y el **parasimpático**.

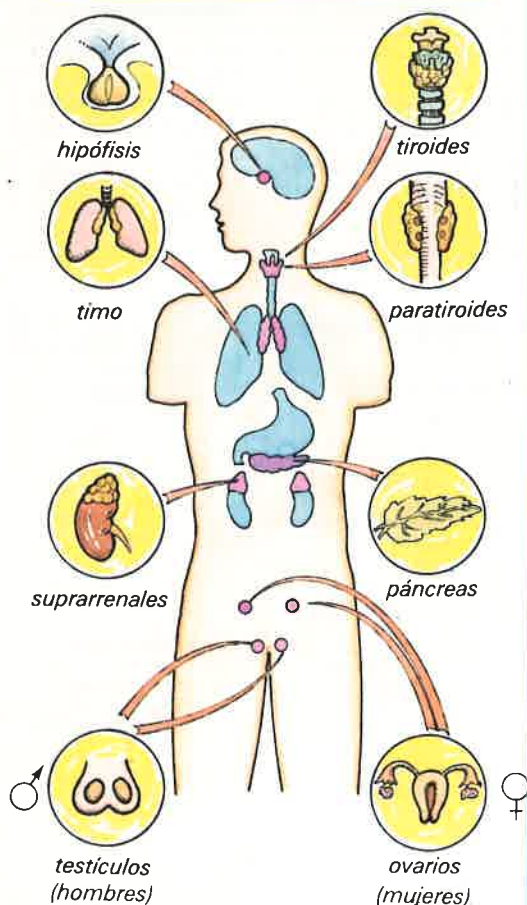
El **sistema simpático** está constituido por los nervios que parten de la sustancia gris de la médula espinal. Los nervios que forman el **parasimpático** salen de la parte superior del sistema nervioso central (zona media y bulbo raquídeo) y de la parte inferior de la médula.

Ambos sistemas funcionan antagónicamente. Así, por ejemplo, el nervio simpático que llega al corazón tiene la propiedad de acelerar sus contracciones mediante la secreción de adrenalina; en tanto que el nervio parasimpático, que también llega al corazón, disminuye el ritmo de las contracciones por la secreción de acetilcolina.

Cada órgano del cuerpo es influido simultáneamente por los dos sistemas. Uno de ellos activa el funcionamiento del órgano y el otro lo frena.

Por la acción coordinada de ambos sistemas se regula con precisión la marcha del organismo. Los dos intervienen fundamentalmente en la regulación de las funciones involuntarias y automáticas de los órganos (sueño-vigilia, secreciones, etc.).

glándulas endocrinas humanas



Glándulas endocrinas y su localización en el cuerpo.

GLÁNDULAS ENDOCRINAS HUMANAS	
GLÁNDULAS	HORMONAS
Paratiroides	Parathormona
Tiroides	Tiroxina
Páncreas	Insulina
Suprarrenales	Adrenalina
Genitales	Hormonas sexuales

Las hormonas actúan de dos modos:

- Modifican el tamaño de los poros de las membranas celulares, por lo que en la célula podrán entrar o salir más o menos materiales.
- Provocan la formación de proteínas al influir sobre algunas zonas del ADN.

LAS GLÁNDULAS ENDOCRINAS Y LAS HORMONAS

Además del sistema nervioso existe otro sistema de coordinación que se denomina **sistema de coordinación hormonal**.

En el interior del cuerpo hay unos órganos, llamados **glándulas endocrinas**, que fabrican unas sustancias químicas llamadas **hormonas**. Las hormonas fabricadas por las glándulas endocrinas son vertidas directamente a la sangre y, por consiguiente, llegan con mucha rapidez a todos los órganos del cuerpo. El sistema nervioso y el sistema endocrino están muy relacionados. Todas las glándulas están en contacto con nervios del sistema nervioso autónomo, que les envía impulsos para provocar la secreción de las hormonas. Y, a la inversa, muchas veces la presencia de una determinada hormona provoca reacciones de tipo nervioso.

CÓMO FUNCIONAN LAS GLÁNDULAS ENDOCRINAS

Las glándulas endocrinas tienen una doble función: por un lado, **fabrican las hormonas** correspondientes y, por otro, **segregan dichas hormonas** cuando es necesario.

- La **fabricación de hormonas** se realiza continuamente en las glándulas endocrinas. Así, pues, en las glándulas siempre hay una reserva de hormonas. La fabricación de hormonas se acelera cuando es necesario. Así, por ejemplo, la glándula **páncreas** fabrica continuamente **insulina**, pero acelera la fabricación si ingerimos alimentos con mucha glucosa y si el cuerpo necesita más cantidad de insulina para metabolizar la glucosa.
- La **secreción** consiste en que las hormonas fabricadas y almacenadas en las glándulas son liberadas y entran en la sangre. La secreción de hormonas se desencadena cuando la glándula recibe el impulso nervioso o una información química determinada. Volviendo al ejemplo del páncreas, éste segrega insulina cuando la glucosa llega a las células del cuerpo y tiene que ser metabolizada. La glucosa es un compuesto químico, por lo que, en este caso, la información es de tipo químico. En el caso de la adrenalina, la secreción se debe a un impulso nervioso.

ALGUNAS GLÁNDULAS ENDOCRINAS IMPORTANTES

La hipófisis, las glándulas suprarrenales, el páncreas y los órganos genitales internos son glándulas endocrinas del organismo.

- La **glándula pituitaria** o **hipófisis** segrega las siguientes hormonas: la hormona del crecimiento, la hormona antidiurética (que regula la expulsión de líquidos por el aparato excretor), la hormona gonadotrópica (que es estimulante de la actividad de los órganos sexuales), etc.
- Las **glándulas suprarrenales** segregan la adrenalina, la cortisona (que regula el metabolismo de los azúcares), etc.
- El **páncreas** segrega la insulina, que regula el metabolismo de la glucosa.
- Los **testículos** y los **ovarios** también actúan como glándulas endocrinas y segregan las hormonas sexuales, que son las responsables de los caracteres sexuales primarios y secundarios.

ESQUEMA RESUMEN

EL ESQUELETO

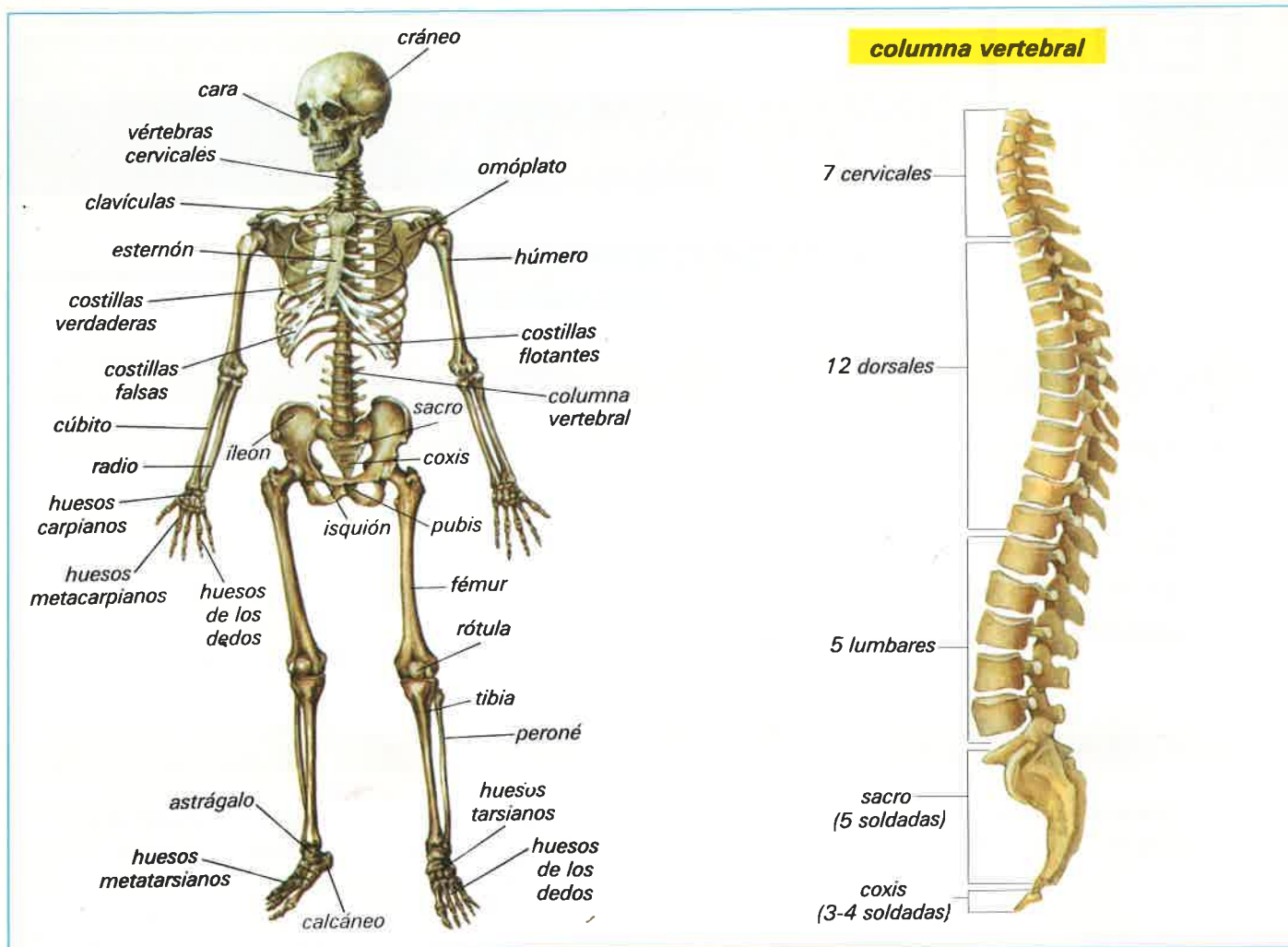
- El **esqueleto** es el conjunto de huesos que existen en el cuerpo humano.
- Las **misiones del esqueleto** son:
 - protección,
 - soporte,
 - movimiento.

LOS HUESOS

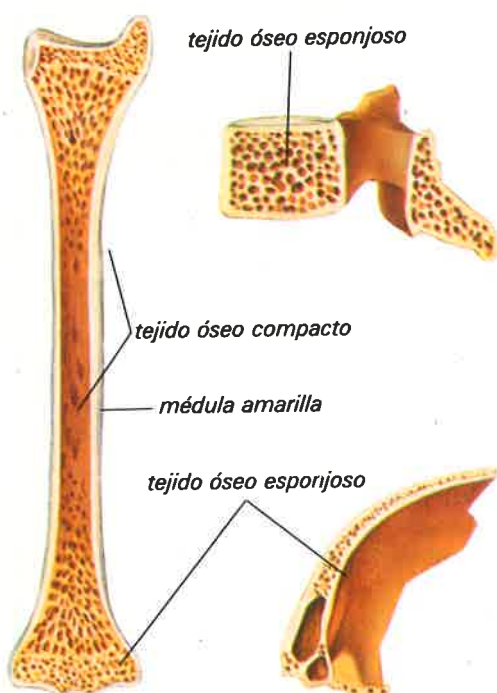
- Los **huesos** están formados por relativamente pocas células y por una sustancia intercelular donde abunda el calcio. A las células que forman los huesos llegan la corriente sanguínea y el tejido nervioso.
- La forma de unirse dos huesos se denomina **articulación** y presenta tres variantes:
 - articulación inmóvil (sinartrosis),
 - articulación semimóvil (anfiartrosis),
 - articulación móvil (diartrosis).

LOS MÚSCULOS

- Los **músculos** se unen a los huesos mediante tendones.
- Los músculos tienen como misión impulsar todos los movimientos y desplazamientos del organismo. Hay tres tipos de músculos:
 - **Estriados**: se ocupan de los movimientos voluntarios ordenados por el sistema nervioso central.
 - **Lisos**: se ocupan de los movimientos involuntarios ordenados por el sistema nervioso autónomo.
 - **Cardíacos**: músculos del corazón (miocardio), que realiza movimientos involuntarios.
- Los músculos están formados por haces de células unidas directamente unas a otras, sin sustancia intercelular.
- Las fibras musculares son células alargadas que suelen tener varios núcleos.
- El problema de la locomoción es muy complejo en el hombre. Su control está encomendado al **cerebelo**, que se encarga de regular el equilibrio y coordinar los movimientos.



estructura de los huesos



EL ESQUELETO

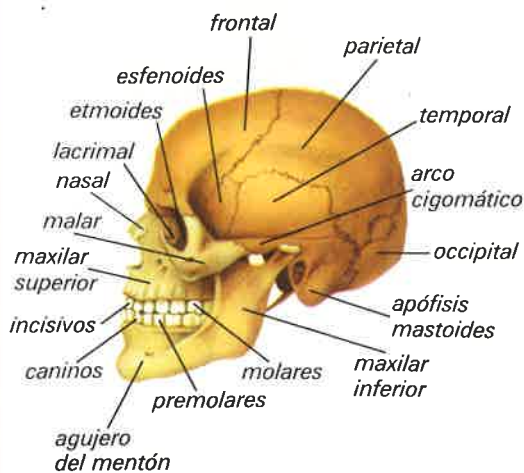
El esqueleto es el conjunto de huesos que hay en el cuerpo humano. El esqueleto cumple tres funciones en el organismo: **protección, soporte y movimiento.**

- El esqueleto protege ciertos órganos delicados, como el cerebro y los pulmones.
- El esqueleto es el soporte en el que se apoyan prácticamente todos los demás órganos del cuerpo y permite al cuerpo la adopción de posturas muy variadas.
- El esqueleto permite el movimiento y el desplazamiento gracias a las articulaciones y al apoyo que dan los huesos a muchos músculos.

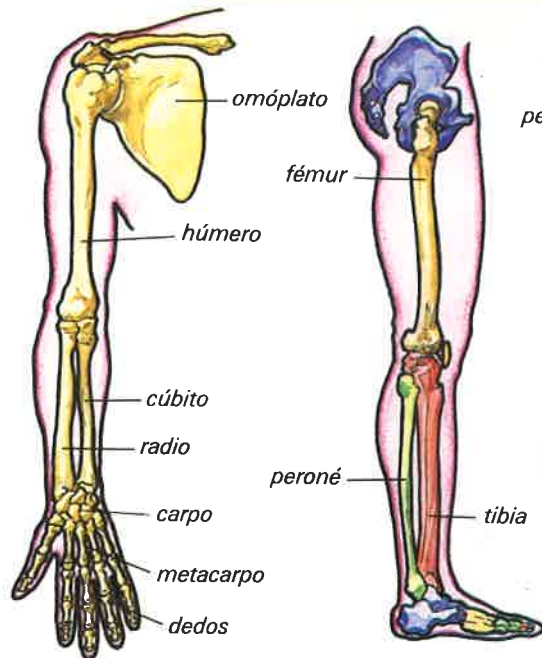
El esqueleto se suele dividir en dos partes: el **esqueleto axial** y el **esqueleto apendicular**. El esqueleto axial está formado por el **cráneo**, la **columna vertebral**, las **costillas** y el **esternón**. El esqueleto apendicular está formado por los **huesos de los brazos**, la **cintura escapular**, los **huesos de las piernas** y la **cintura pelviana**.

Los huesos están constituidos por células, en número no excesivamente alto, y por una sustancia intercelular sólida formada fundamentalmente por calcio. A todas las células de los huesos llegan capilares sanguíneos y nervios que aseguran tanto su alimentación como su contacto con el sistema nervioso.

huesos de la cabeza

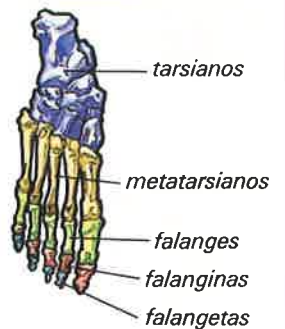


huesos de las extremidades

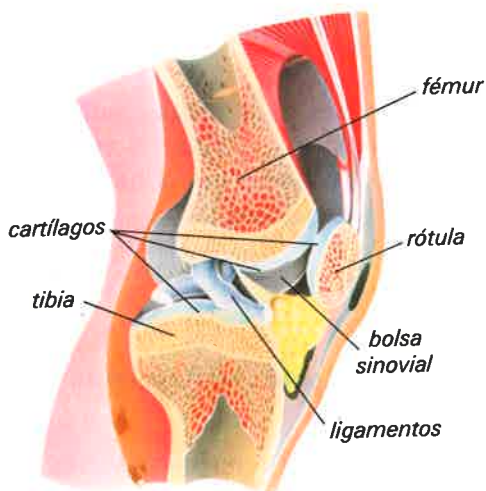


pelvis

pie



articulación móvil: rodilla



LAS ARTICULACIONES

La forma de unirse dos huesos contiguos se denomina **articulación**.

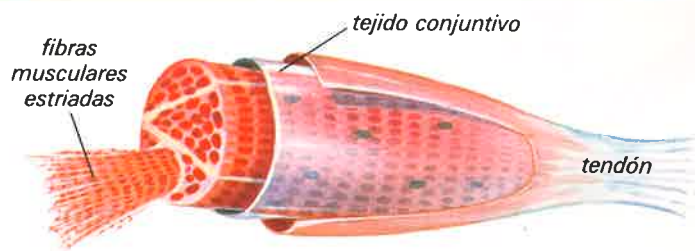
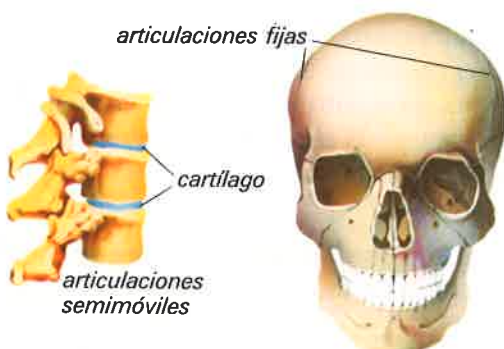
Existen tres variedades de articulaciones:

- **Sinartrosis** o **articulación inmóvil**. Ejemplo: la de la caja craneana.
- **Anfiartrosis** o **articulación poco móvil**, que sólo permite movimientos limitados. Ejemplo: la de las vértebras.
- **Diaartrosis** o **articulación móvil**. Ejemplo: la del codo o la de la rodilla.

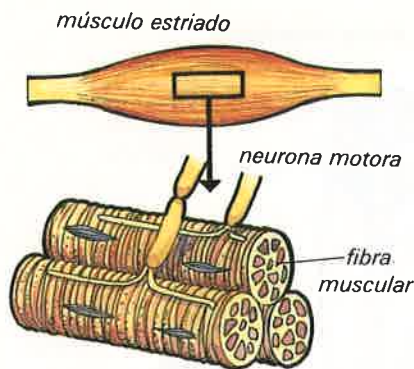
LIGAMENTOS Y TENDONES

Los ligamentos son haces fibrosos que se insertan en huesos o cartílagos y constituyen un medio de sostén o refuerzo.

Los tendones son los elementos que unen los huesos con los músculos. Los tendones están formados por un tejido conjuntivo de gran resistencia.

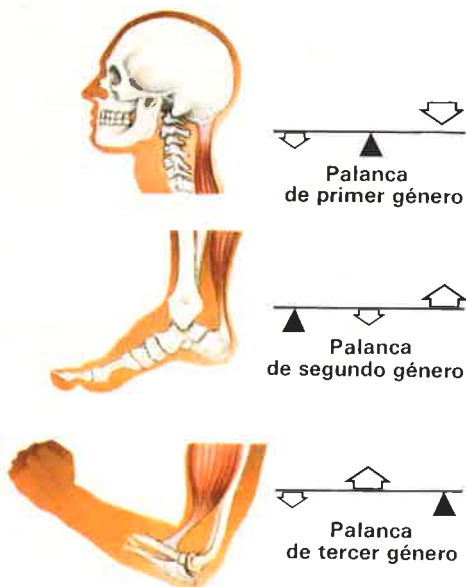


Músculo cortado transversalmente mostrando su estructura interna a base de paquetes de fibras separadas por tabiques de tejido conjuntivo. De su extremo sale el tendón que lo une al hueso.



Los músculos de fibra estriada reciben del sistema nervioso central, a través de los nervios motores, las órdenes de contracción y relajación.

palancas en el cuerpo humano



Los músculos actúan en combinación con los huesos del esqueleto para realizar los diferentes movimientos. Se basan éstos en los tres sistemas de palanca que se estudian en Física. En este esquema se representan estos tres tipos de palanca en otros tantos lugares de la anatomía humana.

LA MUSCULATURA

Los músculos tienen como misión impulsar todos los movimientos y desplazamientos que el hombre realiza para cumplir la función de relación.

En el cuerpo humano hay tres tipos de músculos: los músculos estriados, los músculos lisos y los músculos cardíacos.

- Los **músculos estriados** forman la «carne» del cuerpo y normalmente están unidos a los huesos. La contracción y relajación de los músculos estriados produce el movimiento de los huesos. Estos músculos sólo se mueven si reciben una orden del sistema nervioso central. Son, por tanto, músculos que realizan movimientos voluntarios.
- Los **músculos lisos** se encuentran en las paredes de los órganos del aparato digestivo, en los vasos sanguíneos y en la vejiga de la orina. Estos músculos se mueven involuntariamente, de manera automática y continua, y no responden a órdenes del sistema nervioso central, sino que están controlados por el sistema nervioso autónomo. El movimiento de los órganos del aparato digestivo es un ejemplo claro y preciso de la actuación de los músculos lisos.
- Los **músculos cardíacos** son los músculos del corazón. Como los lisos, los músculos cardíacos son también involuntarios, pero ambos tipos de músculos se diferencian mucho por su forma. El corazón late de manera rítmica e involuntaria durante toda nuestra vida.

Los músculos están constituidos por haces de células unidas directamente unas a otras, sin sustancia intercelular. Las células musculares, que son alargadas y suelen tener varios núcleos, reciben el nombre especial de **fibras musculares**.

LA LOCOMOCIÓN

El desplazamiento del cuerpo en el espacio se denomina locomoción.

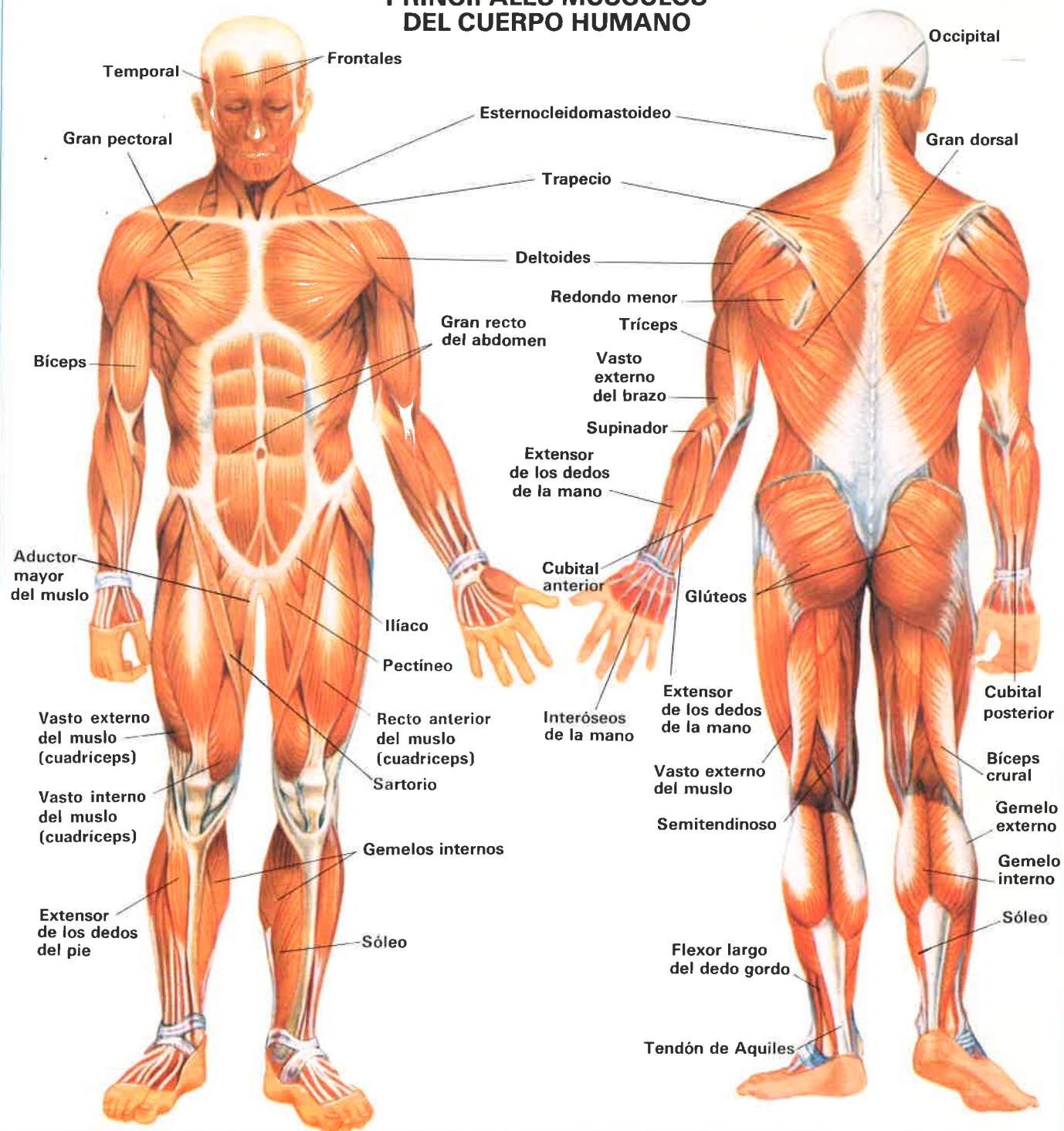
Los movimientos que el hombre realiza para desplazarse son posibles gracias a la acción coordinada de los huesos, que actúan como palancas, y de los músculos, que actúan como fuerza motriz.

La locomoción en el hombre presenta problemas específicos, ya que es el único mamífero que se sustenta y se desplaza sobre sus extremidades traseras.

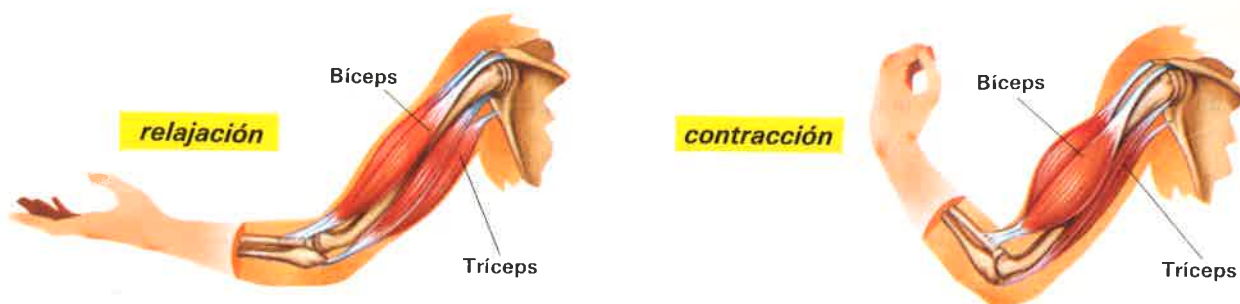
Por un lado se plantea el problema del **equilibrio**, que en parte contribuye a resolverlo la estructura particular de nuestra pelvis, donde se apoyan las vísceras. Y por otro, surge el problema de la coordinación de todos los movimientos, tanto en amplitud como en intensidad. La acción de los músculos debe ser coherente con el tipo de esfuerzo que en cada momento realicemos. Pensemos que nuestros músculos no actúan de la misma forma cuando subimos o bajamos una escalera, o cuando andamos por un terreno llano o por uno montañoso.

El cerebelo, que está muy desarrollado en el ser humano, se ocupa tanto de regular el equilibrio como de integrar y coordinar todos los impulsos motores.

PRINCIPALES MÚSCULOS DEL CUERPO HUMANO



RELAJACIÓN Y CONTRACCIÓN MUSCULARES



ESQUEMA RESUMEN

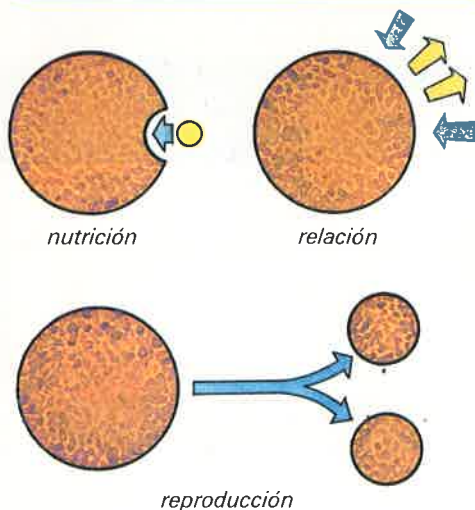
LA FUNCIÓN DE REPRODUCCIÓN

- La **función de reproducción** es la que realizan los seres vivos para aumentar el número de individuos y conservar la especie.

TIPOS DE REPRODUCCIÓN			
ASEXUAL		SEXUAL	
En seres unicelulares	En plantas	En plantas	En animales
<ul style="list-style-type: none"> • Escisión • Gemación • Esporulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Por órganos especializados: <ul style="list-style-type: none"> - tubérculos - rizomas - bulbos • Por órganos no especializados: <ul style="list-style-type: none"> - estaquilla - acodo - injerto 	<ul style="list-style-type: none"> • Órgano masculino: <ul style="list-style-type: none"> - estambre • Órgano femenino: <ul style="list-style-type: none"> - pistilo 	<ul style="list-style-type: none"> • Gameto masculino: <ul style="list-style-type: none"> - espermatozoide • Gameto femenino: <ul style="list-style-type: none"> - óvulo

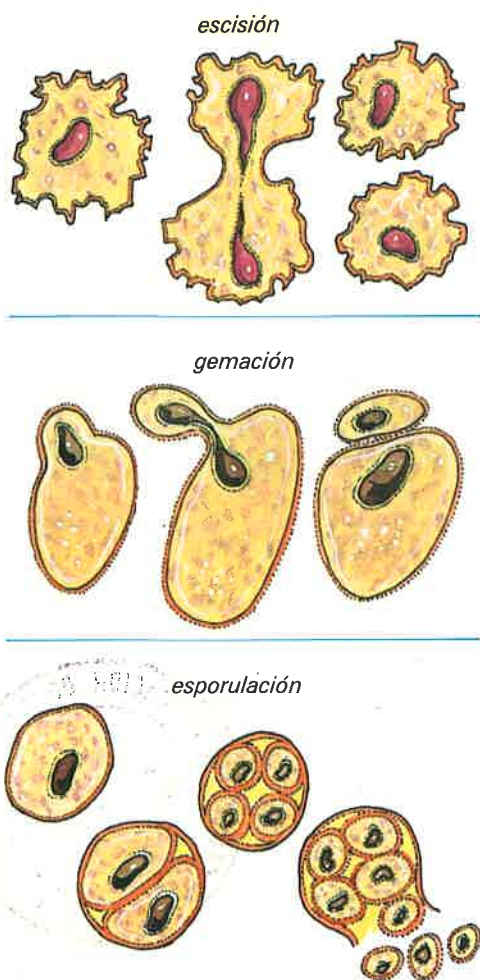
PARTES DEL APARATO REPRODUCTOR HUMANO	
MASCULINO	FEMENINO
<ul style="list-style-type: none"> • Testículos • Conductos seminíferos • Conducto deferente • Vesículas seminales • Próstata • Pene 	Internos
	<ul style="list-style-type: none"> • Ovarios • Trompas de Falopio • Vagina
	Externos
	<ul style="list-style-type: none"> • Monte de Venus • Labios mayores y menores • Clítoris • Himen

esquema de las funciones vitales



Esquema de las tres funciones vitales. Mediante la función de reproducción aumenta el número de individuos.

tipos de reproducción asexual



LA FUNCIÓN DE REPRODUCCIÓN

Los seres vivos son incapaces de mantener su compleja organización durante un tiempo ilimitado. El incesante trabajo metabólico, la continua respuesta a los estímulos, la acción negativa del medio, las anomalías que se producen en las divisiones celulares, etcétera, conducen a un proceso que llamamos **envejecimiento** y, finalmente, a la muerte del organismo.

La consideración anterior justifica la necesidad de que los individuos produzcan otros nuevos seres, semejantes a ellos, que aumenten la población y puedan conservar la especie. Así, pues, la función de reproducción es realizada en beneficio de la especie y no del individuo.

Es tal la fuerza que la función reproductora tiene en los individuos que gran parte de los seres vivos mueren en el momento de la reproducción.

TIPOS DE REPRODUCCIÓN

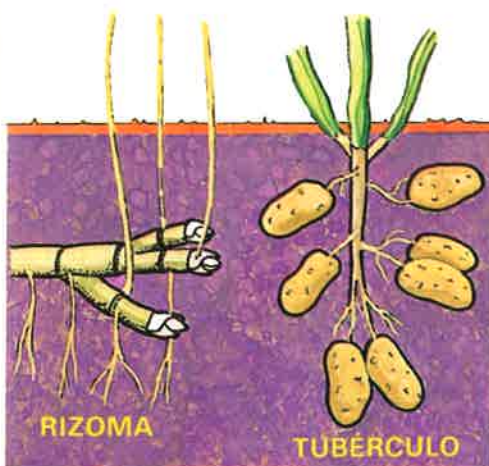
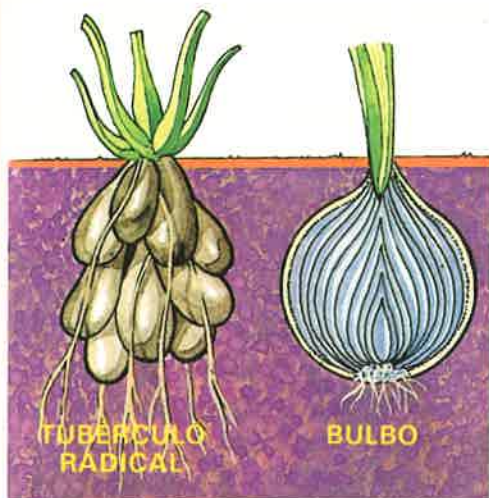
Existen dos tipos de reproducción: la **reproducción asexual** y la **reproducción sexual**.

- La **reproducción asexual** se produce cuando un ser vivo da lugar a otro o a otros seres que son iguales entre sí e iguales al progenitor. La reproducción asexual es una forma poco evolucionada de reproducción y normalmente es propia de los organismos unicelulares, como las bacterias, los protozoos, las algas azules, etc. En los organismos unicelulares se dan a su vez tres formas de reproducción: **escisión**, **gemación** y **esporulación**.

- **Escisión** es la división de las células en dos partes iguales. Es muy frecuente entre las bacterias.
- **Gemación**. En el citoplasma de los individuos aparece una protuberancia o yema que, posteriormente, se separa de la célula y continúa su desarrollo. Este tipo de reproducción abunda entre las levaduras.
- **Esporulación**. En el individuo se produce una serie de divisiones sucesivas que darán origen a las llamadas **esporas**. Las esporas, que en un principio serán de pequeño tamaño, seguirán desarrollándose hasta constituir individuos adultos. La esporulación se efectúa en el microbio productor del paludismo y en otros muchos seres.

En algunos casos, los animales y las plantas tienen una reproducción asexual llamada **reproducción vegetativa**. Cuando de una estrella de mar se parte un trozo, un brazo por ejemplo, el brazo desprendido da lugar a una estrella de mar completa. Del mismo modo, cuando se planta un esqueje (un trozo de tallo) de un geranio, dicho esqueje desarrolla también un geranio entero. Estos dos casos son ejemplos de reproducción asexual vegetativa en animales y plantas, respectivamente.

- La **reproducción sexual** es aquella en la que el nuevo ser procede de la unión de dos **células reproductoras o gametos**, una masculina y otra femenina, fabricadas por los respectivos padres. La fusión o unión entre estas dos células se llama **fecundación**, y la nueva célula resultante de la fusión recibe el nombre de **cigoto**.



REPRODUCCIÓN ASEXUAL DE LAS PLANTAS

En los vegetales se da una variedad de formas reproductivas mayor que en los animales. Estudiemos ahora algunas de ellas.

- En los vegetales unicelulares se dan los tres tipos de reproducción asexual: escisión, gemación y esporulación.
- En los vegetales pluricelulares, y dentro del tipo de reproducción asexual, se da:

– **Reproducción por esporas.** Consiste en la formación de unas células resistentes, llamadas esporas, que se desprenden del individuo y son trasladadas por el agua, por el viento, por los animales... hasta otros lugares donde se desarrollarán los nuevos seres.

La reproducción por esporas se da exclusivamente en las algas, hongos, líquenes, musgos y helechos.

– **Reproducción por órganos especializados.** En las plantas superiores se dan tres formas de reproducción asexual: tubérculos, rizomas y bulbos.

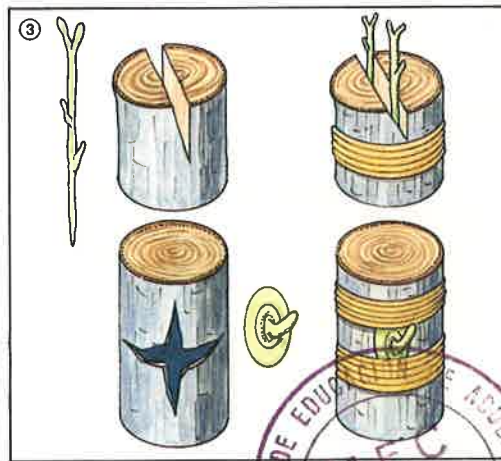
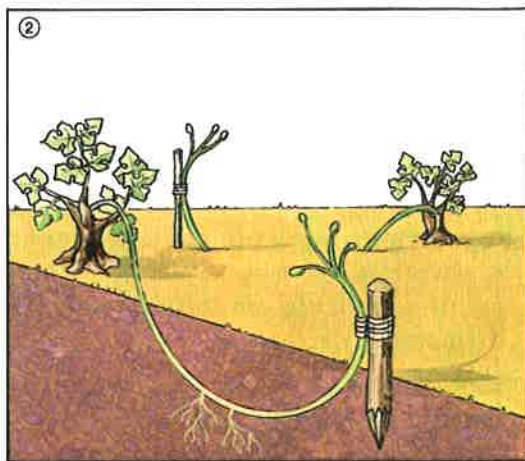
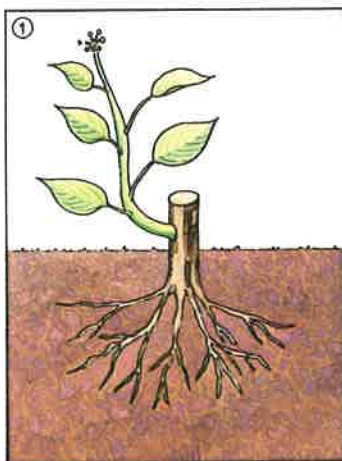
• **Tubérculos:** son tallos subterráneos ricos en sustancias de reserva, los cuales dan origen a nuevas plantas. Ejemplo: la patata.

• **Rizomas:** son, igualmente, tallos subterráneos de forma alargada y dispuestos paralelamente al suelo. Estos tallos cuentan a intervalos con unos nudos a partir de los cuales se desarrollarán nuevas plantas. Ejemplo: los juncos.

• **Bulbos:** son también tallos subterráneos, en forma de disco, donde se desarrollan hacia arriba hojas gruesas cargadas de sustancias de reserva y, hacia abajo, raíces. Ejemplo: el ajo (cada «diente» de ajo es un bulbo).

– **Reproducción por órganos no especializados.** Algunas partes de la planta pueden dar origen a nuevos individuos siempre que posean tejidos embrionarios (meristemos), ya que éstos están formados por células capaces de reproducirse.

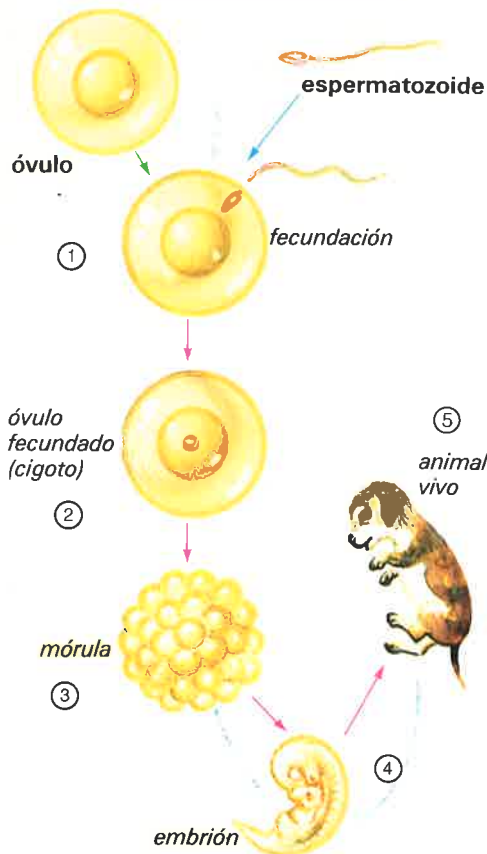
Entre estos órganos no especializados, los más utilizados son:



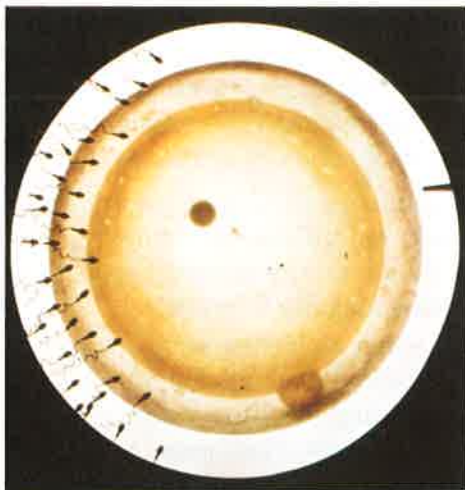
1. La **estaca**: es una rama que desarrolla raíces y hojas. Por estaca se reproducen el olivo y el rosal, por ejemplo. Éste y los siguientes procedimientos son muy empleados en jardinería.
2. El **acodo**: es un trozo de rama que, sin separarla de la planta, se entierra. Esta parte enterrada desarrollará más adelante raíces y hojas. Ejemplo: la vid.
3. El **injerto**: consiste en unir los tejidos de dos plantas de la misma especie o de especies parecidas con el fin de desarrollar o mejorar una de ellas.



reproducción sexual



Ejemplo de fecundación interna.
Cópula del sapo común.



Espermatozoides intentando fecundar un óvulo. De entre todos, sólo uno lo logrará.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL EN ANIMALES

Los procedimientos de reproducción asexual (escisión, esporulación, regeneración y gemación) se dan en animales unicelulares y pluricelulares inferiores. El resto presenta reproducción sexual.

REPRODUCCIÓN SEXUAL EN ANIMALES

El espermatozoide y el óvulo son las células reproductoras o gametos animales.

- **El espermatozoide es el gameto masculino.** Los testículos fabrican millones de espermatozoides a lo largo de la vida de un animal macho. El espermatozoide es una célula pequeña y alargada, con tres partes muy bien diferenciadas: la **cabeza**, que contiene el núcleo celular, el **cuello** y el **flagelo** o cola, que produce el desplazamiento del espermatozoide.
- **El óvulo es el gameto femenino.** Un animal hembra, a lo largo de su vida, fabrica pocos óvulos en comparación con la gran cantidad de espermatozoides que fabrica un animal macho. El óvulo es una célula grande de forma esférica con el núcleo situado cerca de la membrana celular. El citoplasma tiene muchas sustancias de reserva (azúcares y proteínas sobre todo) y su membrana celular suele estar rodeada de unas cubiertas duras que protegen al óvulo de golpes o de los cambios ambientales.

LA FECUNDACIÓN ANIMAL

La fecundación es la unión entre un óvulo y un espermatozoide. La fecundación puede ser externa o interna.

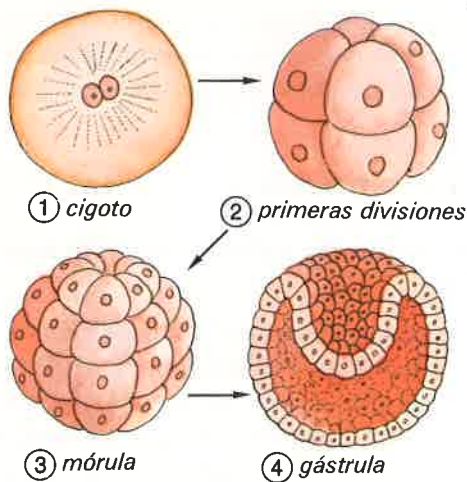
- La **fecundación externa** es propia de la mayoría de los animales acuáticos y de algunos terrestres, como los anfibios y muchos insectos. En la fecundación externa, la hembra suelta los óvulos en el agua, de igual modo que el macho suelta sus espermatozoides. Los espermatozoides y los óvulos flotan en el agua hasta que un espermatozoide encuentra un óvulo y lo fecunda.
- La **fecundación interna** es la propia de los reptiles, las aves y los mamíferos, aunque también la realizan algunos peces y muchos insectos. En la fecundación interna, el macho deposita los espermatozoides en el interior del cuerpo de la hembra, en un acto llamado **cópula**.

EL LÍQUIDO SEMINAL

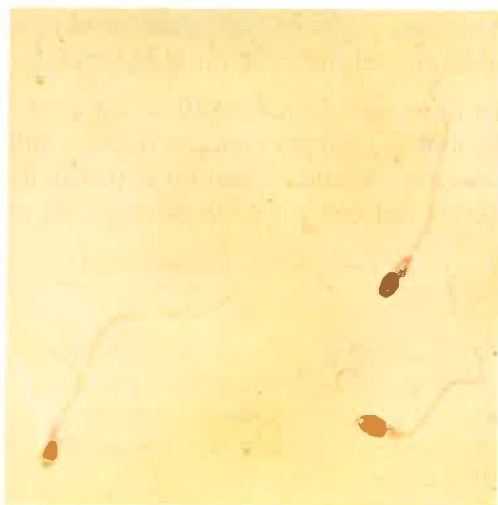
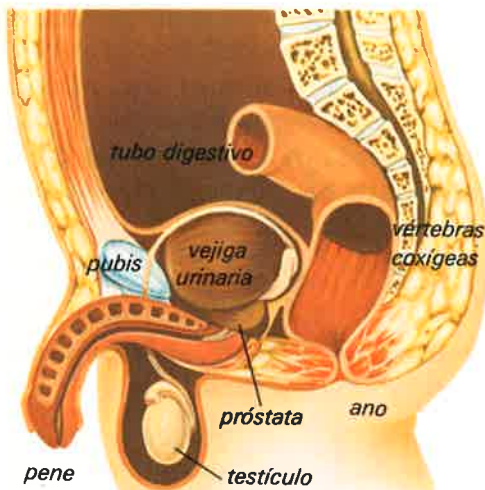
Los espermatozoides se encuentran casi siempre envueltos en una sustancia viscosa. Esta sustancia la producen glándulas especiales situadas en el extremo externo del aparato reproductor masculino, y se encarga de mantener los espermatozoides más o menos reunidos para aumentar la posibilidad de la fecundación.

La mezcla de los espermatozoides con la sustancia envolvente se llama **semen** o **líquido seminal**. Puede tener una consistencia líquida, como pasa en los mamíferos, o semisólida con una forma determinada. En este último caso el conjunto de espermatozoides y líquido envolvente que penetra en el cuerpo de la hembra suele llamarse **espermatóforo**. Muchos animales –por ejemplo, los crustáceos– producen espermatóforos.

desarrollo del cigoto



aparato genital masculino



El espermatozoide humano es una célula enormemente transformada. Lo más llamativo de ella es su largo flagelo o cola, que utiliza para desplazarse activamente en su medio natural, que es el semen. En la porción delantera o cabeza lleva el núcleo, que contiene los cromosomas paternos.

EL DESARROLLO DEL CIGOTO

La célula que resulta de la fecundación (unión del espermatozoide con el óvulo) se llama **célula-huevo o cigoto**.

Una vez formado el cigoto comienza a dividirse, transformándose sucesivamente en mórula, blástula y embrión.

En los animales ovíparos, el embrión, protegido por una cubierta rígida, se desarrolla fuera del aparato reproductor de la madre. El embrión así protegido se llama **huevo**. El huevo debe ser incubado y así recibe el calor necesario para su desarrollo. Al cabo de cierto tiempo, el animal formado rompe el cascarón y sale al exterior. Las aves y muchos peces son animales ovíparos. En los animales vivíparos, el embrión se desarrolla dentro de la madre en un órgano de su aparato reproductor llamado **útero**.

El hombre, al igual que los mamíferos, tiene reproducción vivípara, es decir, el nuevo individuo comienza su desarrollo en el interior del cuerpo materno.

El ser humano cuenta con una serie de órganos que realizan directa o indirectamente la función de la reproducción. Todos ellos están regulados por los sistemas nervioso y hormonal.

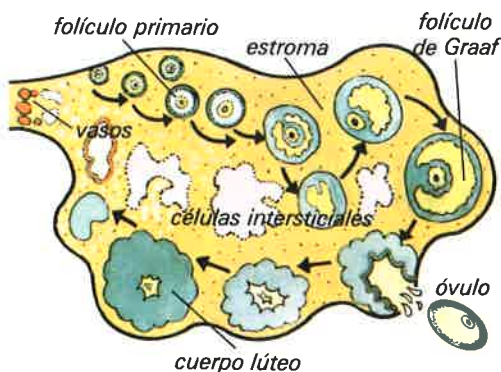
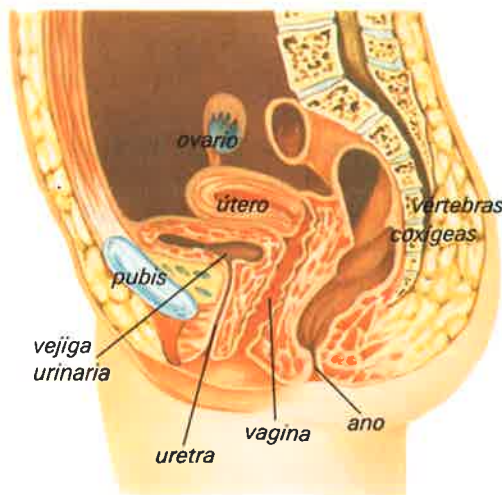
APARATO GENITAL MASCULINO

El aparato reproductor masculino está formado por un órgano genital externo, el **pene**, y por unos órganos genitales internos: los **testículos** y los conductos **seminíferos** y **deferentes**, las **vesículas seminales**, con sus conductos, y la **próstata**.

- **El pene:** es el órgano destinado a introducir los espermatozoides en la vagina de la mujer. Está formado por dos cuerpos cavernosos y uno esponjoso. El extremo superior (glande) se encuentra recubierto por el repliegue cutáneo del prepucio. La erección del pene, originada por estímulos mecánicos y psíquicos, se produce por irrigación de sangre en los cuerpos cavernosos.
- **Los testículos:** son dos órganos alojados en un repliegue cutáneo en forma de bolsa llamado **escroto**. Están constituidos por numerosos tubos seminíferos, donde se producen los espermatozoides y la hormona sexual denominada **testosterona**. Esta hormona provoca el desarrollo de los órganos sexuales, el de los caracteres sexuales secundarios y regula el apetito sexual.
- **Los conductos seminíferos** confluyen en la zona superior de los testículos, en un tubo llamado **epidídimo**, que conecta con el **tubo deferente**, encargado de llevar el espermatozoide hasta las dos **vesículas seminales**, situadas debajo de la vejiga.

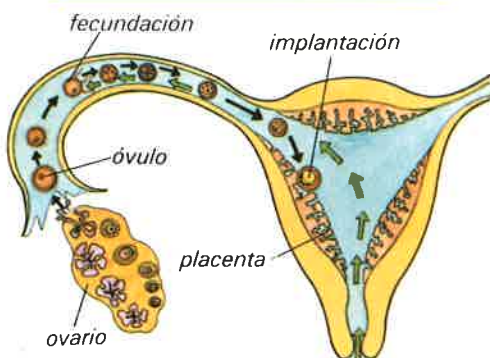
En las vesículas seminales pueden almacenarse los espermatozoides durante un tiempo limitado. Desde ellas pasan a la glándula **próstata**, que produce un líquido lechoso y algo denso con el que se mezclan los espermatozoides. Finalmente penetran en la uretra interna, conducto común con el aparato urinario y que cuenta con unas glándulas que segregan un mucus lubricante, y salen del organismo por el extremo del pene.

aparato genital femenino



Formación del óvulo en los ovarios.

fecundación e implantación



Los espermatozoides penetran en el útero y se introducen en las trompas de Falopio. En esta zona es normalmente donde se realiza la fecundación o unión con el óvulo. El óvulo fecundado o cigoto comienza a multiplicarse y se alojará posteriormente en la mucosa uterina (implantación).

APARATO GENITAL FEMENINO

El aparato genital femenino consta de órganos internos (**ovarios, trompas de Falopio, útero y vagina**) y de los genitales externos que forman la vulva (monte de Venus, labios mayores y menores, clítoris e himen).

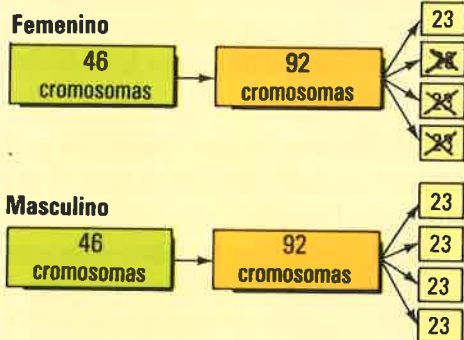
- Los **ovarios** son dos órganos, del tamaño de una almendra y de 6 a 8 gramos de peso, situados a cada lado del útero, con el que conectan a través de las trompas de Falopio. El ovario contiene muchos millares de células. De ellas sólo unas seiscientas (folículos primarios) originarán óvulos durante la vida fértil de la mujer. Los óvulos maduran de uno a uno por la acción de distintas hormonas. En este proceso se invierten unos 28 días. El óvulo que queda libre al romperse el epitelio que le rodea es capturado por las trompas de Falopio y conducido lentamente hasta el útero. Si el óvulo es fecundado, se fija en la mucosa uterina y continúa su desarrollo embrionario; en caso contrario es expulsado con la sangre menstrual.
- Las **trompas de Falopio** son dos conductos de unos 10 a 12 cm de longitud, formados por una capa muscular revestida interiormente por una mucosa con cilios que facilita el avance del óvulo.
- El **útero** o **matriz** es un órgano en forma de pera con paredes gruesas y contráctiles, situado entre la vejiga y el recto. Su peso es de unos 40 o 50 gramos y sus dimensiones son de 6 a 7 cm de longitud y 4 cm de anchura. En la mujer que ha tenido hijos suele ser de mayor peso y tamaño. La cara interna posee una mucosa llamada **endometrio**, donde quedará fijado el óvulo fecundado.
- La **vagina** es un conducto muscular membranoso de unos 8 a 10 cm de longitud, que abarca desde el cuello del útero hasta la vulva. Es el órgano femenino del coito y sus elásticas paredes se mantienen húmedas gracias a una secreción de las glándulas mucosas del cuello del útero.

CARACTERES SEXUALES SECUNDARIOS

Entre los dos sexos, además de los órganos directamente implicados en la reproducción, existen algunas diferencias llamadas genéricamente caracteres sexuales secundarios. Entre estas diferencias citaremos:

- La distribución del **pelo corporal**. En el hombre aparece la barba, el pelo en la espalda, el pelo en el tórax, etc. En la parte superior de la cabeza el pelo crece menos que en las mujeres.
- La **piel** de los hombres es más gruesa y pigmentada que la de las mujeres, y con mayor secreción sebácea.
- El **tono de voz** es más grave en los hombres que en las mujeres, debido al alargamiento de la laringe.
- El **grosor de los huesos y la masa muscular** es mayor en los hombres que en las mujeres.
- Las **glándulas mamarias** están más desarrolladas en la mujer.
- Las **grasas** abundan proporcionalmente en la mujer, etc.

LOS CROMOSOMAS DE LAS CÉLULAS SEXUALES



De cada célula femenina que «madura» se obtiene un solo óvulo y de cada célula masculina, 4 espermatozoides. Para calcular el número de cromosomas que tienen se parte de estos hechos:

1. Todas las células de nuestro cuerpo tienen 46 cromosomas, 23 de cada uno de los padres.
2. El espermatozoide y el óvulo deberán tener cada uno 23 cromosomas para que el cigoto cuente con su dotación normal (46).
3. Las células que se encuentran tanto en los testículos como en los ovarios tienen inicialmente 46 cromosomas, por lo que han de sufrir un proceso, que se llama vulgarmente maduración, y técnicamente, meiosis. Este proceso se inicia con la duplicación de los cromosomas (de 46 se forman 92) y continúa con la división en 4 grupos ($92:4 = 23$ cromosomas).
4. En el caso de los óvulos, sólo uno de los cuatro obtenidos por meiosis sobrevive, ya que se «apodera» de las sustancias nutritivas de los demás para su supervivencia.

LA MENSTRUACIÓN

El endometrio o capa interna del útero experimenta una serie de modificaciones a fin de alojar al óvulo fecundado. Cuando cesa la producción de progesterona del epitelio donde estaba alojado el óvulo (cuerpo lúteo), se elimina el desarrollo de la mucosa uterina. Esta eliminación se llama **menstruación**, cuyo flujo está constituido por sangre, células procedentes de la pared del útero y un líquido mucoso llamado mucina. Una vez eliminado este flujo, el útero se prepara para empezar un nuevo ciclo.

FECUNDACIÓN Y EMBARAZO

Los espermatozoides contenidos en el esperma o semen se dirigen hacia el cuello del útero. Algunos atraviesan el útero y penetran en las trompas de Falopio. Si se encuentran un óvulo, se produce la fecundación.

A las treinta horas de producirse la fecundación, el cigoto comienza a dividirse. Esto significa que a partir de esa primera célula se van formando muchas más, en progresión geométrica (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64...).

Al cuarto día de la fecundación ya se ha formado una masa de células llamada **mórula**, pues su aspecto es parecido al de una mora. La **mórula** comienza a transformarse y poco a poco dará lugar al **embrión**. El embrión, cuando adquiere forma humana, recibe el nombre de **feto**.

El feto queda alojado en una cavidad, flotando en el **líquido amniótico** y unido a la pared del útero mediante el **cordón umbilical**. Se alimenta de sustancias que le llegan de la madre, y recibe alimentos y oxígeno a través de un órgano, llamado **placenta**, que se forma en el tercer mes del embarazo.

El período de embarazo dura unos 280 días.

A las tres semanas de la fecundación, el embrión apenas es visible a simple vista. A las doce semanas ya mide unos 10 cm, y después va creciendo poco a poco, a razón de 1 cm semanal. Al final del embarazo, el feto pesa unos 3 kilos y medio.



El feto, rodeado de su envoltura protectora o amnios.



Recién nacido tal como sale del seno materno.