



CUADERNILLO DE BIOLOGIA

PROFESOR: Marcelo Heredia

AÑO: 2 do "C" año de secundaria

AÑO 2026

UNIDAD 1 Seres Vivos

Leer con atención el siguiente texto y luego resolver las actividades



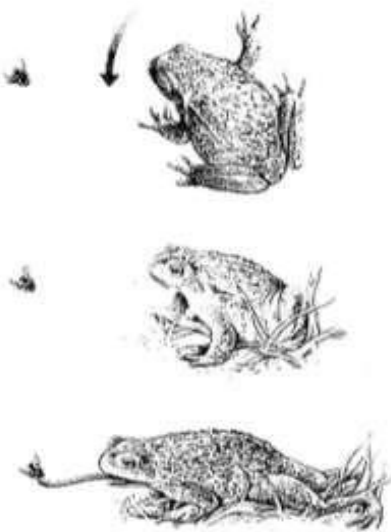
Los alimentos aportan los materiales necesarios (lípidos, minerales, etc.) para construir las células del cuerpo, reparar tejidos dañados y también energía para el funcionamiento del cuerpo.

Las características de los seres vivos

Edificio de departamentos, casa, fábrica, iglesia, teatro, club, comercio... ¿Qué dirías que tienen en común? Una respuesta posible es que todos son inmuebles, y que probablemente todos estén contruidos con ladrillos. Es decir que, a pesar de sus notables diferencias, se pueden agrupar porque tienen características en común.

Cuando se trata de definir qué es un ser vivo sucede algo similar. Pensá en vos mismo y en un perro, en una bacteria y en una planta. A pesar de ser tan diferentes, tenemos características en común que nos permiten compartir un mismo grupo, el de los seres vivos, además de diferenciamos de aquello que no tiene vida. ¿Qué tenemos en común los seres vivos?

- **Estamos constituidos por células.** El cuerpo de los seres vivos está "construido" por células. Las células son las unidades más pequeñas con vida propia. Algunos organismos, como las plantas y los animales, somos **pluricelulares**, es decir que estamos formados por muchísimas células que actúan en forma coordinada unas con otras. Otros organismos, por ejemplo, las bacterias, son **unicelulares**, ya que están constituidos por una única célula.
- **Estamos compuestos por las mismas sustancias químicas.** Las células están formadas por diferentes tipos de **sustancias inorgánicas** (agua y minerales) y **sustancias orgánicas** (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas). Les aportan a las células la materia y la energía necesarias para mantenerse vivas. Si bien todos los seres vivos tenemos en nuestras células las mismas sustancias químicas, estas pueden estar en distintas proporciones. Por ejemplo, las células animales tienen menos carbohidratos que las de las plantas, pero más lípidos que estas.
- **Intercambiamos materia y energía con el ambiente.** Los organismos incorporamos del ambiente materia y energía a través de varios procesos de nutrición. Como resultado de estos procesos se producen desechos (materia), que se eliminan al ambiente, y como resultado de la utilización de la materia para el funcionamiento del organismo se libera energía. Por lo tanto, así como obtenemos materia y energía del ambiente, también en parte vuelven al ambiente. En la mayoría de los seres vivos existen dos formas básicas de obtener materia y energía. Los animales, los hongos y la mayoría de los microorganismos somos **heterótrofos**, es decir, cuando nos alimentamos incorporamos sustancias orgánicas elaboradas por otros seres vivos, y luego las transformamos haciéndolas propias. En cambio, las plantas, las algas y algunos microorganismos son **autótrofos**; esto significa que elaboran su propia sustancia orgánica a partir de sustancias inorgánicas que toman del ambiente (agua, minerales y dióxido de carbono). Este proceso de nutrición se denomina **fotosíntesis** si en él participa la energía lumínica y **quimiosíntesis** si la fuente de energía es una sustancia inorgánica.
- **Respondemos a estímulos.** De una forma u otra, los seres vivos reaccionamos frente a diferentes **estímulos**, señales externas al organismo o internas, es decir del propio cuerpo, y elaboramos **respuestas**. Esta capacidad se denomina **irritabilidad**. Por ejemplo, las cucarachas se esconden cuando prendemos la luz, en cambio, las hojas de las plantas se orientan hacia una fuente luminosa; en estos casos, el estímulo es el mismo, la luz, pero las respuestas son muy diferentes. También son ejemplos otras situaciones, como cuando tenemos hambre y nos duele la "panza" (estímulo interno), entonces buscamos algo para comer (respuesta), o cuando nos atragantamos (estímulo interno) y tosemos (respuesta).



La respuesta a los estímulos es, por lo general, mucho más rápida en los animales que en las plantas. En este caso, una rana atrapando su alimento.

◉ **Mantenemos estables las condiciones internas de nuestro organismo.** Cuando en el ambiente se producen cambios, los seres vivos mantenemos estables diferentes condiciones internas, por ejemplo, la cantidad de agua. Cuando los seres humanos y muchos animales transpiramos y perdemos agua, se desencadena la sensación de sed y tomamos algún líquido, con lo cual mantenemos el equilibrio hídrico. Las plantas tienen en el envés de sus hojas unos poros llamados estomas (como veremos en el capítulo siguiente). Si el agua es escasa, los estomas se cierran y así se evita su pérdida por transpiración. Todos los mecanismos que permiten que los seres vivos se mantengan en equilibrio dinámico reciben el nombre de **homeostasis**.

◉ **Creecemos y nos desarrollamos.** En los seres vivos pluricelulares, el **crecimiento** se manifiesta por el aumento de la cantidad de células, y en los unicelulares, por el aumento del tamaño celular. En uno y otro caso, el crecimiento da como resultado un aumento de tamaño o de peso.

El **desarrollo** involucra todos los cambios por los que pasa un ser vivo al transitar su ciclo de vida. Algunos de estos cambios se producen antes de nacer, y otros desde el nacimiento hasta la muerte. En los seres humanos es posible distinguir varias etapas de desarrollo desde que nacemos, cada una con sus características propias, que involucran cambios físicos, intelectuales y emocionales: la niñez, la adolescencia, la adultez y la vejez.

◉ **Tenemos la capacidad de reproducirnos.** Esta capacidad permite a los seres vivos originar nuevos organismos. La mayoría de los seres vivos tenemos **reproducción sexual**, en la que intervienen células especializadas o **gametos** masculinos y femeninos, que al fusionarse intercambian material hereditario y comienza el desarrollo de un nuevo individuo, similar a sus progenitores. Otros seres vivos tienen **reproducción asexual**, y en estos casos los nuevos individuos provienen de un único progenitor, por lo tanto, son iguales a él.

A través de la reproducción se asegura la continuidad de las **especies**, más allá de la muerte de los individuos. Podemos decir que una especie es el conjunto de seres vivos capaces de reproducirse entre sí y dejar descendencia fértil.

◉ **Contamos con adaptaciones al ambiente en el que vivimos y evolucionamos.** Los seres vivos tenemos características que nos permiten sobrevivir en las condiciones del medio que habitamos. Por ejemplo, el color blanco del zorro ártico se confunde con el del paisaje, lo que le permite cazar sin ser visto, y su espeso pelaje lo protege del frío. Estas características son **adaptaciones** que la especie adquirió como resultado de un largo **proceso evolutivo**. En este proceso, los organismos que poseen características ventajosas que les permiten vivir en un ambiente determinado sobreviven con más facilidad que aquellos que no las poseen. Estas adaptaciones son transmitidas a sus hijos.



Cuando desciende la temperatura del ambiente, también desciende la de nuestro organismo. Uno de los mecanismos para recobrar el equilibrio térmico es el tiritar, contracciones musculares rápidas y seguidas que producen calor.



Los pichones de halcón son muy diferentes de sus padres. En pocos meses su plumaje cambiará de textura y color, aumentarán de tamaño, aprenderán a volar y a cazar sus presas. Todos estos cambios forman parte de su desarrollo.

Actividad 1: Responder

- 1) a) ¿Qué características presentan los seres vivos?
b) Seleccionar y explicar tres características de los seres vivos

- 2) Leer las siguientes oraciones e indicar en cada caso a qué característica de los seres vivos hace referencia:
 - a) Los seres vivos tienen descendientes similares a los padres
 - b) Las pulgas que viven sobre la piel de un perro, lo pican sin consideración.
 - c) Hay organismos unicelulares y otros pluricelulares
 - d) El sol castiga durante muchos días, en verano, las plantas de la plaza.
 - e) Como resultado de la fotosíntesis, los organismos autótrofos liberan oxígeno, que la mayoría de los seres vivos utilizan en el proceso de la



respiración celular

f) Cuando estabas por cruzar la calle, te sorprende un violento bocinazo

3) Marcar la respuesta correcta

a- ¿La alimentación de un vegetal es?

Igual que la de un animal. Autótrofa Heterótrofa

b- Un ser unicelular...

No realiza las mismas funciones que un ser pluricelular. Tiene menos funciones que un ser pluricelular porque es más sencillo

Realiza las mismas funciones que un ser pluricelular.

c. El tipo de estímulos que detectan los seres vivos puede ser:

Luminoso, mecánico, químico. Mecánico y químico. Luminoso y químico.

d. La reproducción de los seres vivos puede ser:

Siempre sexual Sexual y asexual. Siempre asexual.

e- Las células implicadas en la reproducción sexual se llaman:

Gameto Gónadas. Esporas.

FUNCIONES VITALES

Leer el siguiente texto y luego realizar las actividades

Las funciones vitales son **nutrición, relación y reproducción.**

- La **nutrición** es el conjunto de procesos mediante los cuales los seres vivos obtienen materia y energía y la usan para su beneficio. Mediante la alimentación los seres vivos incorporan sustancias del medio a el interior de las células y en ellas las transforman en energía para las funciones vitales. Esta función podrían ser los animales pastando en la sabana.
- La **relación** permite la recepción de la información del mundo exterior e interior y actuar en consecuencia. Todos los seres vivos nos relacionamos con el entorno, ya que detectamos cambios del medio interno y externo (estímulos) y ejecutamos las respuestas adecuadas. Por ejemplo, en un partido de fútbol, hacen uso de la función de relación, tanto un jugador actuando de forma coordinada entre sus sentidos y aparato locomotor cuando trata de jugar el balón, como los espectadores que lo observan y animan.
- La **reproducción** es la capacidad de los seres vivos para producir descendencia semejante a ellos, permitiendo la perpetuación de la especie. Las semillas que algunas plantas como el diente de león dispersan con ayuda del viento, tienen por objeto reproducir a esta especie.



Actividades del tema 2:



1) Completar con RELACION, REPRODUCCION o NUTRICION según correspond..

Por medio de la función de _____, los órganos de los sentidos de los animales perciben la información del medio externo, ésta se procesa en el sistema nervioso y se elabora una respuesta que la ejecuta en muchas ocasiones el sistema locomotor. Los seres vivos obtenemos energía tomando alimentos, los cuáles son procesados en el aparato digestivo para que puedan alcanzar las células.

A esta función la llamamos _____. Los seres vivos de la misma especie, haciendo uso de la función de

_____, se aparean para producir descendencia y así permitir la supervivencia de la especie

2) En la siguiente sopa de letras identificar las características de los seres vivos y funciones vitales

D	D	A	C	Y	J	Y	M	L	V	H	T	R	E	N	N
P	P	D	R	R	E	P	R	O	D	U	C	C	I	O	N
Z	Z	X	D	C	E	V	B	G	N	M	Y	T	O	C	H
S	D	F	N	O	I	C	A	T	P	A	D	A	T	V	D
S	D	F	G	H	Y	T	I	Z	V	C	B	N	N	A	A
P	O	I	U	J	K	K	K	M	N	V	N	V	E	F	G
I	R	R	I	T	A	B	I	L	I	D	A	D	I	Ñ	P
Y	J	Y	M	L	V	H	T	P	D	E	D	F	M	R	L
Y	J	Y	M	L	V	H	T	L	L	C	N	C	I	F	G
Y	J	Y	M	L	V	H	T	P	K	M	M	T	V	A	F
T	P	N	O	I	C	A	Z	I	N	A	G	R	O	S	S
N	M	Y	O	M	S	I	L	O	B	A	T	E	M	M	M

1) Piensa y responde:

a- ¿Por qué en la función de reproducción los seres vivos aseguran la continuidad de la especie?

b- ¿Crees que es una función vital o necesaria? ¿Por qué?

El organismo humano como sistema abierto, complejo y coordinado

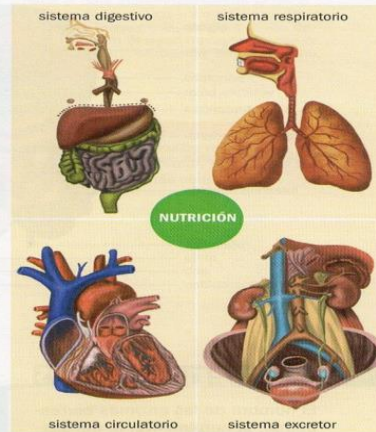
El organismo humano es un **sistema abierto** porque intercambia materia y energía con el medio ambiente; a su vez, interactúa con él percibiendo estímulos y elaborando respuestas ante los cambios ambientales. Está integrado por diversos subsistemas que en conjunto forman una unidad: el **organismo**. Estos poseen un alto nivel de especialización, y actúan en forma integrada para definir un **sistema único, complejo y coordinado**. Si bien es muy difícil delimitar las funciones de los distintos sistemas que integran un individuo, para lograr una mejor comprensión los agruparemos en los siguientes sistemas:

- **Sistemas de nutrición.** Aquellos que cumplen las funciones de incorporación, utilización, transporte y eliminación de materia y energía.
- **Sistemas de regulación.** Los que posibilitan que el organismo funcione de manera coordinada, manteniendo el equilibrio interno relativamente estable a pesar de que realiza un continuo intercambio con el medio externo.
- **Sistemas de reproducción.** Si bien la reproducción no es indispensable para la conservación de la vida, asegura que se perpetúe la especie a lo largo del tiempo.

Sistemas de nutrición

La **nutrición** consiste en la ingestión de los alimentos y su transformación en nutrientes (**digestión**) que se cumple en el interior del sistema digestivo. El organismo toma del medio el aire para utilizar el oxígeno, que es conducido a través del sistema respiratorio hasta los pulmones, donde tiene lugar el intercambio de gases. El dióxido de carbono resultante de las combustiones internas es eliminado al exterior (**respiración**).

Tanto los nutrientes y los desechos que resultan de la digestión como los gases respiratorios son conducidos por la sangre y la linfa, que circulan por dos sistemas muy especializados: el circulatorio y el linfático (**circulación**). Como resultado de las actividades vitales, se forman productos metabólicos. Estos pueden ser químicos o energéticos (calor). Los primeros provienen de la desasimilación y regulación de las sustancias disueltas en la sangre (**excreción**). El calor es eliminado a través de la piel por medio de la **transpiración**.



Los sistemas de nutrición incorporan, transforman, transportan y eliminan materia y energía.

Activados

1. Expliquen brevemente el concepto de **nutrición**.
2. Investiguen sobre las diferencias entre **nutrición** y **alimentación**.



▲ Como todos los seres vivos, los seres humanos necesitamos incorporar nutrientes que obtenemos de los alimentos.



▲ Los alimentos se combinan de forma diferente según las culturas y se generan platos típicos como el locro en el norte de nuestro país o el sushi en Japón.

Un buen plato de comida debe contener diversos tipos de nutrientes en las cantidades apropiadas.

Alimentos y nutrientes

Un plato de **comida** es una combinación de diferentes **alimentos**. Los hay de elaboración más simple o más compleja, calientes o fríos, livianos o pesados, abundantes o frugales. Un mismo plato puede prepararse de muchas maneras en diferentes regiones y en cada familia, en relación con las costumbres que van pasando a través de las generaciones cuando los niños comparten la mesa con los adultos o ayudan en la cocina. ¿O acaso nunca le pediste a tu abuela la receta de algún plato que ella te prepara especialmente porque sabe que te gusta?

Cuando comemos, solemos decir que estamos alimentándonos. A través de la **alimentación** nuestro organismo incorpora toda la materia y la energía que necesita para funcionar. Impulsados por la sensación de apetito, al alimentarnos incorporamos distintos tipos de componentes que esos alimentos contienen y son aprovechables para el funcionamiento de nuestro cuerpo: se trata de los **nutrientes**.

Existen nutrientes con diferentes funciones. Veamos...

Para llevar a cabo todos los procesos vitales, en cada una de las células se consume energía. Los nutrientes con **función energética** brindan a las células la energía que se utiliza en la actividad celular. Una forma de evaluar la energía que aporta un nutriente es valorarlo en **calorías alimentarias** (Cal). Se trata de una unidad de medida de la cantidad de energía que aporta una sustancia a nuestro cuerpo, y equivale a kilocalorías (kcal). Si observás la etiqueta de algunos alimentos, podrás ver que el valor energético de una porción está indicado en estas unidades.

Como viste en el capítulo anterior, a lo largo de su vida, el organismo humano crece y se desarrolla. El huevo o cigoto, que es la única célula original, se reproduce múltiples veces hasta conformar un organismo compuesto por millones de células. En este proceso se va incorporando nueva materia que es aportada por los distintos nutrientes con **función estructural**.

También hay otros nutrientes que deben estar presentes en el organismo, en general, en pequeñas cantidades, para que los distintos procesos que se llevan a cabo dentro de las células sucedan con éxito. Estos nutrientes tienen **función de regulación**.

Para que toda la actividad del organismo se mantenga de manera adecuada, es necesario que tengamos una **alimentación saludable**, la cual deberá contener nutrientes en cantidades balanceadas y suficientes y así estas tres funciones (energética, estructural y de regulación) pueden ser cumplidas con eficiencia. En las próximas páginas podrás conocer en qué alimentos se encuentra cada nutriente.



Tipos de nutrientes

Los nutrientes que contienen los alimentos pueden ser orgánicos o inorgánicos (tal como se clasifican los componentes de la materia viva, de los que leíste en el capítulo 8). Entre los nutrientes orgánicos se pueden mencionar los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y las vitaminas. Entre los inorgánicos se encuentran los minerales (sales minerales) y el agua. Y cada uno participará en mayor o menor medida de las tres funciones que viste en la página anterior. Vamos a conocerlos un poco más.

Los **carbohidratos**, también denominados **hidratos de carbono** o **azúcares**, son la principal fuente de energía para las células, por lo cual cumplen fundamentalmente la función energética. Luego de su ingestión, son incorporados a las células para su utilización inmediata (como glucosa), o bien para ser almacenados (como glucógeno), con el fin de que sean utilizados en otros momentos, por ejemplo, entre comidas.

La función estructural está mayormente protagonizada por las **proteínas**, que son los nutrientes que conforman la estructura de nuestro cuerpo. Por ejemplo, todos nuestros músculos están compuestos por células o fibras musculares que se contraen y se relajan por la acción de proteínas contráctiles.

Los **lípidos** tienen tanto función estructural como energética. Si la alimentación es pobre en carbohidratos, cuando estos se agotan, el organismo recurre a los lípidos como fuente de energía. En cambio, si los carbohidratos son más abundantes que lo necesario, el cuerpo los transforma y los almacena bajo la forma de lípidos. Estos son los depósitos de grasa que se forman en nuestro cuerpo. Los lípidos de origen vegetal son líquidos y se conocen como **aceites**; los de origen animal son sólidos y se conocen como **grasas**.

Los nutrientes que se necesitan en grandes cantidades, como los carbohidratos, las proteínas y los lípidos, se denominan **macronutrientes**. Por ejemplo, para una adecuada nutrición, un adulto debe consumir aproximadamente 1 g de proteína por kilo de peso por día.

En cantidades pequeñas, pero absolutamente necesarias, las **vitaminas** y los **minerales** son nutrientes claves para el mantenimiento saludable de nuestro cuerpo, ya que cumplen la función de regulación. Son suficientes en dosis muy pequeñas, por lo que son denominados **micronutrientes**. Por ejemplo, solo 15 mg diarios de vitamina E impiden la destrucción de los glóbulos rojos y nos protegen de la anemia. La vitamina D, también necesaria en cantidades mínimas, ayuda a la formación de los huesos y los dientes, de modo que su déficit en la infancia genera raquitismo. El calcio y el magnesio son minerales que permiten la contracción de los músculos.



Ingredientes: Harina 000 enriquecida, Salvado de Trigo, Aceite Vegetal, Glu Propionato de Calcio, Harina de Malt, Vit. B6, Riboflavina Vit. B2, Tiamina B1
* Según la Ley N° 25630 la Harina es 17 mg/kg, Tiamina (B1)=6,3 mg/kg, Ri

Ingredientes: Frutillas, azúcar, agua, espesante (goma garrofin), regulador de acidez (ácido cítrico), colorante INS129, conservantes (benzoato de sodio y sorbato de potasio), aromatizante y edulcorantes (ciclamarato de sodio y sacarina sódica)
Información Nutricional
Valor Energético: 120 kcal / 100 g*
55% menos calorías que la mermelada común. (272Kcal)
Cada 100 g contiene: Proteínas: 0.2 g, Lípidos: 0g, Glúcidos: 30 g, Fibra alimentaria 0.8 g, Sacarina sódica: 4 mg, Ciclamato de sodio: 34 mg.
* Datos sobre muestra promedio.

▲ Los alimentos contienen nutrientes que permiten a nuestro cuerpo crecer y realizar todas las funciones vitales.



Recordá

1. Subrayá en cada caso la opción que mejor exprese el concepto correcto:

- a) Un nutriente es...
- ... un alimento.
 - ... una sustancia química presente en los alimentos.
 - ... un componente de los alimentos que ingerimos que resulta aprovechable para el funcionamiento de nuestro cuerpo.
- b) Un micronutriente...
- ... es un nutriente de pequeño tamaño.
 - ... es suficiente en una dosis muy pequeña.
 - ... necesita ser ingerido ocasionalmente.
- c) Los lípidos cumplen función...
- ... energética.

- ... estructural.
- ... energética y estructural.

Resolvé

2. Conociendo que 1 g de carbohidratos o de proteínas aporta 4 kcal y que 1 g de lípidos contiene 9 kcal, calculá cuántas calorías aporta una porción de 100 g de un alimento que está constituido en un 10% por proteínas, en un 75% por carbohidratos y en un 15% por lípidos.

Investigá

3. La leche que compramos en el supermercado está adicionada con vitaminas A y D. Averiguá por qué es importante para nuestra alimentación este agregado.

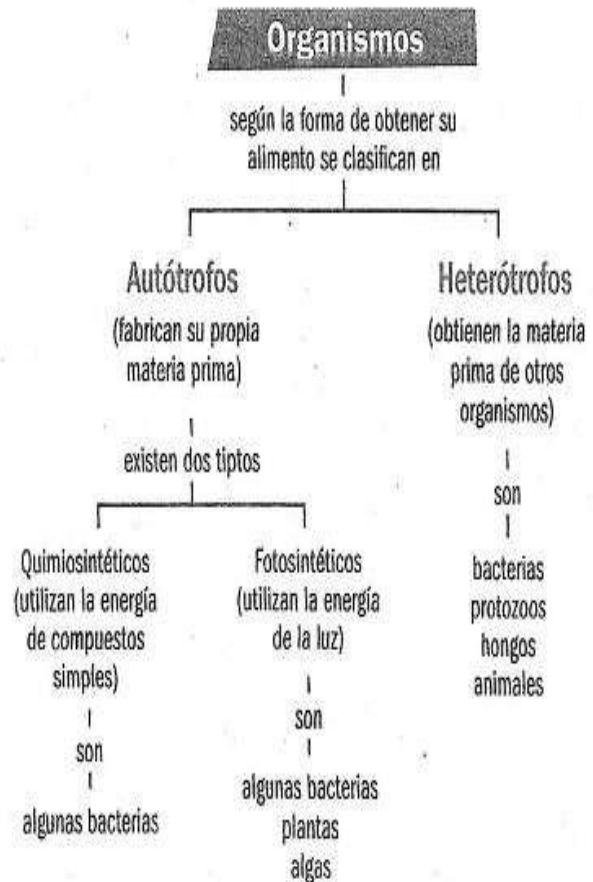
Tipos de nutrición

Autótrofos y heterótrofos

De acuerdo con la manera en que los organismos obtienen su alimento, se los clasifica en dos grandes grupos:

- **Autótrofos.** Obtienen del ambiente nutrientes sencillos (inorgánicos), fabrican con ellos su propio alimento. Para realizar este proceso, necesitan tomar energía del exterior. Los más conocidos son los autótrofos fotosintéticos, que utilizan la energía de la luz solar, como las plantas, las bacterias fotosintéticas y las algas.

- **Heterótrofos.** Al alimentarse de otros seres vivos –ya sea que estos estén vivos, muertos o en descomposición–, obtienen los biomateriales necesarios para su nutrición. Es el caso de la gran mayoría de las bacterias, algunos protistas, los hongos y los animales.



El sistema digestivo

Los alimentos ingresan al organismo y son transformados por la digestión mecánica y química a lo largo del sistema digestivo. Dicho sistema está formado por un conjunto de órganos huecos y por glándulas accesorias encargadas de transformar el alimento en moléculas simples, que así pueden ser utilizadas por todas las células del cuerpo. Veamos...

Características y funciones

El sistema digestivo del cuerpo humano transforma los alimentos ingeridos en sustancias químicas más simples capaces de brindar energía y formar parte de la estructura de células y tejidos. En los animales la energía se obtiene de la respiración celular. Este proceso usa como combustible a las moléculas pequeñas resultantes de la digestión, que han sido absorbidas en el tubo digestivo y transportadas a los tejidos por la sangre.

Este sistema está constituido por **órganos huecos** y por otro tipo de órganos llamados **glándulas accesorias**, que no forman parte del tubo digestivo en sí, pero que vierten sus productos al mismo [FIG. 268]. Estas glándulas accesorias son: las **glándulas salivales**, el **páncreas** y el **hígado**.

El **tubo digestivo**, también llamado conducto alimentario, es en realidad un canal, un tubo muscular que se extiende desde la boca hasta el ano. Su longitud es de 10 a 12 metros en una persona adulta. A este conducto se lo considera un *sistema intermedio entre el ambiente externo y el medio interno*. Por esta razón, la cavidad digestiva no forma parte del interior del organismo y los productos de la digestión solo ingresan cuando son absorbidos. Dentro del intestino grueso es posible hallar bacterias llamadas **flora intestinal**, en una estrecha relación con el sistema digestivo. Estas se asocian a funciones específicas: *control del crecimiento de las células del colon, especialización del sistema de defensa y degradación de carbohidratos como el almidón*.

[FIG. 268] Estructuras del sistema digestivo

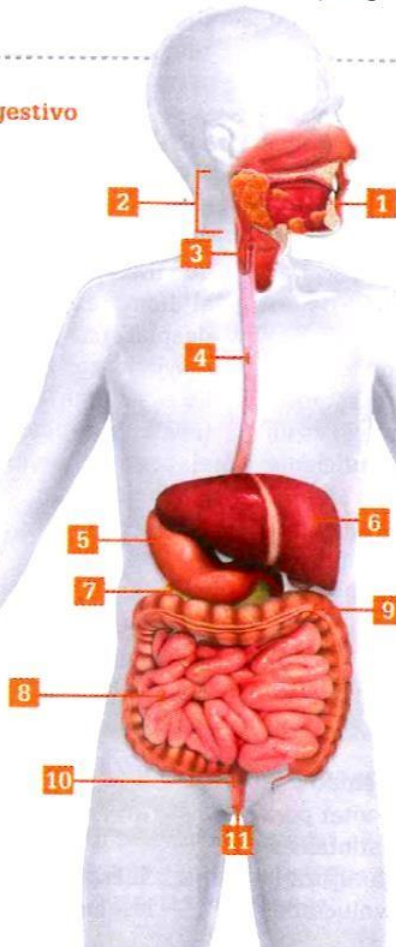
[1] **Boca.** Abertura por donde ingresa el alimento a digerir. En ella se encuentran los *dientes* que cortan, trituran y muelen los alimentos. La *lengua* es un órgano muscular que genera movimientos, mezcla el alimento con la *saliva* (secretada por las glándulas salivales) y contribuye a la formación del *bolo alimenticio*.

[2] **Glándulas salivales.** Secretan la *saliva* que es vertida a la boca a través de los *conductos salivales*.

[3] **Faringe.** Conducto en forma de embudo que une la boca con el esófago. Este órgano es compartido con el sistema respiratorio.

[4] **Esófago.** Conducto muscular que conduce el bolo alimenticio desde la faringe hacia el estómago.

[5] **Estómago.** Ensanchamiento del tubo digestivo. Órgano donde los jugos gástricos transforman el bolo alimenticio en *quimo*.



[6] **Hígado.** Glándula que produce y vierte la *bilis* hacia la primera parte del intestino delgado. Esta sustancia facilita la digestión de las grasas y aceites.

[7] **Páncreas.** Glándula que genera el *jugo pancreático*, que al igual que la *bilis* es vertido al intestino delgado.

[8] **Intestino delgado.** Se divide en tres secciones: en la primera finaliza la digestión, mientras que en las dos restantes ocurre la absorción de nutrientes que son volcados al torrente sanguíneo.

[9] **Intestino grueso.** Última porción del tubo digestivo, encargada de reabsorber el agua y los minerales. El alimento no incorporado forma la materia fecal.

[10] **Recto.** Almacena la materia fecal antes de ser eliminada al exterior a través del ano.

[11] **Ano.** Orificio del tracto digestivo que regula la salida de la materia fecal.

masticación química absorción peristáltico mecánica

Distintos tipos de digestión

Los alimentos y las células del cuerpo están formados por los mismos tipos de sustancias: hidratos de carbono, azúcares, proteínas y lípidos. Para que el organismo pueda aprovechar los alimentos, debe degradarlos o digerirlos en las sustancias sencillas que los forman: los **nutrientes**.

Digestión mecánica. Tanto la *masticación* como la *peristalsis* constituyen la *digestión mecánica*.

La **masticación** se produce en la boca, y consiste en la trituración del alimento realizada por los dientes y muelas, que junto con la saliva degradan el alimento y forman el *bolo alimenticio* [FIG. 269].

El tubo digestivo es un conducto muscular y elástico que se expande al recibir el alimento. La contracción y relajación muscular de las paredes del tubo digestivo genera **movimientos peristálticos** o *peristalsis*. Este proceso ocurre en el esófago e intestinos y permite el desplazamiento del bolo alimenticio. La *peristalsis*

participa de la digestión mecánica, en la ruptura de los alimentos en porciones más pequeñas que luego serán absorbidas en el intestino.



[FIG. 269]

El ser humano adulto presenta 32 dientes; por su forma y función se clasifican en incisivos, caninos, premolares y molares.

Digestión química. El conducto alimentario está asociado a glándulas que contribuyen al proceso digestivo, al producir líquidos que llevan a cabo la *digestión química*. Estos permiten que los alimentos se degraden mediante la acción de **enzimas**, *compuestos específicos encargados de acelerar las reacciones*. Las enzimas se encuentran en los jugos generados por los distintos órganos y glándulas.

La **saliva**, producida por las glándulas salivales presentes en la boca, inicia la digestión de los hidratos de carbono y de los lípidos, por medio de *enzimas* que se encargan de cumplir dicha función.

El **jugo pancreático**, secretado por el páncreas, degrada proteínas, grasas e hidratos de carbono. Por otro lado, el páncreas se encarga de *regular los niveles de azúcar en sangre* mediante la producción de *insulina*.

El **hígado** es la viscera más pesada del cuerpo; al producir **bilis** permite la emulsión de grasas (actúa como un "detergente"). Además, *almacena vitaminas y minerales* y *elimina las sustancias tóxicas* que ingresan al organismo.

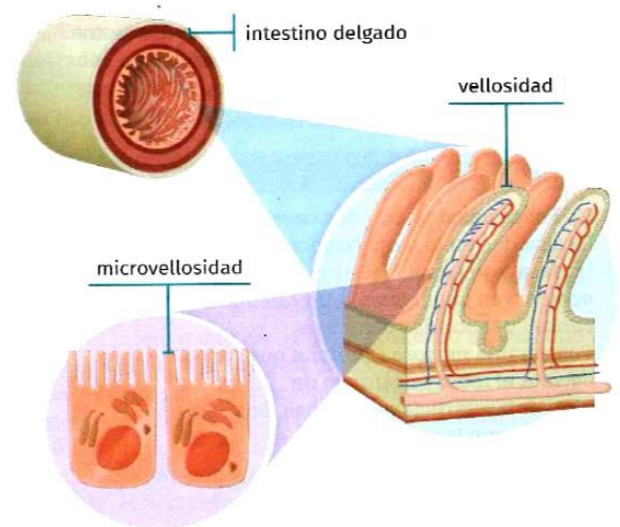
Vellosidades y microvellosidades

En el **intestino delgado** ocurre el *pasaje de nutrientes desde el sistema digestivo hacia el sistema circulatorio*. Este proceso se denomina **absorción**. Luego de ingresar al torrente sanguíneo, los nutrientes son transportados a todos los tejidos que constituyen el organismo.

La pared interna del intestino delgado está plegada y forma pequeñas prolongaciones llamadas **vellosidades intestinales**. Estas a su vez, están recubiertas por células que poseen **microvellosidades** [FIG. 270], estructuras encargadas de absorber los nutrientes. Mediante estas prolongaciones en forma de dedos, se logra *aumentar 600 veces la superficie de absorción*.

El **bolo alimenticio** se transforma en **quimo** luego de la digestión química en el estómago. El quimo suele estar formado por *hidratos de carbono simples, aminoácidos, vitaminas y minerales*, que son absorbidos por las *microvellosidades* de la pared intestinal.

[FIG. 270]



Guía de estudio

1. Expliquen por qué el sistema digestivo es intermedio entre el exterior y el interior.
2. Comparen en un cuadro las diferencias entre la digestión química y la mecánica.
3. ¿Cuál es la importancia de las vellosidades intestinales? ¿Qué sustancias finales son absorbidas? ¿Qué diferencia hay entre microvellosidad y vellosidad?

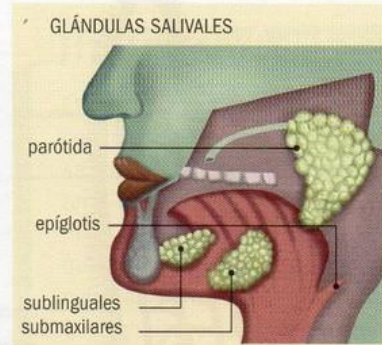
El proceso digestivo: la transformación de los alimentos

El proceso digestivo comienza en la boca, donde se encuentran los dientes y la lengua, que trituran y maceran los alimentos sólidos mediante la **masticación**. Estos, impregnados de la saliva secretada por las glándulas salivales, función química llamada **insalivación**, forman el **bolo alimenticio**. La saliva, además, por medio de la enzima *amilasa salival*, desdobra los almidones (carbohidratos) y los transforma en *maltosa*.

En la boca, convergen los conductos de tres pares de glándulas salivales: las parótidas, que producen saliva acuosa; las sublinguales y las submaxilares, que producen saliva acuosa y mucosa. La **saliva acuosa** disuelve los alimentos secos, y la **saliva mucosa** los lubrica para permitir su desplazamiento hacia el estómago.

Luego sigue la **deglución**: el bolo alimenticio pasa por la faringe y el esófago hasta el estómago, gracias a los movimientos peristálticos. En el estómago, los alimentos son atacados por el **jugo gástrico** que –además de contener el ácido clorhídrico, que impide la putrefacción de los alimentos y el desarrollo de microorganismos– posee una sustancia precursora de la enzima *pepsina*, que **degrada** las proteínas, transformándolas en *péptidos*, moléculas de menor tamaño; y la *lipasa gástrica*, que desdobra débilmente las grasas. El tiempo de permanencia de los alimentos en el estómago varía entre dos y seis horas. Como consecuencia de la acción química del jugo gástrico y de la acción mecánica de los movimientos peristálticos, el bolo alimenticio se transforma en una papilla blanda y semilíquida llamada **quimo**. Esta papilla pasa a la primera parte del **intestino delgado** o **duodeno**, donde sufre la acción de la **bilis** y el **jugo pancreático**. La bilis suministra *sales biliares* que emulsionan las grasas dividiéndolas en pequeñas gotitas que aumentan su velocidad de absorción. El jugo pancreático posee *quimiotripsina* y *tripsina*, que terminan de degradar las proteínas hasta convertirlas en aminoácidos; la *lipasa pancreática* hidroliza grasas produciendo ácidos grasos y glicerol, y la *amilasa pancreática* continúa con la degradación de los almidones iniciada en la boca. Este jugo es el más completo para la digestión, porque sus enzimas terminan el proceso iniciado por la saliva y el jugo gástrico.

Al continuar su recorrido por el **intestino delgado** o **yeyunoíleon**, interviene el jugo intestinal que contiene *maltasa*, enzima que actúa sobre la maltosa y la transforma en glucosa. Por la acción de estos jugos, se convierte en un líquido opaco, lechoso y alcalino con numerosas gotitas de grasa, llamado **quilo**. Cuando este llega a la última parte del intestino, se completa la digestión y comienza la **absorción**.



En el esquema se distinguen las glándulas salivales. En el recorrido que hace el bolo alimenticio desde la boca hacia la faringe, una membrana cartilaginosa, la epiglotis, actúa a modo de "tapa": cierra el paso hacia la laringe e impide que los alimentos entren en ella.

GLOSARIO

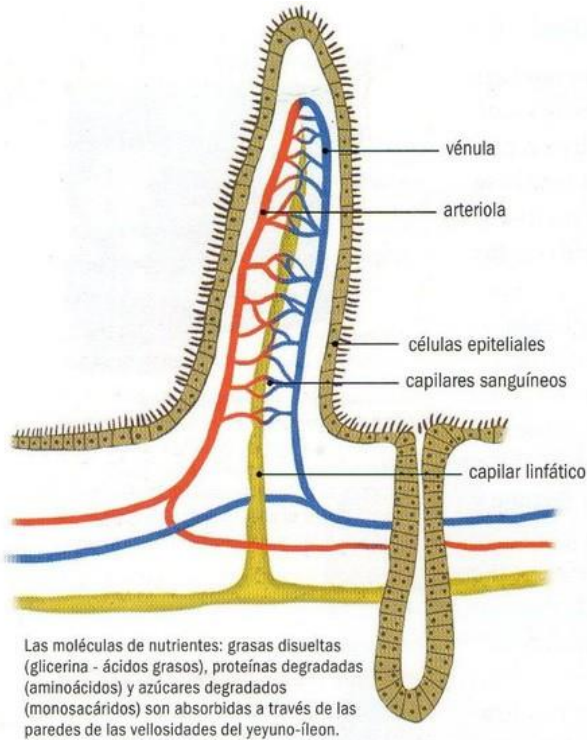
degradación. Conjunto de reacciones químicas que transforman un compuesto orgánico en otros más sencillos.

Activados

1. Establezcan la diferencia entre *saliva acuosa* y *saliva mucosa*; *alimentos* y *nutrientes*; *quimo* y *quilo*. Describan brevemente cada uno.

2. Respondan a las siguientes preguntas.

- ¿En qué órganos del sistema digestivo existen enzimas digestivas?
- ¿Qué función cumplen?



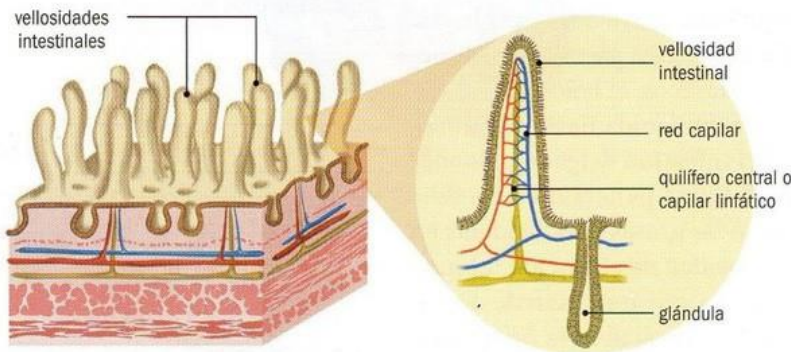
Las moléculas de nutrientes: grasas disueltas (glicerina - ácidos grasos), proteínas degradadas (aminoácidos) y azúcares degradados (monosacáridos) son absorbidas a través de las paredes de las vellosidades del yeyuno-íleon.

La absorción y las vellosidades intestinales

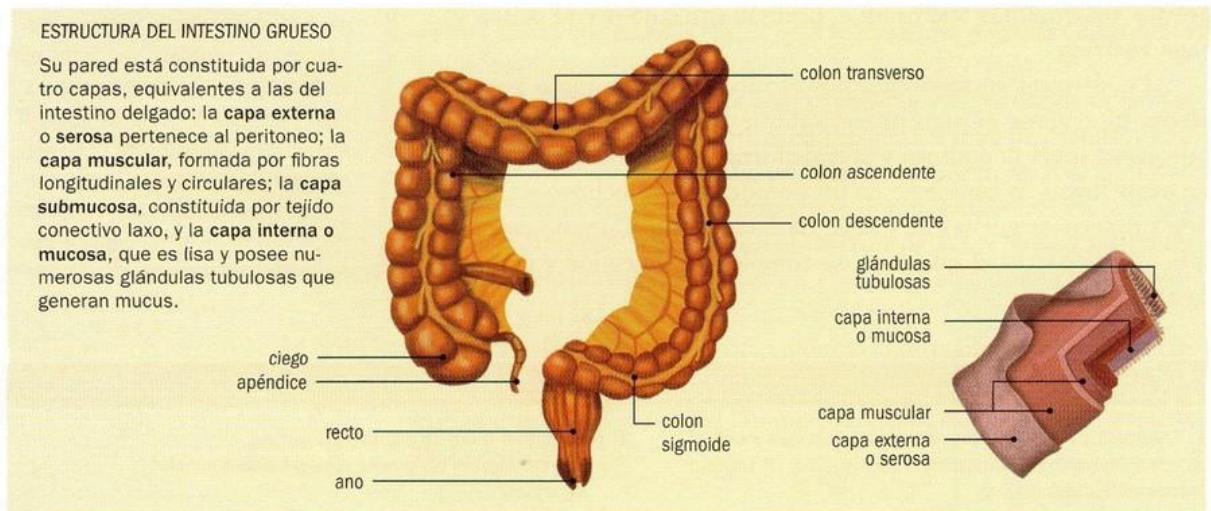
La **absorción** consiste en el pasaje de la parte asimilable de los alimentos o nutrientes desde el interior del tracto digestivo hacia el torrente circulatorio (sangre y linfa), y los distribuye por todo el cuerpo. Este complejo proceso se realiza por difusión de las sustancias asimilables a través de las paredes internas de la última parte del intestino delgado, que presenta prolongaciones muy irrigadas, llamadas **vellosidades intestinales**, que aumentan la superficie absorbente. En este lugar se completa la mayor parte de los procesos digestivos. El tiempo de permanencia total de los alimentos en todo el intestino delgado es de cinco a seis horas.

Después de aproximadamente cinco horas, cuando la digestión y la absorción han finalizado, las sustancias residuales siguen su recorrido por el **intestino grueso** o **colon**, donde se absorbe gran parte del agua que contienen. Allí, junto con células muertas, toxinas (colorantes, edulcorantes, conservantes), celulosa, sustancias grasas y proteicas no digeridas, bacterias no

beneficiosas y mucus se forma la **materia fecal** que ocupa el colon sigmoideo y, por un movimiento peristáltico masivo, llega a la ampolla rectal. Poco después, se produce la **defecación**, acto reflejo que se origina por la brusca distensión de los músculos del recto y que consiste en la eliminación de las heces, a través del ano.




La cara interna del yeyuno-íleon presenta millones de pequeñas eminencias de un milímetro de largo, llamadas **vellosidades intestinales**.



ESTRUCTURA DEL INTESTINO GRUESO

Su pared está constituida por cuatro capas, equivalentes a las del intestino delgado: la **capa externa** o **serosa** pertenece al peritoneo; la **capa muscular**, formada por fibras longitudinales y circulares; la **capa submucosa**, constituida por tejido conectivo laxo, y la **capa interna** o **mucosa**, que es lisa y posee numerosas glándulas tubulosas que generan mucus.



Support for patients with eating disorders. 

La anorexia nerviosa es una enfermedad de la conducta alimentaria en la que la imagen corporal está distorsionada.

Trastornos en la alimentación

Existen trastornos o enfermedades relacionados con la conducta alimentaria de naturaleza biopsicosocial, ya que involucran aspectos biológicos fuertemente influenciados por el entorno social. Estas patologías alimentarias son de gran prevalencia y tienen una gran repercusión sociocultural por su gravedad y su mal pronóstico si no son tratadas. Su aparición y su evolución están relacionadas con los parámetros de belleza y éxito que imperan en una sociedad: la exageración del culto al cuerpo, la sobrevaloración de la imagen y la prioridad de lo exterior sobre lo interior. Estos parámetros sociales pueden inducir a algunas personas a tener una imagen corporal distorsionada: si una persona al mirarse al espejo percibe que está obesa, aunque esto no sea así, tenderá a modificar su conducta alimentaria. A esta deformación de la imagen corporal se la denomina **dismorfobia**.

Anorexia y bulimia

El trastorno de la conducta alimentaria más frecuente en este sentido es la **anorexia nerviosa**. Esta patología se caracteriza porque la persona que la padece reduce dramáticamente su ingesta de alimentos y aumenta su actividad física con el objetivo de bajar de peso. No obstante, al tener una imagen corporal distorsionada, nunca encuentra conforme con el resultado de su dieta, entonces aumenta sus esfuerzos para adelgazar y genera un círculo vicioso de mala alimentación que puede afectar su salud al punto de perecer.

Otra patología alimentaria de alta frecuencia en nuestra población es la **bulimia**, que también se caracteriza por una exagerada preocupación de la persona por su peso. A diferencia de la anorexia nerviosa, la conducta alimentaria atraviesa ciclos. En momentos de apetito voraz, consume grandes cantidades de comida, usualmente hipercalórica, es decir que se da atracones, a los que siguen episodios de vómitos provocados o ingesta de laxantes con el objetivo de eliminar lo ingerido antes de que sea incorporado.

A veces se piensa que estas enfermedades de la conducta alimentaria son exclusivamente femeninas; pero, si bien afectan más a las chicas, también los varones las padecen. Suelen hacer su eclosión durante la adolescencia, y su curación depende de que sean detectadas tempranamente. Su tratamiento requiere un equipo de salud interdisciplinario que incluye médicos, nutricionistas, psicólogos, terapeutas ocupacionales, y el acompañamiento de la familia y los amigos o compañeros.

Sentirse atractivo o rechazado es un punto crucial del desarrollo. Los adolescentes no siempre alcanzan la imagen idealizada por la cultura, y esto es una realidad difícil de aceptar.



Enfermedades nutricionales

En las páginas anteriores viste varios ejemplos de problemas relacionados con la nutrición. Veamos ahora otros dos casos: la celiarquía y la fenilcetonuria.

Celiarquía

La enfermedad celiaca o **celiaquia** consiste en una intolerancia permanente al gluten, una proteína presente en algunos cereales. El gluten se encuentra en el trigo, la cebada y el centeno, por contaminación, en la avena (se agrupan en la sigla **TACC**). También está presente en los productos derivados de estos cereales.

Se caracteriza por una atrofia de las vellosidades intestinales en presencia de las proteínas de los TACC. Se cree que el sistema inmune de los celíacos reconocería el gluten como "extraño", o no perteneciente al organismo, y produciría anticuerpos para defenderse de este. Los anticuerpos provocarían la lesión del intestino y la atrofia de la mucosa, lo que originaría una alteración en la absorción de los alimentos.

Por lo tanto, los celíacos presentan dolores abdominales, diarreas frecuentes, pérdida de peso y trastornos del crecimiento, además de otros síntomas de malnutrición, por ejemplo, anemia por no incorporar adecuadamente el hierro, o huesos frágiles con tendencia a la fractura por la falta de calcio.

Es muy importante que, si se tienen algunos de estos síntomas, se concurre al médico para un diagnóstico adecuado, porque si bien la enfermedad celiaca no se cura, tratando a la persona con una dieta libre de gluten desaparecen los síntomas. El único tratamiento que existe para la celiarquía es el seguimiento estricto de una dieta sin TACC de por vida. La dieta de los celíacos puede incluir leche, carnes, pescados, huevos, frutas, verduras, hortalizas, legumbres y cereales sin gluten (arroz y maíz).

Es una enfermedad que puede presentarse en distintas etapas de la vida, en personas que tienen predisposición genética a padecerla. En nuestro país, actualmente tiene una incidencia mayor en mujeres que en varones, y se calcula que uno de cada cien habitantes puede ser celíaco, aunque los enfermos fehacientemente diagnosticados son solo una porción pequeña de los afectados.

Fenilcetonuria

La **fenilcetonuria** es una enfermedad genética en la que un nutriente, la fenilalanina, no puede ser asimilado por el organismo, por lo que se acumula en los líquidos del cuerpo. Esta acumulación resulta nociva para el desarrollo del sistema nervioso, por lo cual ocasiona retraso mental si no se trata a tiempo.

Si es detectada tempranamente, solo es necesario variar la alimentación del niño fenilcetonúrico: con una dieta pobre en fenilalanina se evita la acumulación y el individuo se desarrolla normalmente. Usualmente, esta dieta especial se prolonga hasta la adolescencia, es decir, hasta que el sistema nervioso se desarrolla en forma completa.

Dado que el tratamiento de la fenilcetonuria es simple pero resulta crucial su detección temprana, el diagnóstico de esta enfermedad forma parte de una batería de pruebas de laboratorio que requieren solo una gota de sangre obtenida del taloncito del bebé, y que por ley es aplicada antes del quinto día de vida a todos los niños que nacen en nuestro país.



Relacioná

11. Hace tiempo notás algunos cambios en una compañera de tu curso. Está muy flaca y cuando le ofrecés en el recreo algunas galletitas nunca acepta. Suele usar pulóveres que le quedan muy grandes y no se los saca aunque en el aula el ambiente esté muy caluroso. Ayer te

comentó que estaba muy cansada porque había pasado tres horas en el gimnasio haciendo ejercicios aeróbicos. ¿Qué podrías sospechar acerca de su salud alimentaria?

Investigá

12. Buscá información acerca de la ortorexia nerviosa.

PRODUCTO APTO PARA CELÍACOS			
INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
PORCIÓN: 20 g (1 cuchara de sopa)			
	Cantidad por porción	%VD*	
Valor Energético	72 kcal=301 kJ	4	
Carbohidratos	18 g	3	
Proteínas	0 g	0	
Grasas Totales	0 g	0	
Grasas Saturadas	0 g	0	
Grasas Trans	0 g	0	
Fibra alimentaria	0 g	0	
Sodio	0 mg	0	



- ▲ La Ley 26.588 está dedicada a proteger los derechos de los enfermos celíacos y obliga a las empresas que producen alimentos a rotular adecuadamente sus productos para indicar si son aptos para quienes padecen esta enfermedad.

1) A continuación se presentan 2 (dos) conceptos. Indique a cuál de las siguientes palabras corresponde cada uno : nutrición – alimentación

*Consiste en introducir los alimentos en tu cuerpo. Es el resultado de acciones voluntarias y conscientes. Puedes cambiar tus hábitos alimenticios para que tener una alimentación sana y equilibrada. _____

* Conjunto de procesos que se realizan en tu organismo para utilizar los nutrientes que están en los alimentos que comes. Incluye la ingestión, la digestión la absorción, el transporte, la distribución, el metabolismo, el almacenamiento y la excreción. Se realiza de forma involuntaria e inconsciente.

2) Completa las siguientes frases:

a) El sistema _____, es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión. Es decir, la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las _____ del organismo.

b) las funciones del sistema digestivo son: _____,
_____, _____ y
_____.

c) El sistema digestivo está formado por: _____ como por ejemplo esófago y por _____ como por ejemplo el páncreas.

3) A continuación se presentan los órganos y glándulas del sistema digestivo. Ubícalos en el cuadro, según corresponda.

Hígado – boca – faringe – glándulas salivales – esófago- hígado – estómago – páncreas – vesícula biliar – intestino delgado – intestino grueso – recto - ano

Órganos	Glándulas

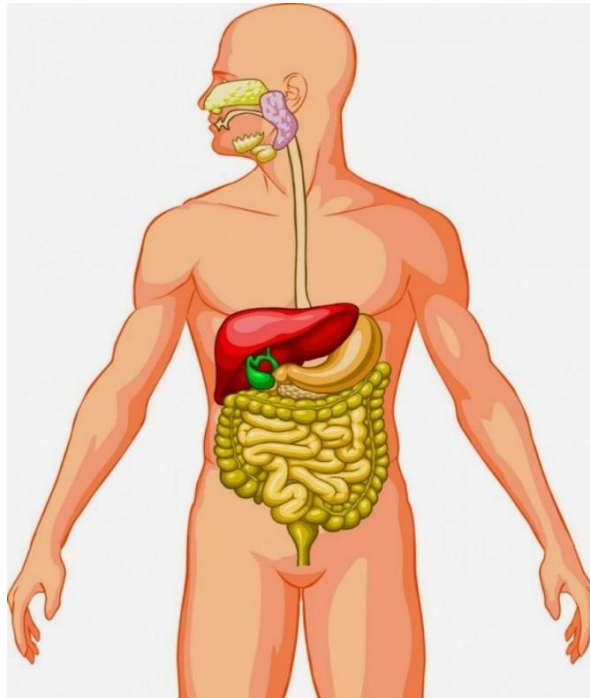
4) Completa el siguiente cuadro, sobre los órganos del sistema digestivo.

ÓRGANO	Características y funciones
Boca	
	Pasaje entre la boca y el esófago
Esófago	
Estómago	

Intestino delgado	
	Produce materia fecal, a partir de alimentos no digeridos.
	Orificio provisto de un musculo circular, que controla la salida de materia fecal.

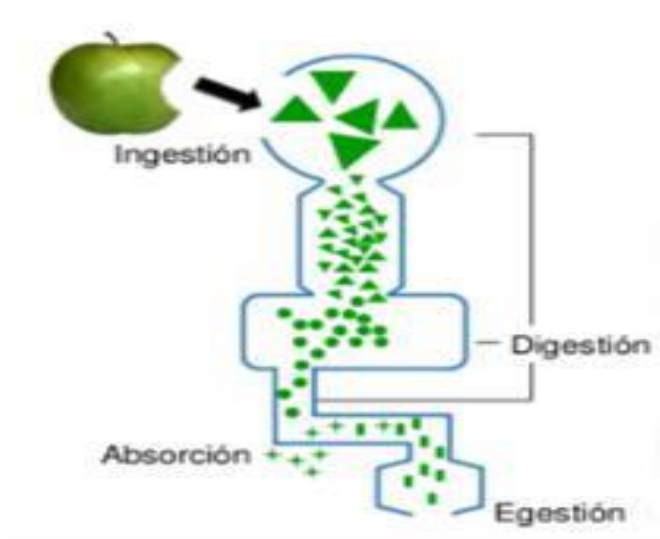
5) Explique brevemente, características y /o función de las siguientes glándulas: Páncreas, hígado y vesícula biliar.

6) Observa la siguiente imagen. Luego: Identifica, señala y escribe ;
órganos y glándulas del sistema digestivo.



7) María tiene hambre, así que se dirige hacia la heladera y toma una
manzana para poder alimentarse.

- a) Indica el camino que realiza la manzana, desde que ingresa al sistema digestivo hasta finalizar el recorrido.
- b) Analiza la imagen presentada y explica lo que representa. También observa los cambios que se van produciendo en la manzana durante el recorrido. (puedes ayudarte buscando en el diccionario las palabras ingestión, digestión, absorción y egestión).



C) ¿Qué son los trastornos alimentarios? Nombra algunos ejemplos



El sistema respiratorio

El sistema respiratorio está constituido por las vías respiratorias y los pulmones. Su función consiste en intercambiar gases con el medio. A este proceso se lo conoce como respiración y consta de dos etapas: hematosis y ventilación. Esta última incluye dos mecanismos, inspiración y espiración, que son los encargados de mantener el flujo de aire en los pulmones. Veamos...

Características y funciones

El sistema respiratorio es el encargado de incorporar el oxígeno presente en el aire y de eliminar o excretar los gases de desecho, como el dióxido de carbono producido por la actividad celular del cuerpo humano.

Este sistema está involucrado en la nutrición, ya que el oxígeno es utilizado, junto con los nutrientes, en la obtención de la energía necesaria para realizar las funciones vitales. Este proceso biológico denominado respiración celular se lleva a cabo en las mitocondrias de todas las células que constituyen el cuerpo.

El sistema respiratorio se compone de dos pulmones y de vías aéreas respiratorias (fosas nasales, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos).

El aire ingresa por las fosas nasales donde se calienta y humedece. Continúa su recorrido por la faringe, la laringe y la tráquea. Esta última se divide a su vez en dos conductos denominados bronquios, que se conectan a los pulmones. Los bronquios se ramifican en conductos de menor diámetro llamados bronquiolos, que poseen alvéolos pulmonares en su extremo final [FIG. 271]. Por debajo de los pulmones se encuentra el diafragma, un músculo asociado a los movimientos respiratorios.

El aire que entra y sale de los pulmones se denomina aire de respiración. Este proceso puede ocurrir de forma voluntaria o involuntaria. En ambos casos participa el sistema nervioso.

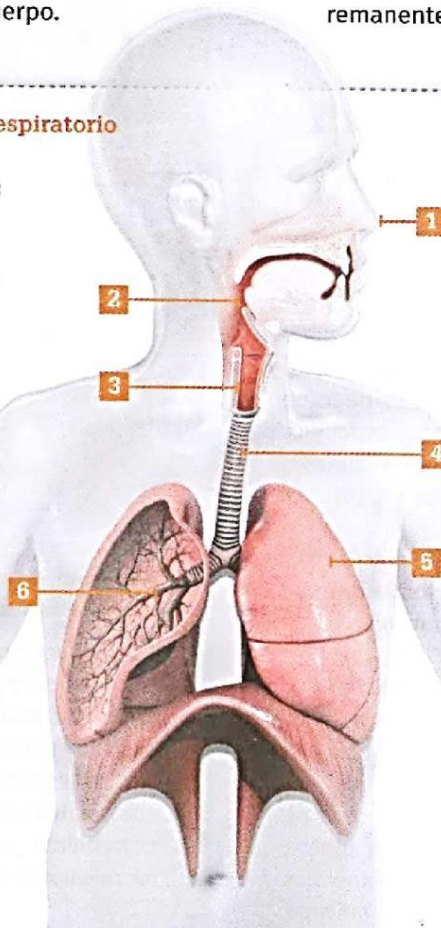
La variación del volumen de aire intercambiado se denomina volumen respiratorio. El ser humano siempre presenta aire en sus pulmones, aunque el individuo lo expulse de manera voluntaria quedará siempre un remanente denominado volumen residual.

[FIG. 271] Estructuras del sistema respiratorio

[1] **Fosas nasales.** Son dos cavidades localizadas en la nariz por donde ingresa y se expulsa el aire. Se encuentran divididas por un tabique central y tapizadas con pelos. Poseen una mucosa pituitaria que secreta el moco encargado de atrapar las partículas extrañas. Los orificios que las conectan con el exterior se llaman *narinas*.

[2] **Faringe.** Conducto muscular y membranoso que transporta el aire desde las fosas nasales hasta la laringe. Es un órgano compartido con el sistema digestivo, ya que el bolo alimenticio pasa por la faringe.

[3] **Laringe.** Conducto corto que se separa de la faringe mediante una estructura con forma de tapa llamada *epiglotis*. En su interior se encuentran las cuerdas vocales.



[4] **Tráquea.** Tubo rígido recubierto por una mucosa que retiene las partículas de polvo. El aire atraviesa la tráquea para llegar a los bronquios.

[5] **Pulmones.** Son dos, tienen un aspecto esponjoso y están constituidos por miles de alvéolos pulmonares. Cada pulmón está recubierto por una membrana doble llamada *pleura* que se adapta a los movimientos respiratorios.

[6] **Bronquios.** Son dos conductos que se originan a partir de la tráquea y luego se ramifican en conductos más pequeños llamados bronquiolos. Estos a su vez se dividen en ramas menores, que finalizan en alvéolos pulmonares.

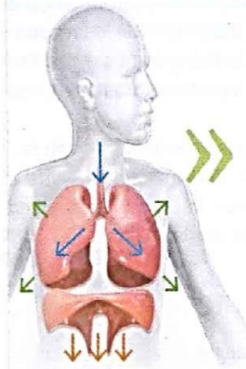
respiración intercambio hematosis inspiración músculo excreción

Ventilación

En la primera etapa de la respiración, que se denomina **ventilación pulmonar**, se produce la entrada y salida del aire de los pulmones. Para que este mecanismo se lleve a cabo, no solo es necesaria la intervención de todos los órganos y estructuras, sino que se requiere de la participación de músculos asociados al sistema respiratorio: *diafragma*, *intercostales* y *abdominales*, que al contraerse y relajarse modifican el tamaño de la cavidad torácica.

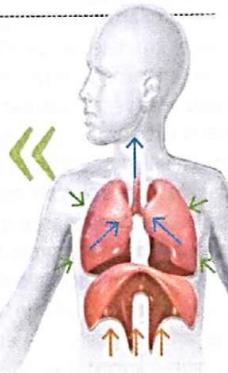
Los dos movimientos involucrados en la ventilación se denominan *inspiración* o inhalación del aire y *espiración* o exhalación del aire. Dichos movimientos ocurren de manera sucesiva y alternada [FIG. 272].

[FIG. 272] Ingreso y egreso del aire



Inspiración. El diafragma se contrae y se desplaza hacia abajo (flechas naranjas). Los músculos intercostales (flechas verdes), ubicados entre las costillas, se elevan expandiendo el volumen de la caja torácica. Estos movimientos generan que la presión en los pulmones disminuya y el aire rico en oxígeno gaseoso ingrese.

Espiración. Los músculos intercostales y el diafragma se relajan. Los músculos abdominales se contraen y disminuye el volumen de los pulmones. La presión en los pulmones aumenta y el aire con dióxido de carbono es expulsado. Durante la exhalación, los músculos se relajan y el pulmón retorna a la situación previa a la inhalación.



<https://goo.gl/dB2whQ>

Entren al link y verán los órganos que componen el sistema respiratorio y el mecanismo de ventilación en el ser humano.

Hematosis

Durante la segunda etapa de la respiración se produce el **intercambio gaseoso** entre las paredes de los *alvéolos* y de los *capilares de los vasos sanguíneos*. Este proceso se denomina **hematosis** y se lleva a cabo por *difusión*.

En los *alvéolos*, que constituyen la parte final de los bronquiolos, se produce el intercambio gaseoso entre el dióxido de carbono proveniente de los glóbulos rojos y el oxígeno de los alvéolos que ingresó a través de las vías aéreas respiratorias.

Todas las células del cuerpo *obtienen energía* a partir de los nutrientes de los alimentos y del oxígeno por un proceso denominado *respiración celular*. Este mecanismo requiere del consumo de oxígeno y conduce a la formación de dióxido de carbono. Estos gases llegan a todos los tejidos por medio de los glóbulos rojos presentes en la sangre. El oxígeno ingresa a los pulmones en la inspiración y atraviesa los alvéolos dirigiéndose a los glóbulos rojos de los capilares sanguíneos.

De manera inversa, la sangre que llega a los pulmones presenta una mayor concentración de dióxido de carbono. En consecuencia, este desecho atraviesa las paredes delgadas de los capilares y es volcado desde la sangre al interior de los pulmones para ser espirado: se establece así el *intercambio gaseoso*.

Ciencia actual

Pulmones artificiales

Son dispositivos en desarrollo de investigaciones que reemplazarían la función de los pulmones. Estos dispositivos, llamados membranas oxigenadoras, realizan el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono de la sangre, y sustituyen total o parcialmente el trabajo de los pulmones gravemente enfermos. Los pulmones artificiales serían muy útiles para pacientes en estado crítico, como ocurre en la enfermedad fibrosis pulmonar, en la que los pulmones se vuelven gruesos y rígidos, e impiden la respiración.

Guía de estudio

1. Describan el recorrido de una molécula de oxígeno desde el momento en que ingresa al cuerpo humano.
2. En un cuadro comparen las diferencias entre respiración y ventilación.
3. ¿Por qué nos podemos ahogar si queremos hablar y tragar al mismo tiempo?

Actividades a desarrollar:

1) Realiza la siguiente actividad y responde a las preguntas:

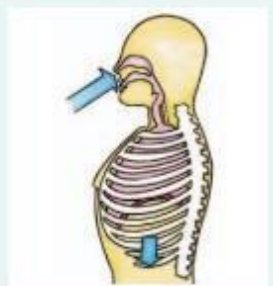
- a- Coloca tus manos sobre el pecho y realiza una inspiración profunda. ¿Qué sucede con la cavidad torácica? ¿se agranda o se achica?
- b- Libera el aire de tus pulmones a través de la boca. ¿Qué percibes ahora?
- c- ¿Puedes controlar tus respiraciones? ¿O estas son automáticas?
- d- ¿Por qué será que nos agitamos cuando hacemos ejercicio? ¿Qué función cumple el aire para los seres vivos?
- e- ¿Qué necesitan los músculos para que podamos correr?

Lee y observa la siguiente infografía sobre la Mecánica respiratoria, luego responde.

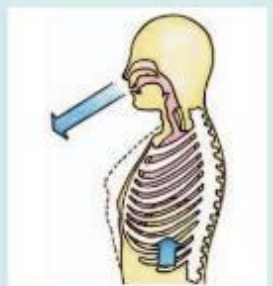
Los movimientos respiratorios

Cada vez que respiramos, ocurren dos movimientos: la inspiración y la espiración.

Cuando tomamos aire o **inspiramos**, el diafragma baja. Por eso, los pulmones se hinchan. De esta manera, el volumen del tórax aumenta.



Cuando botamos el aire o **espiramos**, el diafragma sube y los pulmones se deshinchan, expulsando el aire al exterior. De esta manera, el volumen del tórax disminuye.



- f- ¿Qué ocurriría si el diafragma no bajara durante la inspiración?
- g- Indica en cada caso si se produce una inspiración, una espiración o ambas.

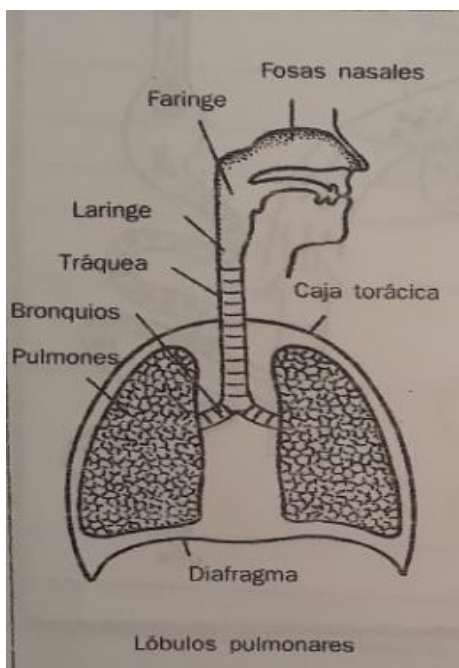
-Suspiro

-Tos

-Bostezo

- Estornudo.

2) Lee con atención el siguiente texto sobre el **Sistema Respiratorio**.

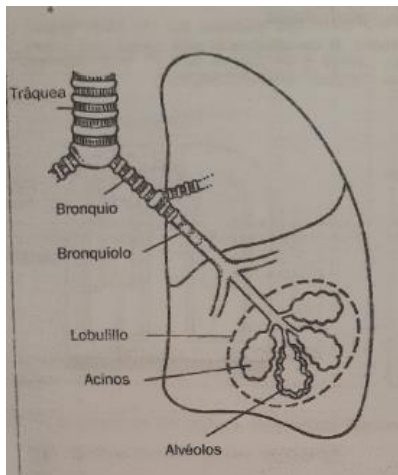


El **sistema respiratorio humano** está compuesto por las **vías aéreas**, las cuales permiten el **ingreso y egreso** del aire **inspirado** y **espirado** respectivamente.

Las **vías aéreas** comprenden: las **fosas nasales**, que calientan el aire y además lo filtran y humedecen; tales fenómenos ocurren gracias a la abundante irrigación que presentan y a la existencia de muchas **cilias o pelos** que retienen las partículas extrañas. Además, en las fosas nasales se asientan los quimiorreceptores de la olfacción.

Continúa a las fosas nasales la **faringe**, órgano que es común al sistema digestivo. Por debajo, el aire sigue hacia la **laringe**, en la que se asientan las **cuerdas vocales**, repliegues de tejido que vibran al pasar aire, emitiendo **sonido**.

Luego recorre la **tráquea**, que es un tubo con **anillos cartilagosos** que evitan que se aplaste; este tubo se bifurca originando los **bronquios**, que ingresan uno en cada pulmón.

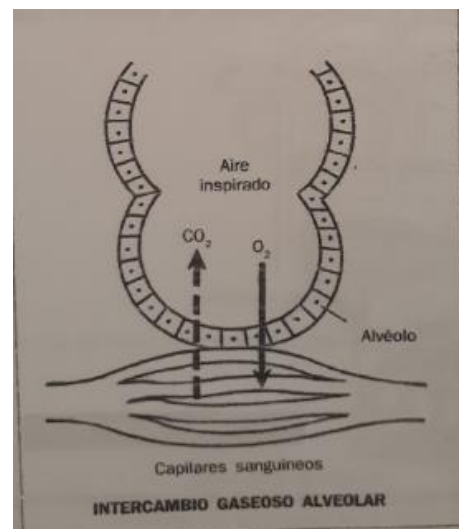


Una vez allí, cada bronquio se divide en **bronquiolos** que entran uno en cada **lóbulo pulmonar**, ramificándose aún más.

Cada **lóbulo** es una porción de pulmón formada por un conjunto de **lobulillos**; éstos a su vez agrupan varias “bolsitas” replegadas, llamadas **alvéolo pulmonar**.

Cada **alvéolo** se caracteriza por poseer una **pared muy delgada**

formada sólo por una capa de células; esto permite que el **oxígeno** del **aire inspirado** que ha llegado hasta los alvéolos, atraviese sus paredes fácilmente y penetre en la **abundante** red de **capilares sanguíneos** que rodean externamente a dichas estructuras. Este fenómeno, por el cual se **oxigena** la **sangre** en los **alvéolos**, se denomina **hematosis**.



Simultáneamente, se completa este **intercambio gaseoso alveolar** con el pasaje de **dióxido de carbono** desde la **sangre** hacia el **interior del alveolo**, para ser **expulsado** al exterior con el **aire espirado**.

Este proceso de intercambio gaseoso proporciona la energía necesaria para mantener las funciones vitales del organismo. El objetivo fundamental de la respiración, por lo tanto, es la incorporación del oxígeno en el cuerpo para que sea distribuido por la sangre hacia todas las células.

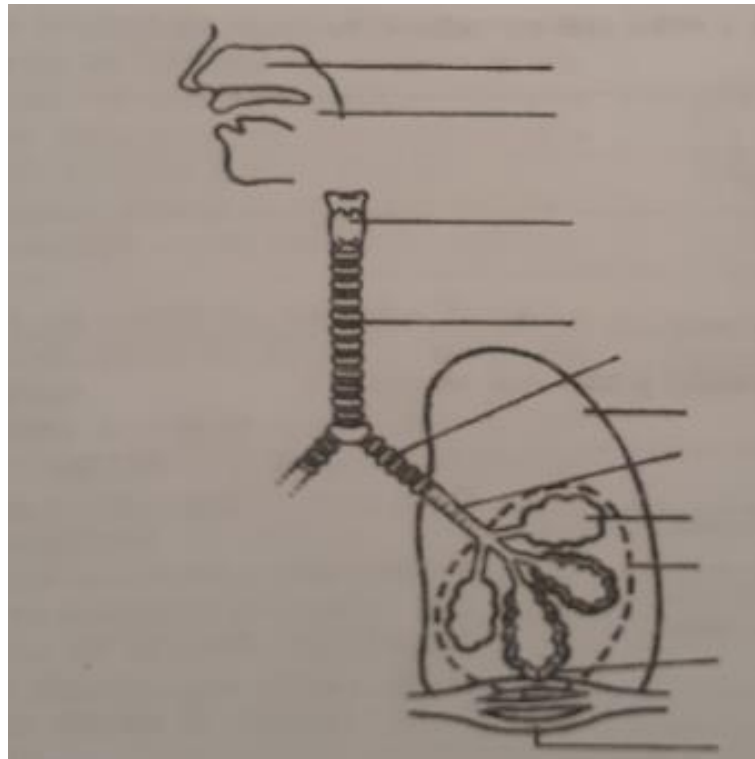
Las células obtienen energía a través de la respiración celular donde se oxidan los nutrientes de los alimentos, como la glucosa, o los ácidos grasos y se libera energía.

Puedes completar la lectura de este texto con el siguiente video:

https://www.youtube.com/watch?v=CEmcS_FPu2k/

3) En el esquema del sistema respiratorio humano que se presenta, indica:

- I- Nombre de los órganos señalados.
- II- El recorrido del aire inspirado hasta el alvéolo, con flecha roja.
- III- El recorrido de aire espirado hasta el exterior, con flecha azul.

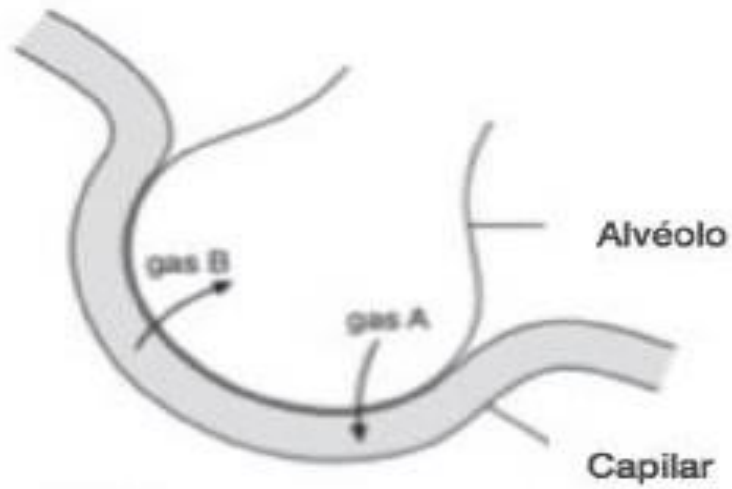


4) Teniendo en cuenta la lectura del texto, realiza las siguientes actividades:

a- ¿Cómo se organiza internamente el pulmón al culminar cada ramificación bronquial?

b- Observa la imagen que muestra un alvéolo pulmonar y un capilar, luego completa las siguientes frases:

- El gas A entra a la sangre desde el.....y el gas B sale de lay entra al alvéolo.



- c- ¿Cuál es el nombre de cada gas?
- d- ¿A qué se llama hematosis y entre qué estructuras se lleva a cabo?
- e- Explica cómo los seres vivos obtenemos energía para las funciones vitales.
- 5) Diseña y elabora un folleto o collage sobre los trastornos que afectan el normal funcionamiento de los órganos respiratorios:
- a- Elige un trastorno entre los siguientes:
- ❖ asma
 - ❖ bronquitis crónica
 - ❖ tabaquismo
 - ❖ neumonía
 - ❖ enfisema
 - ❖ edema pulmonar
- b- Ten en cuenta los siguientes aspectos: nombre del trastorno, modo de transmisión, síntomas y signos, órgano principal afectado y tratamiento.

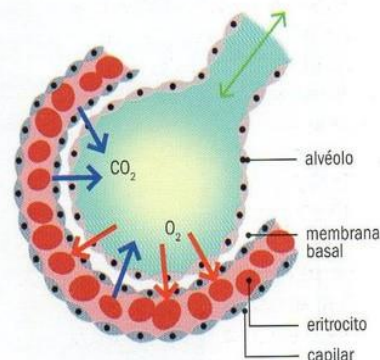
La hematosis y la hemoglobina

Llamamos **hematosis** al intercambio de gases respiratorios que se produce en los pulmones entre la sangre y los alvéolos. Para que este proceso se lleve a cabo, es imprescindible la presencia de **hemoglobina** en la sangre, que es una proteína formada en las últimas fases de la producción de los hematíes en la médula ósea de los huesos largos, cuyos átomos de hierro son capaces de unir de forma reversible moléculas de oxígeno. Prácticamente todo el oxígeno presente en la sangre es transportado unido a la hemoglobina.

Para comprender el transporte de oxígeno por la hemoglobina de la sangre y su intercambio en los capilares, es necesario conocer algunas leyes relacionadas con los gases:

- La **ley de Boyle** establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente; es decir que, si el volumen del contenido aumenta, la presión interna disminuye, y viceversa. Esta ley permite explicar la ventilación pulmonar; es decir, el proceso de intercambio de gases entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares. El aire entra en los pulmones porque la presión interna de estos es inferior a la presión atmosférica. Cuando la presión alveolar es mayor que la presión atmosférica, el aire fluye hacia fuera y se produce la espiración.
- La **ley de Dalton** establece que, en una mezcla de gases (aire), uno de ellos ejerce su presión como si estuvieran ausentes los restantes. Se denomina *presión parcial* a la presión específica de un gas en una mezcla. Por ejemplo, la presión atmosférica es la suma de las presiones parciales de todos los gases que la componen (oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono y agua). En la superficie de la tierra, a nivel del mar, la atmósfera ejerce sobre el cuerpo humano una presión de una atmósfera (1 atm). El organismo soporta esta presión sin aplastarse, porque los fluidos del interior del cuerpo se encuentran a la misma presión que la atmosférica. Sin embargo, si la presión externa disminuye como en el ascenso a altas montañas, o aumenta, como al sumergirse en aguas profundas, el cambio se percibe de inmediato. Por eso, para los buceadores es imprescindible el uso de un sistema mecánico que comunica la boca con un tanque de aire comprimido, para el suministro de aire en la cantidad necesaria y a la presión correcta, de acuerdo con la profundidad a la que se encuentre y solo cuando el buzo inspira.

Cuando la hemoglobina contiene oxígeno (*oxihemoglobina*), su color es rojo intenso; cuando cede el oxígeno, se denomina *hemoglobina reducida* y es más oscura. La hemoglobina tiene capacidad para fijar dióxido de carbono (*carboxihemoglobina*) y transportarlo a los pulmones, donde lo libera. Allí se produce el intercambio de gases o hematosis.



El intercambio gaseoso se lleva a cabo en los alvéolos, gracias al fenómeno físico de difusión simple.



El sistema circulatorio

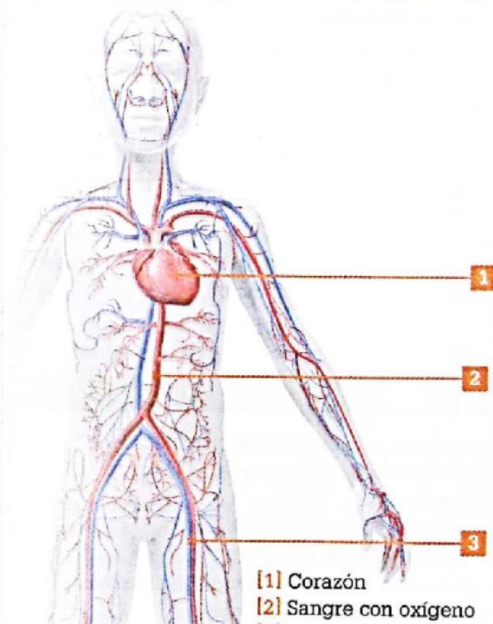
El oxígeno y los nutrientes requeridos por todas las células del organismo son conducidos por la sangre. Esta fluye por el interior de un complejo sistema de vasos sanguíneos, impulsada por una bomba, el corazón, que garantiza la presión necesaria para que la sangre llegue a todos los tejidos. Además, el sistema circulatorio participa en la excreción de los desechos. Veamos...

Características y funciones

El sistema circulatorio se compone de tres elementos: **corazón**, **sangre** y red de **vasos sanguíneos** (venas, capilares y arterias) [FIG. 273]. Se encarga de transportar por todo el organismo los nutrientes absorbidos, los gases y los desechos de la actividad celular. Además, se ocupa de mantener constante la temperatura corporal y de transportar las células y anticuerpos que protegen al cuerpo de infecciones (sistema inmunitario).

El sistema circulatorio humano, a su vez, es un sistema **cerrado**; la sangre nunca abandona el circuito de vasos y la regulación de la presión y del volumen que llega a los distintos órganos es muy eficiente.

[FIG. 273] Estructuras del sistema circulatorio



Sangre

La **sangre** es una sustancia *líquida* de color rojo que está compuesta por *plasma* y *componentes celulares*. El **plasma** transporta sustancias útiles para el organismo, como nutrientes, hormonas (mensajeros químicos), anticuerpos (sistema de defensa o inmunitario) y oxígeno, pero también transporta los desechos producidos por las células.

Dentro de los **componentes celulares** se encuentran:

- **Glóbulos blancos** o *leucocitos*. Actúan en defensa del organismo ante agentes extraños o infecciones.
- **Glóbulos rojos** o *eritrocitos*. Transportan el oxígeno hacia todo el cuerpo. Se caracterizan por su forma discoidal cóncava, por no presentar núcleo y por otorgarle el típico color rojo a la sangre. También son los responsables de la determinación de los grupos sanguíneos (A, B, AB y O) por medio de una proteína presente en su membrana.
- **Plaquetas**. Son fragmentos muy pequeños de células, que intervienen en la coagulación sanguínea. Frente a una herida, las plaquetas rodean la zona y disminuyen el sangrado mediante la formación de coágulos.

Red de vasos sanguíneos

Las **arterias** distribuyen la sangre desde el corazón al resto del cuerpo. Se ramifican en vasos de menor diámetro llamados: **arteriolas** y luego en **capilares** [FIG. 274]. Los capilares arteriales se conectan con capilares venosos que se unen en vasos de mayor diámetro llamados **vénulas** y dan lugar a las **venas**, que transportan la sangre desoxigenada hacia el corazón. La sangre que circula por las venas, por lo general, posee dióxido de carbono y carece de oxígeno, debido al intercambio gaseoso de los capilares presentes en los tejidos. Las arterias transportan la **sangre oxigenada que sale del corazón** hacia todo el organismo, y las venas por conducir la **sangre desoxigenada hacia el corazón**, con excepción de la arteria y de la vena pulmonar. Las arterias poseen paredes *gruesas* y *elásticas* que les permiten soportar la presión bombeada por el corazón. Las paredes de las venas no son elásticas y tienen **válvulas** que colaboran en el retorno sanguíneo.

[FIG. 274]
Si se unieran todos los vasos sanguíneos de una persona



La circulación

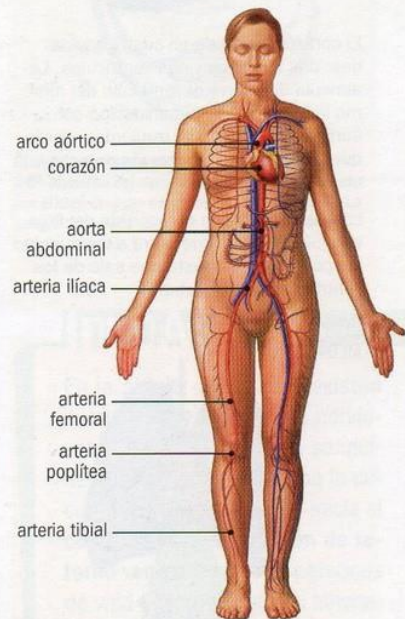
Al igual que todos los seres vivos, el ser humano requiere un aporte continuo de materiales nutritivos (principalmente alimento y oxígeno), a la vez que necesita eliminar los productos de desecho y las toxinas.

La **circulación** es el recorrido determinado y continuo que efectúa la sangre a través del organismo por el interior de los vasos sanguíneos. Tiene por objeto suministrar a cada célula del organismo los elementos indispensables para su nutrición —como el oxígeno, que toma de los pulmones, y los alimentos ya simplificados o nutrientes, que retira del intestino— y transportar los productos de desecho resultantes de los diversos procesos fisicoquímicos que se realizan en el interior del cuerpo. Para que se efectúe el transporte de estas sustancias, es necesaria la presencia de un sistema circulatorio eficaz, provisto de un mecanismo impulsor, el corazón, capaz de mantener en continuo movimiento a la **sangre** (solución salina similar al protoplasma) que fluye en el interior de este sistema distribuyendo los materiales por todo el cuerpo. En el ser humano, el transporte de sustancias es efectuado por el **sistema circulatorio** y por el **sistema linfático** que está vinculado a él.

El sistema cardiovascular

El **sistema cardiovascular**, eficaz para el rápido transporte del líquido circulante a todas las células del organismo, está constituido por el **corazón**, órgano propulsor, muscular y hueco, que posee cuatro cámaras internas (dos aurículas o atrios y dos ventrículos).

Las paredes de las aurículas son delgadas y lisas, mientras que las paredes de los ventrículos son gruesas, y están recorridas por numerosas eminencias y prolongaciones. Las paredes del ventrículo izquierdo son más gruesas que las del derecho porque, para impulsar la sangre por todo el cuerpo, se requiere una fuerza mayor. Las aurículas y los ventrículos determinan la circulación de la sangre mediante dos movimientos: de contracción o *sístole* y de dilatación o *diástole*. La sangre se distribuye por todo el cuerpo por medio de un sistema de **vasos sanguíneos** formado por arterias y venas, que se vinculan por vasos de pequeño calibre, los *capilares*. Las **arterias** son los vasos que salen del corazón y llevan la sangre hasta los distintos órganos; las **venas** llegan al corazón trayendo la sangre de retorno desde los órganos, y los **capilares** tienen gran importancia funcional porque, a nivel de su delgada pared, se efectúa el intercambio entre la sangre y los tejidos. Al igual que en todos los animales mamíferos, este sistema es cerrado y doble.



SISTEMA CIRCULATORIO

Activados

El corazón es un potente órgano muscular que se contrae rítmicamente durante las 24 horas del día. En las personas físicamente entrenadas, se dan cambios en su corazón que se conocen como "síndrome del corazón de atleta". Averigüen por qué se produce, y si provoca alteraciones en la salud.

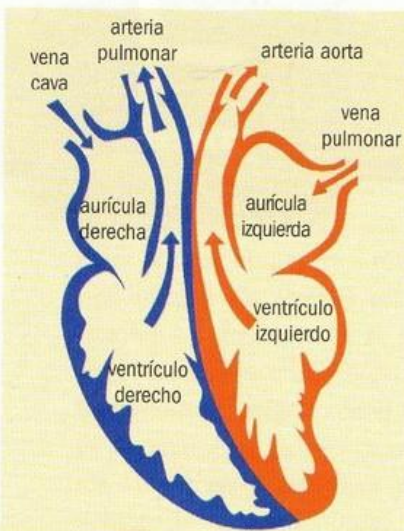
El corazón

Está ubicado en el **mediastino**, un espacio en el tórax limitado por los dos pulmones. Sus paredes están constituidas principalmente por tejido muscular variedad cardíaco o miocardio, protegido en su parte externa por un saco resistente de tejido conectivo, denominado *pericardio*, y tapizado en su interior por una capa lisa de células epiteliales variedad endotelio, que se llama *endocardio*.

Las **aurículas** reciben sangre de las venas y la impulsan hacia los **ventrículos**. Estos expulsan la sangre del corazón y la envían hacia el cuerpo por las **arterias**.

Las aurículas se comunican con sus respectivos ventrículos por medio de un orificio auriculoventricular, pero entre ellas no existe comunicación, así como tampoco entre los ventrículos. Mientras que las paredes de las aurículas son relativamente delgadas y lisas, las de los ventrículos son gruesas para impulsar la sangre con mayor fuerza.

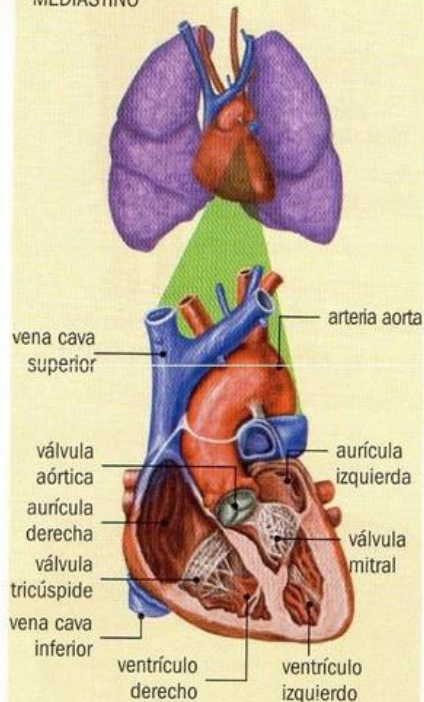
Debido a que el corazón actúa como una bomba, está provisto de **válvulas** que se cierran en forma automática para impedir el retroceso de la sangre. La aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho por la **válvula tricúspide**, formada por tres valvas; y la aurícula izquierda comunica con el ventrículo del mismo lado por la **válvula bicúspide o mitral**, con dos valvas. Las arterias que salen de los ventrículos (aorta y pulmonar) también poseen válvulas, en forma de nido de golondrina, llamadas **válvulas sigmoideas**.



El corazón se divide en cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos. La aurícula derecha y el ventrículo del mismo lado no tienen comunicación con la aurícula y el ventrículo izquierdos, por lo que se considera un **corazón derecho** y un **corazón izquierdo**.

Las flechas indican el recorrido del flujo sanguíneo desde que entra a las aurículas por las venas hasta que sale de los ventrículos por las arterias.

MEDIASTINO



Conformación interna del corazón, con entrada y salida de los grandes vasos (arterias aorta y pulmonar, y venas cava superior e inferior). La aurícula derecha comunica con el ventrículo derecho por la **válvula tricúspide**. La aurícula izquierda comunica con el ventrículo izquierdo por la **válvula mitral**.

Los vasos sanguíneos

ARTERIAS	VENAS
<p>Parten de los ventrículos.</p> <p>Las arterias de mayor calibre son elásticas, mientras que las arteriolas son contráctiles (predominio de tejido muscular elástico).</p> <p>Cuando se seccionan, se mantienen cilíndricas.</p> <p>No poseen válvulas.</p> <p>Conducen la sangre desde el corazón hacia los tejidos.</p>	<p>Desembocan en las aurículas.</p> <p>Poseen paredes relativamente delgadas con escaso tejido muscular elástico.</p> <p>Cuando se seccionan, se aplastan.</p> <p>Poseen válvulas que evitan el reflujo de la sangre. (A)</p> <p>Conducen la sangre de retorno desde los tejidos hacia el corazón. (B)</p>

Cuadro comparativo de los vasos sanguíneos, sus características y su estructura. (Las flechas indican el sentido de la sangre en los capilares).

Proceso circulatorio: el recorrido de la sangre

La circulación del ser humano es **cerrada**, porque circula por vasos; **completa**, porque en el corazón no hay mezcla de sangre, y **doble**, porque se cumple en dos circuitos: el pulmonar y el sistémico.

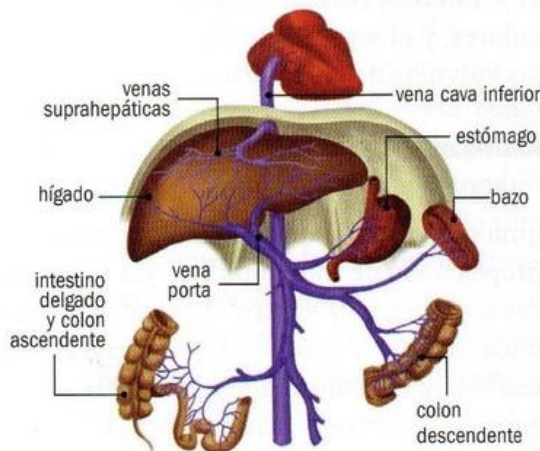
En el **circuito pulmonar**, la sangre carboxigenada abandona el ventrículo derecho por la arteria pulmonar. Esta se divide en dos ramas, derecha e izquierda, que van a cada pulmón. Dentro de los pulmones, las arterias se dividen en arterias cada vez más pequeñas formando capilares que llegan a los alvéolos; allí se produce el intercambio de gases, la sangre deja el dióxido de carbono y recoge el oxígeno.

Una vez oxigenada, la sangre pasa a venas de mayor calibre; después de un breve recorrido, cuatro venas pulmonares desembocan separadamente en la aurícula izquierda.

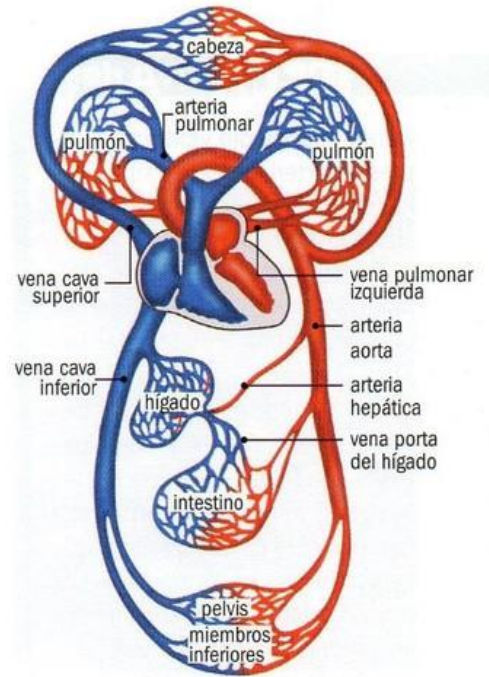
El **circuito sistémico** es mucho más extenso: a partir de la arteria aorta que sale del ventrículo izquierdo, se forman muchas arterias que distribuyen la sangre oxigenada a todos los órganos. Las primeras dos ramas son las arterias coronarias que irrigan el corazón. Otra subdivisión importante es la de las arterias carótidas que irrigan el cerebro.

La aorta desciende recorriendo las cavidades torácica y abdominal, y emitiendo ramas hacia los órganos contenidos en ellas. Luego se bifurca en dos ramas que irrigan la pelvis y las extremidades inferiores. Al llegar a las células, la sangre cede las moléculas de nutrientes y el oxígeno necesario para las reacciones químicas, y recoge el dióxido de carbono y los desechos resultantes de la actividad celular. Este proceso se cumple a nivel de los capilares y es inverso al que se produce en los pulmones. La sangre carboxigenada pasa por distintas venas que, por último, forman la vena cava superior, que recoge la sangre proveniente de la parte superior del cuerpo, y la vena cava inferior, que trae la sangre de la parte inferior; ambas desembocan en la aurícula derecha.

Dentro del circuito corporal existe un sistema muy importante: el **sistema porta**. Las venas provenientes del estómago, páncreas, intestino y bazo no terminan directamente en la vena cava inferior, sino que se reúnen formando la **vena porta**, que se divide en numerosos capilares en el interior del hígado antes de desembocar en la vena cava inferior. A causa de esta disposición, la sangre que proviene de estos órganos y que contiene las moléculas de nutrientes obtenidos durante la digestión, pasa por el hígado antes de llegar al corazón. En este órgano, dichas moléculas sufren ciertas modificaciones antes de ser utilizadas por las células del cuerpo.



La vena porta cumple un recorrido que comienza y termina en capilares.



Circuito pulmonar y sistémico. Mientras que por el lado izquierdo del circuito corre sangre con oxígeno, por el lado derecho corre sangre carboxigenada. La sangre oxigenada nunca se mezcla con la sangre carboxigenada.

INENActivados

En la planta de los pies existen numerosas terminaciones nerviosas, capilares linfáticos y sanguíneos. El caminar determina la circulación de estos líquidos hacia el corazón. Es la **circulación de retorno venoso**. Aquellas personas de vida sedentaria sufren hinchazón, dolores, pesadez, cansancio y várices en las piernas, a causa de la inactividad.

Activados

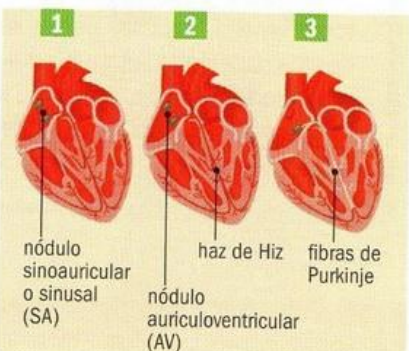
1. Respondan a las siguientes preguntas.
 - a. ¿Cuántas veces pasa la sangre por el corazón en su recorrido completo? Indíquelas.
 - b. ¿Qué gas ingresa y cuál elimina la célula en el intercambio gaseoso alveolar?
2. Teniendo en cuenta el esquema de la vena porta y los órganos que afecta:
 - a. Indiquen con sus palabras el recorrido que esta realiza.
 - b. Averigüen cuál es la función principal del sistema porta.

NEOActivados

Durante la sístole ventricular, la presión arterial alcanza su máximo valor; es la **presión máxima o sistólica**. Después de pasar el torrente sanguíneo, la presión disminuye a su valor inicial; es la **presión mínima o diastólica**. La **presión arterial** es la que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias, y la presión que los vasos sanguíneos ejercen sobre la sangre es la **tensión arterial**. Comúnmente estos dos términos se utilizan como sinónimos. La presión arterial se mide mediante un instrumento llamado **esfigmomanómetro o tensiómetro**.



Representación gráfica de los ruidos cardíacos.



1. El nodo sinusal (SA) inicia una señal eléctrica. 2. La señal se extiende a través de las paredes de la aurícula haciendo que se contraiga y alcanzando el nódulo auriculoventricular (AV). 3. La señal demora en el nódulo 0,1 segundos permitiendo que las aurículas se contraigan completamente. Entonces, la señal es conducida por el haz de His y llega a las fibras de Purkinje. Las fibras de Purkinje conducen la señal a través de las paredes del ventrículo, y estas se contraen.

El trabajo del corazón

Ha sido comparado con el de una bomba, *aspirante* cuando se llena de sangre, e *impelente* cuando la expulsa. Ese funcionamiento se realiza mediante movimientos coordinados del miocardio y se cumple en dos periodos: **sístole** y **diástole**. Estos no se cumplen simultáneamente en todo el corazón, sino que primero se contraen las aurículas y luego los ventrículos. Cuando las aurículas se contraen, los ventrículos se dilatan, y viceversa. La sístole y la diástole se suceden alternativamente y constituyen un ciclo llamado **revolución cardíaca**, que se cumple en ocho décimas de segundo. En dicho ciclo se distinguen tres etapas:

SÍSTOLE AURICULAR	SÍSTOLE VENTRICULAR	DIÁSTOLE
Las paredes musculares de ambas aurículas se contraen en forma simultánea y se abren las válvulas auriculoventriculares; la sangre pasa a los ventrículos respectivos (como indican las flechas), sin ninguna resistencia.	La contracción también se cumple simultáneamente en ambos ventrículos, y las válvulas auriculoventriculares se cierran para impedir el retroceso de la sangre hacia las aurículas. La sangre es impulsada con fuerza hacia las arterias pulmonares y la aorta (como indican las flechas), determinando la apertura de sus válvulas.	Es completa, pero afecta primero a las aurículas y se extiende inmediatamente a todo el corazón. Durante este período, se cierran las válvulas de las arterias y se abren las válvulas auriculoventriculares.

La revolución cardíaca demuestra que el corazón trabaja cuatro décimas de segundo (sístole auricular: 0,1 segundos + sístole ventricular: 0,3 segundos) y descansa otras cuatro décimas de segundo; es decir que el tiempo de trabajo es igual al tiempo de reposo. Normalmente se cumplen 75 revoluciones por minuto.

Las válvulas del corazón y de las arterias al cerrarse producen los **ruidos cardíacos**, que son dos: el primer ruido, prolongado, grave e intenso, corresponde al cierre de las válvulas auriculoventriculares; y el segundo ruido, más breve y agudo, se debe al cierre de las válvulas de las arterias pulmonar y aorta.

Actividad eléctrica del corazón

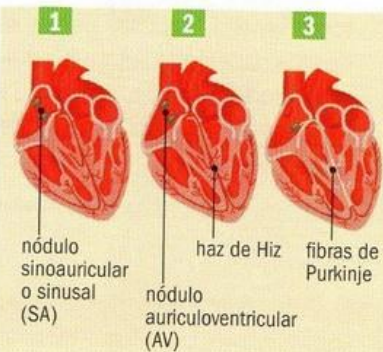
La actividad cardíaca es el resultado de un impulso que se origina en un grupo de células, que constituyen el **marcapasos**, y de la propagación de este impulso a las fibras del miocardio de las cámaras auriculares y ventriculares, determinando una contracción rítmica, regular y coordinada. La conducción del impulso eléctrico es recibida y transmitida por fibras cardíacas especializadas entre las que se encuentra el **nódulo sinusal**, el **nódulo auriculoventricular**, el **haz de His** y las **fibras de Purkinje**. El nódulo sinusal, ubicado en la pared de la aurícula derecha, es el que marca el **ritmo cardíaco**.

NEOActivados

Durante la sístole ventricular, la presión arterial alcanza su máximo valor; es la **presión máxima o sistólica**. Después de pasar el torrente sanguíneo, la presión disminuye a su valor inicial; es la **presión mínima o diastólica**. La **presión arterial** es la que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias, y la presión que los vasos sanguíneos ejercen sobre la sangre es la **tensión arterial**. Comúnmente estos dos términos se utilizan como sinónimos. La presión arterial se mide mediante un instrumento llamado **esfigmomanómetro o tensiómetro**.



Representación gráfica de los ruidos cardíacos.



1. El nodo sinusal (SA) inicia una señal eléctrica. 2. La señal se extiende a través de las paredes de la aurícula haciendo que se contraiga y alcanzando el nódulo auriculoventricular (AV). 3. La señal demora en el nódulo 0,1 segundos permitiendo que las aurículas se contraigan completamente. Entonces, la señal es conducida por el haz de His y llega a las fibras de Purkinje. Las fibras de Purkinje conducen la señal a través de las paredes del ventrículo, y estas se contraen.

El trabajo del corazón

Ha sido comparado con el de una bomba, *aspirante* cuando se llena de sangre, e *impelente* cuando la expulsa. Ese funcionamiento se realiza mediante movimientos coordinados del miocardio y se cumple en dos periodos: **sístole** y **diástole**. Estos no se cumplen simultáneamente en todo el corazón, sino que primero se contraen las aurículas y luego los ventrículos. Cuando las aurículas se contraen, los ventrículos se dilatan, y viceversa. La sístole y la diástole se suceden alternativamente y constituyen un ciclo llamado **revolución cardíaca**, que se cumple en ocho décimas de segundo. En dicho ciclo se distinguen tres etapas:

SÍSTOLE AURICULAR	SÍSTOLE VENTRICULAR	DIÁSTOLE
Las paredes musculares de ambas aurículas se contraen en forma simultánea y se abren las válvulas auriculoventriculares; la sangre pasa a los ventrículos respectivos (como indican las flechas), sin ninguna resistencia.	La contracción también se cumple simultáneamente en ambos ventrículos, y las válvulas auriculoventriculares se cierran para impedir el retroceso de la sangre hacia las aurículas. La sangre es impulsada con fuerza hacia las arterias pulmonares y la aorta (como indican las flechas), determinando la apertura de sus válvulas.	Es completa, pero afecta primero a las aurículas y se extiende inmediatamente a todo el corazón. Durante este período, se cierran las válvulas de las arterias y se abren las válvulas auriculoventriculares.

La revolución cardíaca demuestra que el corazón trabaja cuatro décimas de segundo (sístole auricular: 0,1 segundos + sístole ventricular: 0,3 segundos) y descansa otras cuatro décimas de segundo; es decir que el tiempo de trabajo es igual al tiempo de reposo. Normalmente se cumplen 75 revoluciones por minuto.

Las válvulas del corazón y de las arterias al cerrarse producen los **ruidos cardíacos**, que son dos: el primer ruido, prolongado, grave e intenso, corresponde al cierre de las válvulas auriculoventriculares; y el segundo ruido, más breve y agudo, se debe al cierre de las válvulas de las arterias pulmonar y aorta.

Actividad eléctrica del corazón

La actividad cardíaca es el resultado de un impulso que se origina en un grupo de células, que constituyen el **marcapasos**, y de la propagación de este impulso a las fibras del miocardio de las cámaras auriculares y ventriculares, determinando una contracción rítmica, regular y coordinada. La conducción del impulso eléctrico es recibida y transmitida por fibras cardíacas especializadas entre las que se encuentra el **nódulo sinusal**, el **nódulo auriculoventricular**, el **haz de His** y las **fibras de Purkinje**. El nódulo sinusal, ubicado en la pared de la aurícula derecha, es el que marca el **ritmo cardíaco**.

Los glóbulos blancos o leucocitos

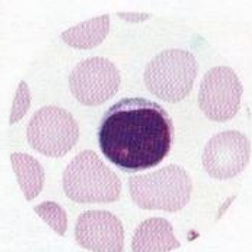
Son células nucleadas e incoloras, de mayor tamaño que los hematíes ($15\ \mu$); se desplazan, por movimientos ameboides, en contra de la corriente sanguínea y atraviesan las paredes de los vasos, propiedad llamada **diapédesis**. Además, tienen la característica de rodear y digerir a los microorganismos o cuerpos extraños por medio de la **fagocitosis**. En el ser humano hay un promedio de 7.000 leucocitos por milímetro cúbico, cantidad que puede variar a lo largo de las horas del día.

Existen distintos tipos de leucocitos que poseen diferentes formas y tamaños:

- **Linfocitos.** Presentan un núcleo muy grande y participan en los mecanismos de defensa inmune específica. Los leucocitos que intervienen en la respuesta inmune son los linfocitos B y los T. Los **linfocitos B**, se originan en la médula ósea de los huesos largos y recorren continuamente el organismo “patrullándolo”; o bien, en algunos casos, se mantienen en determinados órganos (ganglios linfáticos, bazo, amígdalas); generan anticuerpos llamados *inmunoglobulinas*, que inmovilizan al agresor. Se calcula que en esta misión intervienen unos 2.000 millones de linfocitos. Los **linfocitos T** se desplazan por la linfa y se dirigen a los ganglios linfáticos donde la “filtran” reteniendo microbios, hollín, humo de cigarrillo, células muertas, células cancerosas, y otras partículas extrañas. Se forman y maduran en el timo y, mediante la *linfoquina* que producen, atraen a los linfocitos B estimulándolos a la fagocitosis.
- **Neutrófilos.** Son los más abundantes. Atraviesan los vasos sanguíneos para trasladarse a los puntos de infección, y fagocitar y destruir agentes extraños.
- **Eosinófilos.** Intervienen en infecciones parasitarias y alergias.
- **Basófilos.** Participan en reacciones alérgicas y disuelven coágulos sanguíneos.
- **Monocitos.** Son de mayor tamaño que los linfocitos. Tras 24 a 48 horas en la sangre, salen a los tejidos en los que maduran formando los **macrófagos**, células muy grandes que fagocitan bacterias, células muertas y restos orgánicos, al igual que los neutrófilos.

Los distintos tipos de leucocitos se originan en diversos órganos: bazo, amígdalas, ganglios linfáticos y médula ósea. A pesar de tener núcleo, los glóbulos blancos que circulan no se reproducen y poseen una vida muy corta, que varía desde algunas horas hasta meses.

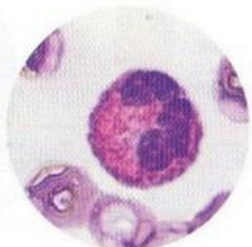
Por medio de las propiedades de diapédesis y fagocitosis, los glóbulos blancos defienden al organismo de los agentes patógenos.



Linfocitos.



Neutrófilos.



Eosinófilos.



Basófilo.



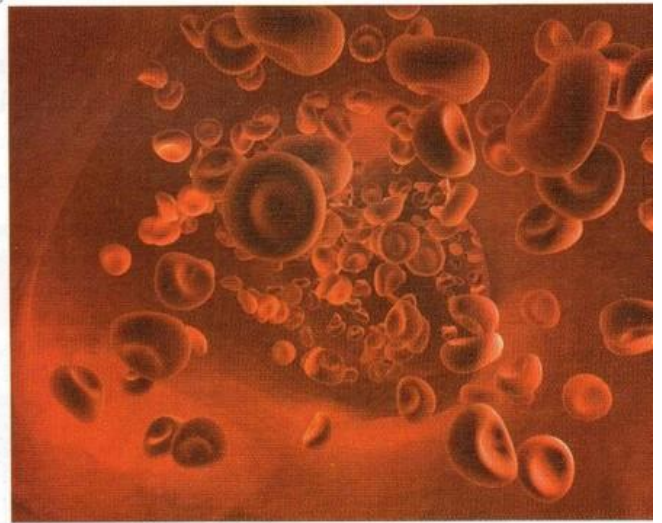
Monocito.

Los glóbulos rojos, hematíes o eritrocitos

Son discos de 7 μ de diámetro, que forman parte de la sangre. Aproximadamente, el varón posee unos 5.400.000 glóbulos rojos por milímetro cúbico, y la mujer, 5.000.000.

Los hematíes contienen una proteína llamada **hemoglobina**, encargada de transportar los gases respiratorios: conduce el oxígeno (formando la *oxihemoglobina*) hasta los tejidos y retira el dióxido de carbono (formando la *carboxihemoglobina*) resultante de las combustiones.

En el ser humano, como en todos los mamíferos, los eritrocitos al alcanzar la madurez pierden su núcleo celular, por lo que no pueden dividirse, por eso es necesario que se formen en órganos especializados, llamados **órganos hematopoyéticos**, como la médula ósea, que se encuentra en la cavidad medular de los huesos largos. Al originarse, tienen núcleo y no contienen hemoglobina; a medida que van madurando, pierden el núcleo y se cargan de hemoglobina. Los glóbulos rojos viven alrededor de 120 días, luego se destruyen en el bazo y en el hígado, donde existen células macrófagas que los fagocitan, a la vez que se forman nuevos. El hierro que contienen se recupera y es enviado a la médula ósea para ser usado en la formación de nuevos glóbulos.

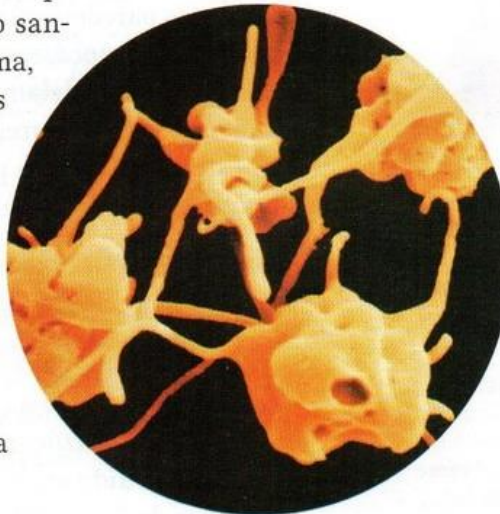


Microfotografía de glóbulos rojos, hematíes o eritrocitos.

Las plaquetas o trombocitos

Son cuerpos esféricos, incoloros, anucleados y más pequeños que los hematíes. Viven apenas cuatro días y se calcula que hay 300.000 por milímetro cúbico de sangre.

Las plaquetas intervienen en el proceso de **coagulación** de la sangre, cicatrizando las heridas. Cuando se produce una lesión en el endotelio de un vaso sanguíneo, la sangre se coagula; de esta forma, impide su salida y el ingreso de agentes infecciosos. Las plaquetas se adhieren unas con otras y activan la producción de sustancias contenidas en el plasma sanguíneo, que determinan la formación de un tapón o coágulo de fibrina que cierra la herida hasta que cicatrice el endotelio. La adherencia de las plaquetas se cumple cuando se ponen en contacto con superficies rugosas, como la de una herida.



Microfotografía de plaquetas o trombocitos.

GLOSARIO

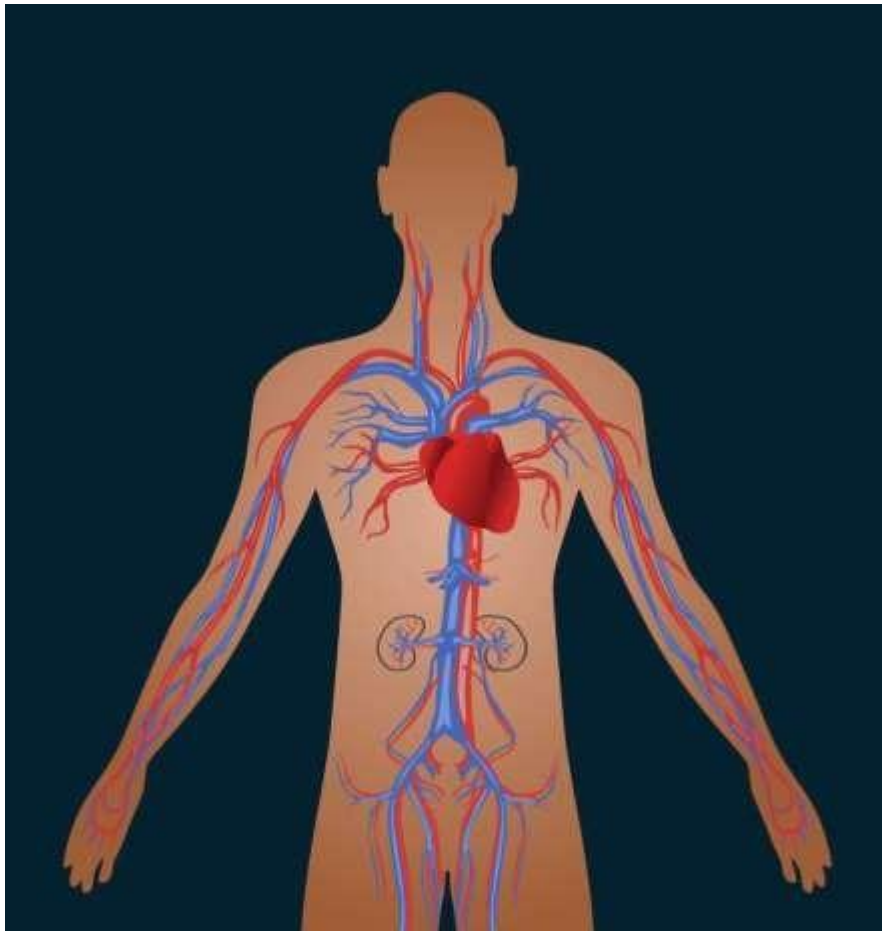
coagulación. Proceso en el que intervienen distintos factores o sustancias por el cual se forma un coágulo.

Activados

1. Respondan a las siguientes preguntas.
 - a. ¿Qué función tendrán los glóbulos blancos llamados *macrófagos*?
 - b. ¿Cómo se reproducen los glóbulos rojos si no tienen núcleo?
 - c. ¿Por qué las plaquetas son también llamadas *trombocitos*? Justifiquen.

SISTEMA CIRCULATORIO

El sistema circulatorio está formado por el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre que, impulsada por el corazón, circula en el interior de los vasos. El corazón es el órgano principal del aparato circulatorio, es muscular y hueco, e impulsa a la sangre hacia todas las células del cuerpo.



1) Observe la imagen y mencione donde se encuentra el corazón, cuales son los vasos sanguíneos

a) Busque una imagen de un corazón y marque donde se encuentran; Ventrículos, aurículas y la función de esas estructuras y que las separa, cuando se produce sístole y diástole

El **recorrido** que realiza la sangre se denomina **circulación sanguínea**. Hay dos distintas, la **pulmonar** y la **sistémica**, siendo el **corazón** el que actúa como bomba de ambas.

Circulación Pulmonar

En la circulación pulmonar, la sangre es enviada a los pulmones donde se oxigena (deja dióxido de carbono y recoge oxígeno) regresando al corazón.



Circulación Sistémica

Desde el corazón, la sangre es enviada a través de las arterias por todo el cuerpo (liberando oxígeno y los nutrientes a la vez que recoge al anhídrido carbónico y los productos de desecho), retornando por las venas al corazón.

2) Teniendo en cuenta esta información

- a) ¿Por qué estructura circula la sangre?
- b) Busque la información necesaria para completar el cuadro comparativo

Vasos sanguíneos	Estructura ¿Cómo es?	Función
Venas		
Arterias		
Capilares		

c) Observe la imagen de la circulación, pulmonar y sistemática

- ¿Qué color representan las arterias? ¿Por qué?
- ¿Qué color representan las venas? ¿Por qué?
- ¿De qué lado del corazón salen las arterias? ¿Por qué?
- ¿De qué lado del corazón llegan las venas? ¿Por qué?
- ¿Qué sucede en la circulación pulmonar?
- ¿Qué sucede en la circulación sistemática?

El sistema linfático

SISTEMA LINFÁTICO

Este sistema, independiente del circulatorio, está formado por un conjunto de vasos, llamados **venas linfáticas**, por donde circula la **linfa**, un líquido incoloro que deriva de la sangre; y por **ganglios linfáticos**, que son abultamientos de consistencia blanda que se intercalan a lo largo del trayecto de los vasos. En ellos se producen linfocitos, y se filtran las partículas extrañas y las bacterias, lo que impide que penetren en la sangre.

El sistema linfático difiere del sanguíneo, ya que sus vasos sirven para llevar líquido de retorno al corazón; por lo tanto, no existen arterias, sino capilares y venas. Los capilares están cerrados por un extremo, y las venas poseen válvulas que impiden el retroceso de la linfa.

El sistema linfático cumple cuatro funciones principales:

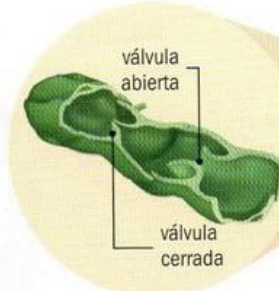
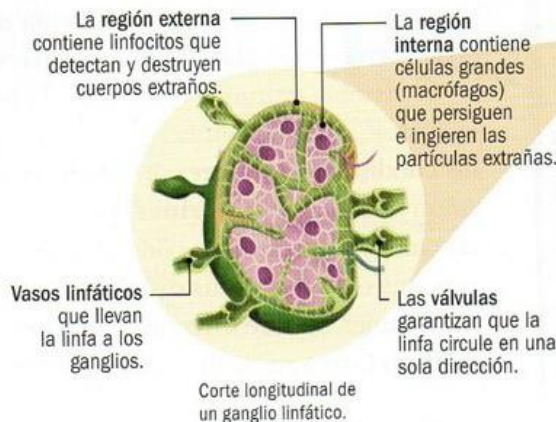
- Sus vasos colaboran con los vasos sanguíneos trayendo líquido de retorno al corazón.
- Sus ganglios filtran partículas extrañas y bacterias, para que puedan ser fagocitadas por los glóbulos blancos.
- Sus ganglios producen linfocitos.
- Sus vasos absorben, a nivel del intestino, las grasas digeridas y las transportan a la gran vena linfática, desde donde son vertidas al torrente sanguíneo.

La linfa

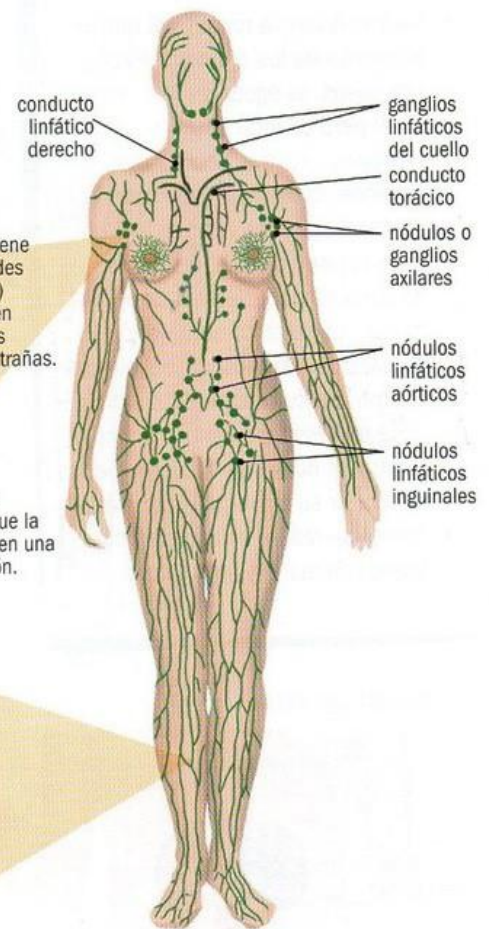
Es un líquido alcalino e incoloro que, al igual que el plasma intersticial, deriva de la sangre. No posee glóbulos rojos, y contiene más agua y menos proteínas que la sangre. La parte sólida está representada por glóbulos blancos (término medio: 8.000 por mm^3) que provienen de los ganglios linfáticos y del líquido intersticial.

Circula por el interior del sistema linfático. Sus funciones son las siguientes:

- Transportar las grasas asimiladas.
- Facilitar los intercambios nutritivos entre la sangre y los tejidos.
- Colaborar con la sangre participando en la circulación de retorno al corazón.



Detalle de una vena linfática provista de válvulas que impiden el retroceso de la linfa.



El sistema linfático está formado por ganglios o nódulos, que retienen partículas extrañas, y venas por donde circula la linfa que recorre el camino de retorno al corazón. El conducto torácico acumula la linfa que procede de los miembros inferiores, la pelvis, el abdomen y la parte inferior del tórax.

Activados

1. Investiguen sobre el ACV y la TVP. Luego, respondan a las preguntas.

- a. ¿Qué significan esas siglas?
- b. ¿Cuáles son las señales y síntomas de cada uno?
- c. ¿Qué medidas tomarían frente al caso de una persona que los sufre repentinamente?

2. Respondan a las siguientes preguntas.

- a. ¿Qué reciben las células a través de la sangre?
- b. ¿Cómo se llama el líquido que circula por el sistema linfático? ¿Cuál es su función principal? ¿De qué color es?, ¿a qué se debe?
- c. ¿Qué relación tiene el sistema linfático con las vellosidades intestinales? ¿Por qué?

La excreción

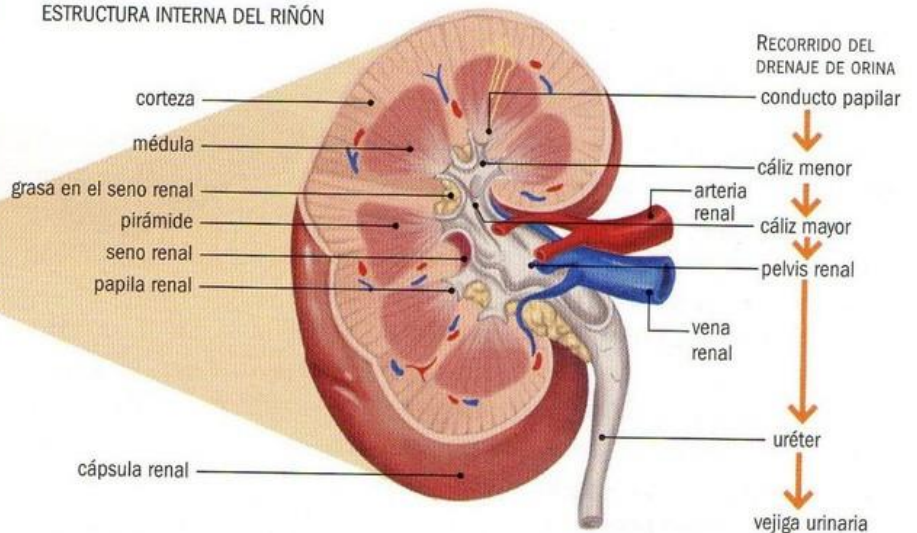
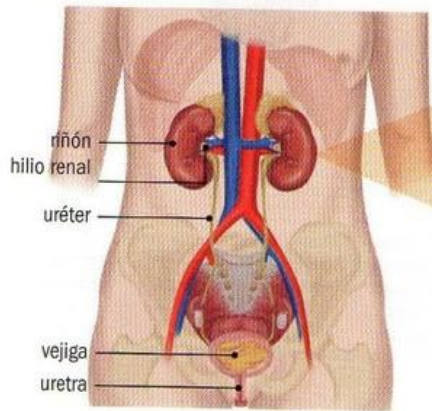
La **insuficiencia renal** (mal funcionamiento de los riñones), en algunos casos, es aguda y puede revertirse; pero cuando es crónica y los nefrones, poco a poco, dejan de funcionar, la persona debe someterse a un tratamiento. El más frecuente es la **hemodiálisis**, que consiste en conectar al paciente a un aparato que funciona como un riñón artificial que filtra los desechos del cuerpo. En su recorrido, la sangre pasa por ese filtro donde se limpia y entra de nuevo en el cuerpo para continuar su trayecto. Este tratamiento se realiza en centros hospitalarios de manera ambulatoria.

La **excreción** consiste en la eliminación de los productos químicos nitrogenados, que resultan del metabolismo celular, y en la regulación del contenido de agua y sales de su medio interno para mantenerlo en un constante equilibrio. La excreción de los productos químicos se cumple principalmente en el **sistema urinario** o **excretor**, y en forma secundaria en las **glándulas sudoríparas**, ubicadas en la piel.

El sistema urinario está formado por los **riñones**, dos órganos de color rojo, situados en la región posterior de la cavidad abdominal; y los conductos excretores: **uréteres**, que transportan la orina desde el riñón hasta la **vejiga urinaria**, que almacena la orina antes de ser excretada, y la **uretra**, un conducto que comunica la vejiga con el exterior. Sus características difieren según se trate de mujeres o varones. En la mujer, se abre directamente al exterior, mientras que en el varón también forma parte del sistema reproductor masculino.

ESTRUCTURA INTERNA DEL RIÑÓN

SISTEMA URINARIO

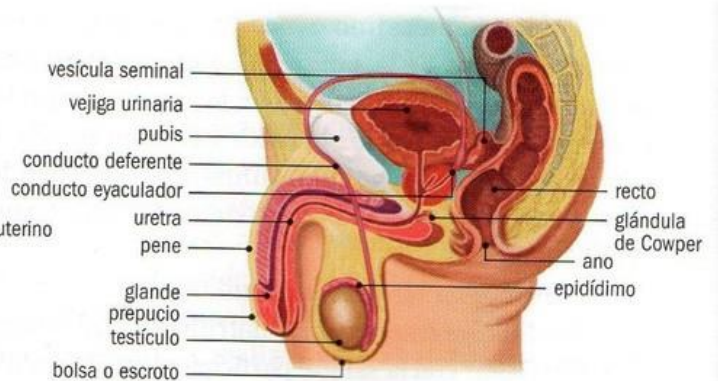


En su cara interna, el riñón presenta el hilio renal por donde pasan los vasos sanguíneos, los nervios y el uréter. En el interior del riñón, se observan dos zonas bien definidas: la zona cortical o corteza, y la zona medular o médula. Cada riñón está integrado por alrededor de dos millones de pequeñas unidades: los nefrones, que actúan como riñones en miniatura. De modo que el funcionamiento del riñón es la suma del funcionamiento de los nefrones.

CORTE SAGITAL DE ABDOMEN DE MUJER



CORTE SAGITAL DE ABDOMEN DE VARÓN



La uretra difiere según el sexo: mientras que en la mujer es un órgano de unos 4 cm, exclusivamente urinario que se abre al exterior, en el varón mide unos 18 cm y es un órgano común a los sistemas reproductor y urinario.

Unidad funcional del riñón: el nefrón

El **nefrón** o **nefrona**, consta de un glomérulo, llamado glomérulo de Malpighi, que filtra la sangre a través de las paredes de un ovillo de capilares y por un sistema tubular que procesa el filtrado hasta convertirlo en orina. El sistema tubular está formado por un ovillo de capilares sanguíneos, envuelto por una cápsula de doble membrana, llamada **cápsula de Bowman**, que recibe la sangre por una arteriola aferente, para su filtración.

En la zona cortical del riñón se encuentran los glomérulos de Malpighi, y los túbulos contorneados proximal y distal. En la zona medular se encuentran las asas de Henle y los túbulos colectores del nefrón.

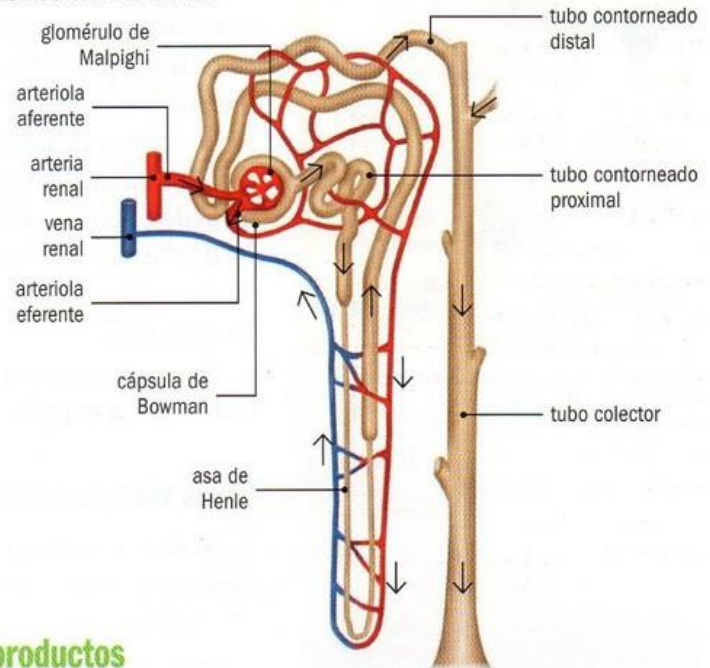
Proceso de excreción: la eliminación de los productos químicos

Este proceso comienza cuando la sangre entra en el riñón a través de una rama de la arteria renal, que se divide en ramas cada vez más pequeñas llamadas **arteriolas**, cada una de las cuales irriga un glomérulo de Malpighi. El glomérulo se encuentra entre dos arteriolas, la **aferente**, que lleva la sangre al interior, y la **eferente**, que sale del glomérulo, y se divide en capilares llamados *peritubulares* que rodean en toda su extensión al tubo renal, para luego formar una vénula que vacía su contenido en la vena renal que sale del riñón.

En el glomérulo de Malpighi, la sangre fluye a alta presión por los capilares que lo forman. Por tal efecto, a través de la cápsula de Bowman se filtra un líquido similar al plasma sanguíneo sin elementos celulares y carente de proteínas, que no pueden atravesar las paredes de los capilares debido al tamaño de sus moléculas. También se filtran agua, iones, sales y moléculas orgánicas (glucosa y aminoácidos). Es decir, se produce la **reabsorción selectiva** de ciertas sustancias, como agua, glucosa, aminoácidos, vitaminas, que –por ser útiles al organismo– regresan nuevamente a la sangre contenida en los capilares tubulares que los rodean. La composición final de la orina depende no solo de la filtración y reabsorción, sino también de la **secreción** de ciertas sustancias que permanecen en el plasma después de la filtración, que son eliminadas desde los capilares peritubulares hacia túbulos renales, como por ejemplo algunos iones de potasio, hidrógeno, amonio, entre otros.

Una vez ocurridos los procesos anteriores, el líquido restante, llamado **orina**, deja el nefrón por los tubos colectores y pasa a la pelvis renal para ser excretado del organismo. Este proceso se denomina **excreción**.

ESTRUCTURA DEL NEFRÓN



El conjunto de tubos que conforman el nefrón está rodeado de una red capilar.

Activados

1. Indiquen las diferencias entre la uretra femenina y la masculina.
2. Averigüen la relación entre el mal funcionamiento de los riñones y la presión arterial.
3. Describan el recorrido de la sangre desde la arteria renal hasta la vena renal.

EL APARATO URINARIO HUMANO SE COMPONE, FUNDAMENTALMENTE, DE DOS PARTES QUE SON:

Los órganos secretores: Los riñones, que producen la orina y desempeñan otras funciones.

La vía excretora, Que recoge la orina y la expulsa al exterior, está formado por un conjunto de conductos que son:

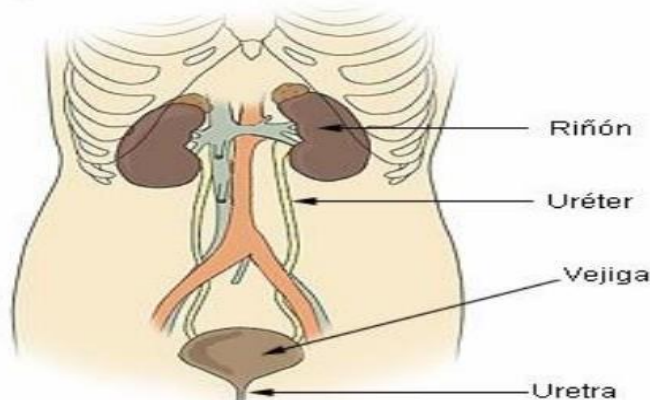
Los uréteres, que conducen la orina desde los riñones a la vejiga urinaria.

La vejiga urinaria, es una bolsa muscular y elástica en la que se acumula la orina antes de ser expulsada al exterior. En el extremo inferior tiene un musculo circular llamado esfínter, que se abre y cierra para controlar la micción (el acto de orinar).

La uretra, es un conducto que transporta la orina desde la vejiga hasta el exterior.

En su parte inferior presenta el esfínter uretral, por lo que se puede resistir en deseo de orinar. La salida de la orina al exterior se produce por el reflejo de micción.

Componentes del Sistema Urinario



LA ORINA

La orina (del latín *urina*) es un líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico, secretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario. La orina puede servir para determinar la presencia de algunas enfermedades. Después de la producción de orina por los riñones, ésta recorre los uréteres hasta la vejiga urinaria donde se almacena y después, es expulsada al exterior del cuerpo a través de la uretra, mediante la micción.

COMPOSICIÓN DE LA ORINA

En los seres humanos la orina normal suele ser un líquido transparente o amarillento. Se eliminan aproximadamente 1,4 litros de orina al día. **La orina normal** contiene un 96% de agua, un 4% de sólidos en solución y aproximadamente 20 g de urea por litro. Cerca de la mitad de los sólidos son urea, el principal producto de degradación del metabolismo de las proteínas. El resto incluye nitrógeno, cloruros, cetosteroides, fósforo, amonio, creatinina y ácido úrico.

Composición de la orina en gm/100 ml de fluido - Urea: 2.0 - Ácido úrico: 0.05 -Sales inorgánicas: 1.50 .La orina puede ayudar al diagnóstico de varias enfermedades mediante el análisis de orina o el urocultivo.

DIFERENCIAS ENTRE LA URETRA MASCULINA Y FEMENINA

La uretra es, básicamente, el conducto excretor de la orina que se extiende desde el cuello de la vejiga hasta el meato urinario externo. En ambos sexos realiza la misma función, sin embargo, presenta algunas diferencias de las que es interesante destacar.

En las mujeres, la uretra mide cerca de 3.5 cm de longitud y se abre al exterior del cuerpo justo encima de la vagina.

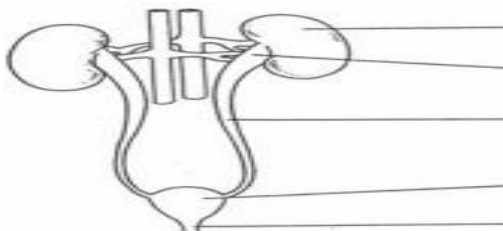
En los hombres, la uretra mide cerca de 12 cm de largo, pasa por la glándula prostática y luego a través del pene al exterior del cuerpo.

En los hombres, la uretra es un conducto común al aparato urinario y al aparato reproductor. Por tanto, su función es llevar al exterior tanto la orina como el líquido seminal. En los hombres, la uretra parte de la zona inferior de la vejiga, pasa por la próstata y forma parte del pene.

En la mujer, sin embargo, es mucho más corta pues su recorrido es menor. Está adherida firmemente a la pared de la vagina, no pasa por la próstata -las mujeres carecen de este órgano- y no tiene, como en el hombre, una función reproductora.

ACTIVIDADES:

1- Complete el esquema, identificando los órganos en el esquema del sistema urinario humano e indique brevemente la función de cada uno:



- 2- ¿Cuál es la función de los riñones?
- 3- ¿Qué sustancias se reabsorben dentro del riñón?
- 4- ¿Qué ocurre con las sustancias no reabsorbidas?
- 5- ¿Cuál es la composición de la orina?
- 6- Mencione diferencias entre la uretra masculina y femenina.

7- En el siguiente esquema se observa **el proceso de nutrición**, incluyendo los sistemas intervinientes, las sustancias que son transportadas entre ellos y las que el organismo intercambia con el medio exterior. Sin “perder de vista” el esquema,



Explica con tus palabras el siguiente diagrama completando las frases:

- a. Al cuerpo entran _____
- b. Esas sustancias van a _____
- c. Las sustancias viajan a través de _____
- d. A la célula llegan _____
- e. De la célula salen _____

f. Del cuerpo salen _____

Todos los seres vivos están constituidos por células

A mediados del siglo XVII, el científico inglés Robert Hooke (1635-1703) observó a través del microscopio una lámina delgada de corcho (que es la corteza del alcornoque). Hooke detectó que este material estaba formado por un conjunto de estructuras geométricas, similares a las celdas de un panal de abejas. Las llamó células, por el término latino *cellula*, que significa "celda pequeña". Lo que Hooke observó no eran exactamente células vivas, sino los restos de las paredes de las células vegetales del alcornoque.

Poco tiempo después, el naturalista holandés Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723) perfeccionó el microscopio y observó por primera vez varios tipos de células vivas: microorganismos presentes en el agua, espermatozoides, glóbulos rojos y algunas bacterias.

A finales del 1830, el zoólogo Theodor Schwann (1810-1882) y el botánico Mathias Schleiden (1804-1881) realizaron muchas observaciones con el microscopio, el primero con muestras animales y el segundo con muestras vegetales y, en todas ellas, detectaron la presencia de células. Juntos formularon uno de los postulados más importantes de la historia de la biología: la célula es la unidad estructural básica de todos los seres vivos.



➤ Robert Hooke le asignó el nombre de *cell* a las estructuras que observó en el corcho. Actualmente, en inglés, *cell* quiere decir tanto celda como célula.

¿Cuál es la importancia de las células en los seres vivos?

Esta fue la pregunta que se hicieron Schwann y Schleiden. Para responderla, observaron minuciosamente partes de distintos seres vivos.

HIPÓTESIS: todos los seres vivos están formados por células.

PREDICCIÓN: si se observan con el microscopio muestras provenientes de distintos seres vivos, tanto de animales como de vegetales, en todas ellas se detectará la presencia de células.

PROCEDIMIENTO: se prepararon cuatro muestras para observar: uña con una lámina delgada cortada de una papa, otra con un estambre de una flor, otra con un fragmento de un ala de un mosquito y otra con una gota de agua estancada. Se colocaron sobre un vidrio, llamado portaobjetos, se cubrieron con otro vidrio más delgado, llamado cubreobjetos, y luego se observaron con el microscopio.

RESULTADOS: en todas las muestras se detectó la presencia de células. En la lámina de la papa, en el estambre y en el fragmento del ala, se observaron muchas células juntas y organizadas, mientras que en la muestra de agua estancada, se vieron células separadas.

CONCLUSIONES: todos los seres vivos están formados por células. La papa, el estambre y el ala del mosquito forman parte de organismos que tienen muchas células; el agua estancada tiene organismos formados por una sola célula.

➤ Interpretar datos experimentales.

Schwann y Schleiden, en 1839, propusieron que las células eran la unidad estructural y funcional de los seres vivos, y que siempre se generaban a partir de otras células. Estas últimas dos características fueron demostradas posteriormente por otros científicos. Así se construyó una de las teorías fundamentales de la biología.

La teoría celular

En 1858, Rodolf Virchow (1821-1902) estudió las características de las células cancerosas, sobre todo su capacidad de dividirse y generar nuevas células. Aceptó la hipótesis de Schwann y de Schleiden respecto del origen de las células, y afirmó en latín *omnis cellula e cellula*: toda célula proviene de otra célula preexistente.

A partir de sus trabajos sobre procesos fisiológicos en los seres vivos, Claude Bernard (1813-1878) planteó que las células y los tejidos constituían un “todo funcional”, y que el comportamiento de este “todo” estaba determinado por lo que ocurría dentro de las células, por la interacción entre ellas y por el líquido circundante.

A fines de 1880, se observó con detalle la división celular, y se demostró que existía una semejanza en la composición química y en las reacciones en todas las células.

Todos estos aportes ampliaron y reforzaron la teoría de Schwann y de Schleiden. Actualmente, la **teoría celular** tiene los siguientes postulados:

- ★ Todos los seres vivos están compuestos por células.
- ★ Toda célula proviene de otra preexistente, que le dio origen.
- ★ Todas las células poseen el mismo tipo de componentes químicos.
- ★ En las células ocurren todas las reacciones metabólicas de los seres vivos.
- ★ Toda célula contiene material hereditario, transmitido por la célula de la cual se originó.

La teoría celular es una de las generalizaciones más relevantes de la biología, ya que permitió comprender la estructura y la organización de los seres vivos. Que la célula sea la unidad funcional de la vida implica que es la unidad mínima que puede considerarse viva; todo lo que se encuentre en un nivel de organización inferior al de una célula (una organela, una molécula, etc.) no es considerado algo vivo.

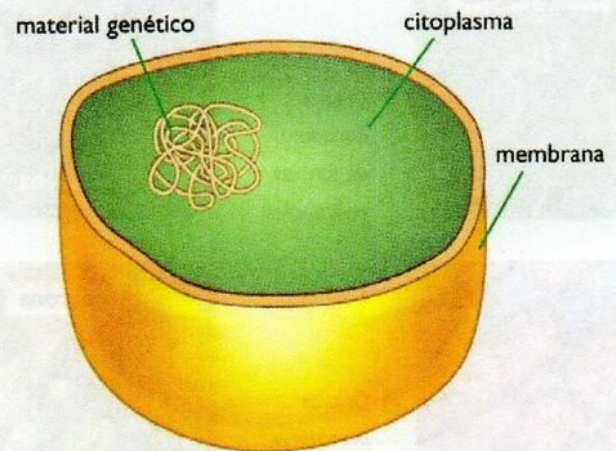
La estructura básica de las células

Las células de todos los seres vivos no son idénticas, pero comparten una estructura básica.

★ Todas las células tienen una membrana que las separa del medio, pero que a la vez permite el intercambio con él, esta es la **membrana plasmática**.

★ Las células tienen un medio interno constituido principalmente por agua, llamado **citoplasma**. Allí se llevan a cabo la mayor parte de las reacciones químicas de la célula.

★ Las células poseen **material genético** con información que regula su funcionamiento, y que se transmite cuando la célula se reproduce y genera células hijas. La información genética está contenida en moléculas de ADN, organizadas en estructuras llamadas **cromosomas**.



➤ En este esquema se representan las estructuras que todas las células tienen en común: una membrana que las limita, citoplasma y material genético.

ACTIVIDADES

1. ¿Cuál fue la importancia de las observaciones de Robert Hooke? ¿De dónde viene la palabra célula y por qué se las llamó así?
2. ¿Qué observaciones llevaron a Schwann y a Schleiden a proponer una teoría celular?
3. ¿Qué aspecto de la teoría celular aporta una evidencia a la idea de un ancestro común? ¿Por qué?

Existen distintos tipos de células

Si bien las células constituyen la mínima unidad estructural y funcional de todos los seres vivos, no son todas iguales. A principios del siglo pasado, se inventó un nuevo tipo de microscopio, llamado *microscopio electrónico*, que permitió obtener imágenes con mucho más aumento que el microscopio común u óptico. Las observaciones con este nuevo instrumento facilitaron el estudio de todas las estructuras internas de las células, y permitieron reconocer dos grandes grupos o tipos de células: las que tenían un núcleo bien definido y las que no tenían núcleo y que parecían más simples. A las células con núcleo y estruc-

turas más complejas se las llamó **eucariotas** (del griego *eu*, que significa “verdadero” o “bien” y *carion*, “núcleo”). A las células sin núcleo ni organelas y que parecían ser más simples, se las llamó **procariotas** (del griego *pro*, que significa “antes” o “anterior” y *carion*, “núcleo”: previas al núcleo).

Las células, tanto eucariotas como procariotas, pueden tener formas muy diversas. Hay células cúbicas, cilíndricas, esféricas, estrelladas e incluso, algunas que no tienen una forma fija, sino que se modifican al moverse. Por lo general, la forma que tienen las células se relaciona con la función que cumplen, sobre todo en las células eucariotas, que pueden formar tejidos y son parte de una gran diversidad de seres vivos.



► Las células pueden tener formas muy diversas.

Las células también pueden variar mucho en cuanto al tamaño. La mayoría de las células solo son visibles bajo el microscopio, aunque algunas células se pueden detectar a simple vista. Las células microscópicas más pequeñas son las *procariotas*, ya que pueden medir 0,5 micrómetros, es decir, pueden ser más de mil veces más pequeñas que 1 mm. En contraste, las células reproductivas femeninas de ciertos mamíferos y aves, que son eucariotas, se pueden ver con el ojo humano; de hecho, la célula más grande que se conoce es el huevo de avestruz, y mide unos 20 cm de diámetro.



► El huevo de avestruz es la célula más grande que se conoce.

Células procariotas

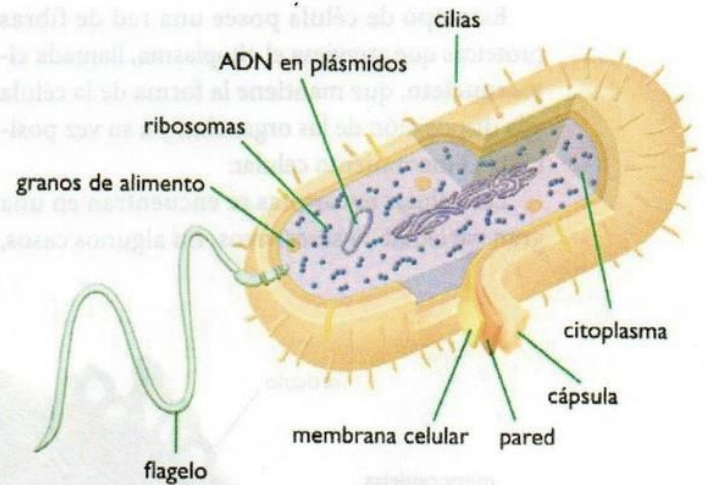
Las células procariotas son las más sencillas y pequeñas de todas las células. También serían las más antiguas. Actualmente, existen dos tipos de organismos constituidos por células procariotas: las eubacterias y las arqueobacterias, ambos son unicelulares, es decir que tienen una sola célula.

Las células procariotas no tienen compartimentos internos delimitados por membranas, y por este motivo todas las sustancias y estructuras se encuentran libres en el citoplasma. En este tipo de células, el material genético que se encuentra en los cromosomas (moléculas de ADN) también está libre en el citoplasma. Los cromosomas procariotas son de forma circular y, por lo general, hay uno por célula. Las células están rodeadas por una membrana plasmática, que determina un límite y permite el ingreso y la salida

de sustancias, y por fuera tienen una pared celular que las protege y les da forma.

Además del ADN cromosómico, los procariotas pueden tener pequeñas moléculas de ADN circular llamadas *plásmidos*, que también contienen información genética, aunque esta información no es esencial para la vida de la célula.

Algunas bacterias son capaces de realizar fotosíntesis, como es el caso de las cianobacterias, y este proceso se lleva a cabo en pliegues internos de la membrana plasmática. Muchas bacterias poseen, además, una estructura alargada llamada *flagelo*, que les permite desplazarse.



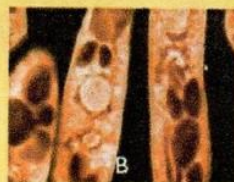
➤ Esquema de una célula procariota.

CIENCIA EN ACCIÓN



Los microscopios

Gracias a las innovaciones hechas en los microscopios, fue posible describir la estructura interna de estos seres vivos tan pequeños: los procariotas. Existen dos tipos de microscopios: el óptico y el electrónico. El microscopio óptico basa su funcionamiento en el paso de la luz a través de dos lentes, el objetivo y el ocular, que aumentan el tamaño de la imagen hasta unas 1.000 veces. El microscopio electrónico, en cambio, funciona con un haz de electrones, y permite agrandar la imagen hasta unas 100.000 veces.



➤ Un mismo tipo de célula vista a través de un microscopio óptico (A) y de un microscopio electrónico (B).

➤➤ Relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

ACTIVIDADES

1. ¿Con qué se relaciona la forma de las células?
2. ¿Qué características tienen las células procariotas? ¿Qué tipo de microscopio se utilizó para observar su estructura interna?
3. Busquen imágenes en Internet de células de distintos seres vivos, e indiquen qué forma tienen.
4. Averigüen cuál es la célula más grande en los seres humanos. ¿Se podrá ver a simple vista?

Las células eucariotas

Las células eucariotas son más grandes y complejas que las procariotas, y aparecieron casi 2.000 millones de años más tarde.

La característica más importante que tienen estas células es la presencia de estructuras internas limitadas por membranas, que reciben el nombre de **organelas**. Cada organela cumple una función en la célula, como sucede con los órganos en un animal.

El material genético también se encuentra en forma de ADN, pero no es circular, está asociado a proteínas, y se encuentra dentro de un núcleo limitado por dos membranas.

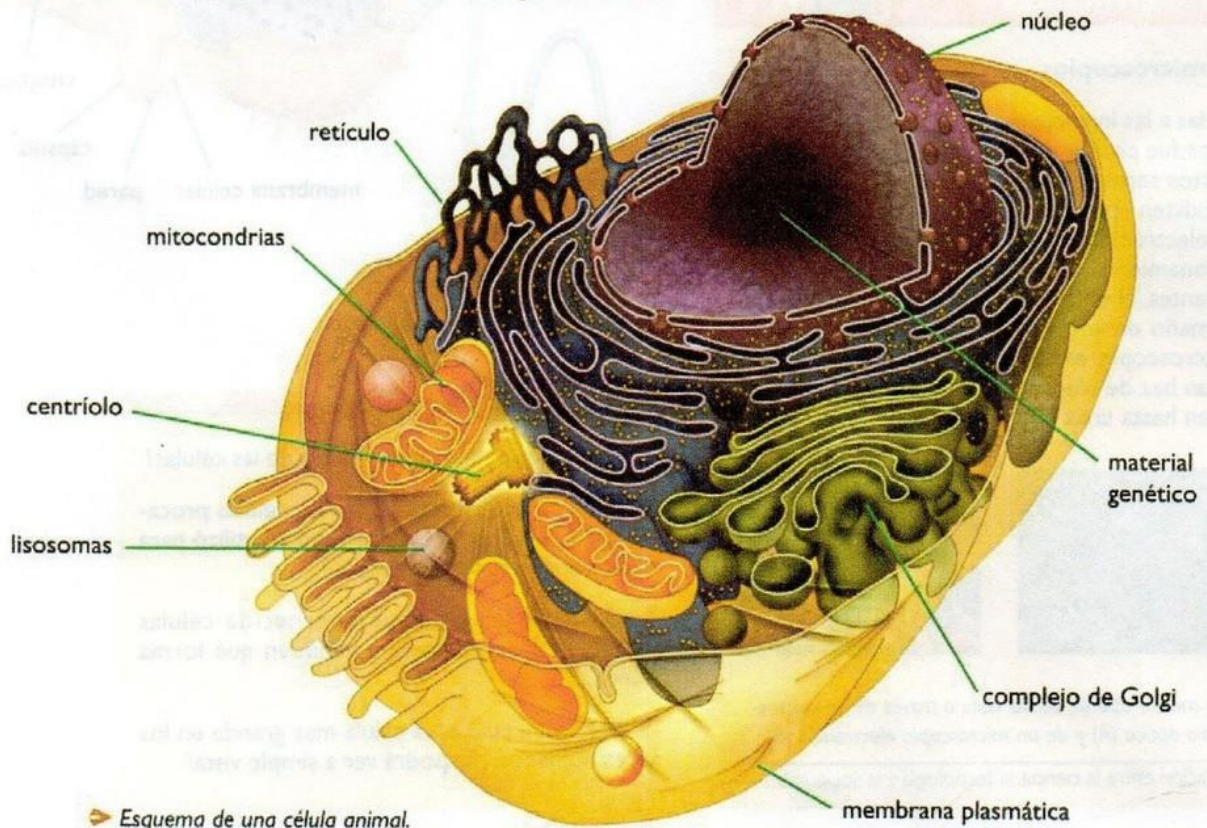
Este tipo de célula posee una red de fibras proteicas que atraviesa el citoplasma, llamada **citoesqueleto**, que mantiene la forma de la célula y la disposición de las organelas, y a su vez posibilita el movimiento celular.

Las células eucariotas se encuentran en una gran variedad de seres vivos. En algunos casos,

se trata de organismos formados por una sola célula, como muchos protistas, y en otros se trata de organismos formados por muchas células, como los animales, las plantas, algunas algas y algunos hongos. De acuerdo con el organismo, las células eucariotas pueden tener ciertas características especiales.

Las células de los animales

Todos los animales están formados por muchas células eucariotas. Si bien ciertas características especiales, como la forma, dependen de la ubicación y de la función de las células dentro del organismo, todas las células animales tienen propiedades comunes: no tienen pared celular; tienen una organela que solo se presenta en este tipo de células, los lisosomas, que se encargan de digerir sustancias dentro de las células, y poseen una estructura que participa en la división celular, llamada *centríolo*.



Las células de las plantas

Al igual que los animales, las plantas son organismos formados por células eucariotas, pero con ciertas características distintivas. Por fuera de la membrana, una pared celular formada fundamentalmente por celulosa, le aporta protección y sostén a las células, y determina su forma.

Las células vegetales tienen una organela llamada *vacuola*, similar a los lisosomas de las células animales. Esta vacuola suele ubicarse en el centro, y además de almacenar sustancias de reserva, como agua, sales y otros nutrientes, contribuye a que las células mantengan su forma.

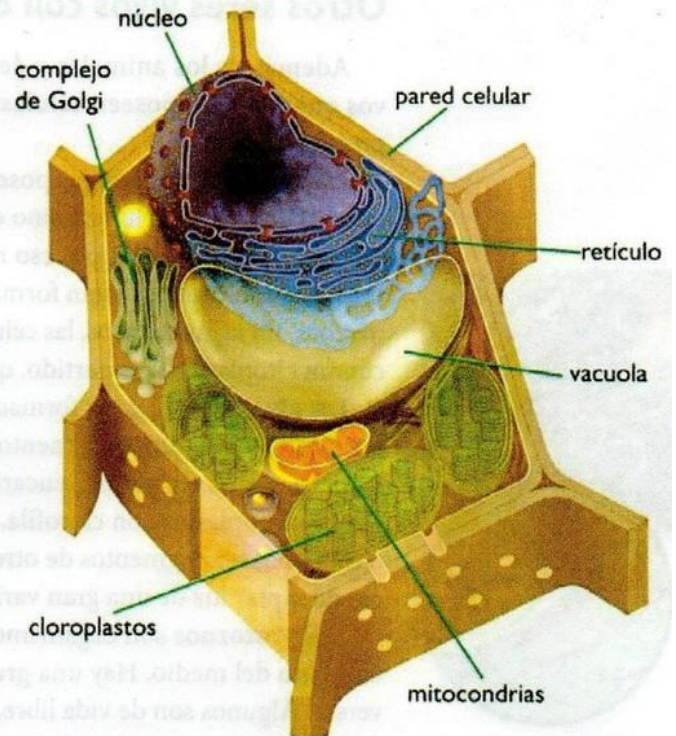
La vacuola y la pared de las células vegetales son las que le dan turgencia a la planta, es decir, rigidez. Cuando la vacuola está llena de agua, se expande y hace presión sobre la membrana celular; esta, a su vez, presiona la pared celular, así la célula mantiene su forma. Cuando no hay suficiente agua en la vacuola, esta presión disminuye y se genera un espacio entre la membrana y la pared. Como la pared es rígida, la célula no pierde su forma, pero pierde turgencia. La pérdida de turgencia se observa cuando a una planta le falta agua, y sus hojas y el tallo pierden firmeza.

Otro tipo de organelas que está presente solo en este tipo de células son los cloroplastos, donde se lleva a cabo el proceso de fotosíntesis. Los cloroplastos poseen un pigmento llamado *clorofila*, que capta la energía lumínica. Este es el responsable del color verde de las plantas.

Algunas células vegetales tienen, además, organelas con pigmentos de otros colores, llamadas *chromoplastos*, y son las responsables, por ejemplo, del color de los pétalos de las flores o de los frutos.

Las células vegetales presentes en tejidos de reserva, como las raíces de algunas plantas, tienen organelas que se llaman *plástidos*, en las que se almacenan sustancias como almidón o lípidos.

A diferencia de las células animales, no poseen centriolo ni lisosomas.



► Esquema de una célula vegetal.

ACTIVIDADES

1. ¿Qué características son propias de las células eucariotas?
2. ¿Qué estructuras y organelas son exclusivas de las células eucariotas vegetales?, ¿cuáles son exclusivas de las animales?
3. Los lisosomas tienen la función de digerir sustancias dentro de las células, y esto se relaciona con la forma de obtención de nutrientes. ¿Por qué las células vegetales no tienen lisosomas?
4. ¿Qué estructura de las células vegetales observó Hooke en la lámina de corcho? ¿Lo podría haber observado en un tejido animal? ¿Por qué?
5. Para observar con claridad las estructuras internas de las células en un microscopio óptico, deben utilizarse colorantes, mientras que en una célula vegetal, algunas estructuras ya tienen color. ¿Cuáles son dichas estructuras y por qué?

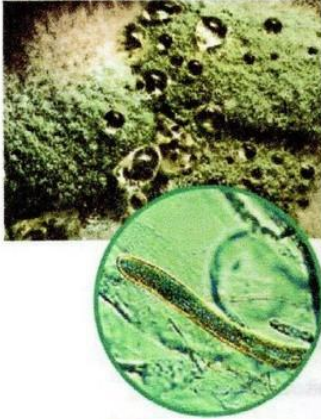
Otros seres vivos con células eucariotas

Además de los animales y de las plantas, existe una gran diversidad de seres vivos que también poseen células de tipo eucariota, como los hongos, las algas o los protozoos.

Las células de los **hongos** poseen pared celular pero, a diferencia de las células vegetales, esta no es de celulosa, sino de una sustancia llamada *quitina*. Además, los hongos no poseen cloroplastos, por eso no son capaces de llevar a cabo el proceso de fotosíntesis. Algunos hongos están formados por una única célula, y otros están formados por muchas. En algunos casos, las células forman una estructura unida sin septos o paredes, con un citoplasma compartido, que recibe el nombre de *hifa cenocítica*.

Las **algas** pueden estar formadas por una sola célula o por muchas. Son organismos que producen su propio alimento por medio de la fotosíntesis igual que las plantas, por lo tanto, y también por ser eucariotas, sus células tienen cloroplastos. Las algas verdes tienen cloroplastos con clorofila, mientras que las algas de otros colores, como pardas o rojas, poseen pigmentos de otros colores además de la clorofila, por lo que son capaces de captar luz de una gran variedad de colores.

Los **protozoos** son organismos unicelulares heterótrofos, es decir, deben tomar su alimento del medio. Hay una gran cantidad de protozoos con características muy diversas. Algunos son de vida libre, por lo general acuática, y otros son parásitos de otras especies. Algunos grupos de protozoos tienen células muy complejas, que además de organelas tienen partes o zonas que cumplen funciones específicas. Los paramecios, por ejemplo, son protozoos del grupo de los ciliados, ya que poseen estructuras móviles llamadas cilias a lo largo de toda su membrana. Tienen una invaginación especial de la membrana por donde ingresan los alimentos, llamada *citostoma*, que actúa como "boca" y se comunica con la citofaringe, que funciona como una especie de "garganta". Los alimentos ingresan al citoplasma dentro vacuolas digestivas, dentro de las cuales son digeridos; los restos de los alimentos que no se digieren se eliminan por otra abertura específica de la célula, llamada *poro anal* o *citopigio*.



Las hifas cenocíticas tienen muchos núcleos y un citoplasma compartido.



células de alga verde

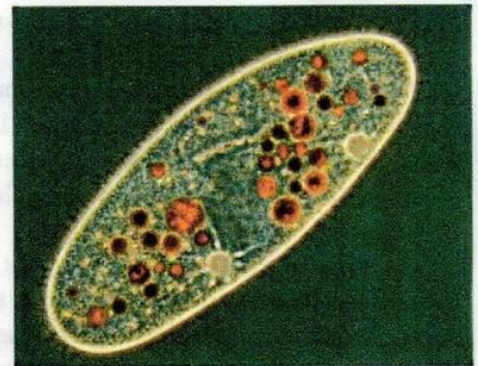


células de alga parda



células de alga roja

Las células de las algas poseen distintos pigmentos, además de la clorofila, que les permiten captar luz a distintas profundidades.



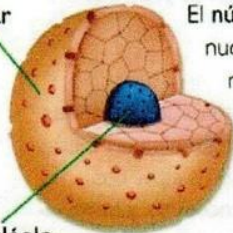
Las células de muchos protistas, como los paramecios o las amebas, son muy complejas y tienen organelas con funciones especializadas.

La organización de las células eucariotas: las organelas

Las células eucariotas se caracterizan por tener organelas, es decir, estructuras internas delimitadas por membranas. Cada organela tiene características particulares y cumple una función determinada. Su comportamiento podría compararse con el de un "órgano" en un organismo multicelular; de allí el nombre "organela".

Algunas organelas se encuentran en todas las células eucariotas, y otras son propias de las células animales o vegetales.

envoltura nuclear

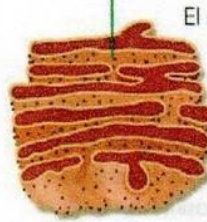


núcleolo

El núcleo está delimitado por la envoltura nuclear; formada por una membrana externa y por otra interna. Esta envoltura tiene poros, por donde ingresan y salen del núcleo algunas sustancias.

Dentro del núcleo se encuentra el material genético en forma de moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN) que, asociado a proteínas, forma la cromatina. El ADN controla el funcionamiento de las células, y además contiene la información que se transmitirá a las células hijas cuando se lleve a cabo la división celular.

ribosomas



El retículo endoplasmático rugoso

(RER) es un sistema de membranas en forma de tubos o sacos que, en la zona cercana al núcleo, se comunica con la membrana nuclear externa. Posee unas estructuras, llamadas ribosomas, adheridas a su membrana, lo que le da el aspecto en el rugoso cuando se lo observa al microscopio. En esta organela se sintetizan proteínas, sobre todo las proteínas que formarán parte de la membrana plasmática, o que serán liberadas al exterior celular.



Al igual que el rugoso, el **retículo endoplasmático liso (REL)** está formado por un sistema de membranas tubulares; la diferencia es que esta organela no tiene ribosomas adheridos a su membrana. Participa, fundamentalmente, en la fabricación de lípidos.



El **complejo de Golgi** también es un sistema de membranas, y tiene forma de sacos aplanados. Se comunica con el retículo endoplasmático rugoso, y recibe las proteínas que allí se forman; las modifica, las empaqueta y las acumula en vesículas. Algunas vesículas luego se unen con la membrana plasmática; otras dan origen a ciertas organelas, como los lisosomas.

Los **lisosomas** son organelas que solo se encuentran en las células animales, y se forman como vesículas que se desprenden del aparato de Golgi. Actúan como el "estómago" de las células, ya que tienen en su interior sustancias ácidas y enzimas que favorecen la degradación y ruptura de las sustancias que ingresan en la célula.



enzimas



Los **ribosomas** no son organelas, ya que no son estructuras delimitadas por membranas. Están formados únicamente por moléculas de ácido ribonucleico (ARN) asociado a proteínas; se encuentran en el citoplasma, o adheridos a la membrana del retículo endoplasmático rugoso, y participan en el proceso de fabricación de proteínas. Las células procariotas también poseen ribosomas.



Las **vacuolas** son vesículas que también provienen del aparato de Golgi. En las células animales, son pequeñas y numerosas, y cumplen la función de almacenar agua y algunas sustancias. En las células vegetales, suelen ser una sola y de tamaño muy grande, incluso mayor que el núcleo, y cumple también la función de mantener la turgencia y la forma de las células.



tilacoides

Los **cloroplastos** son organelas que se encuentran en las células de los organismos eucariotas que hacen fotosíntesis, como plantas y algas.

Al igual que las mitocondrias, poseen una doble membrana, y entre ellas, un espacio intermembrana. En el interior del cloroplasto, a su vez, hay una serie de sacos o de vesículas aplanadas que se llaman discos tilacoides. Allí se encuentra un pigmento llamado *clorofila*, capaz de captar la energía lumínica del Sol a través del proceso de fotosíntesis. Al igual que las mitocondrias, los cloroplastos poseen ADN de tipo procariota.

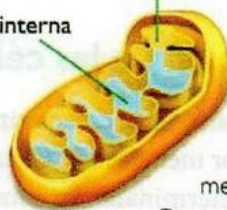
La forma y el sostén de las células eucariotas

Ciertas estructuras son propias de las células eucariotas, pero no son consideradas organelas. Algunas de estas estructuras son el citoesqueleto y la pared celular.

El **citoesqueleto** es un conjunto de tubos y de filamentos de proteínas, que forman una red. Mantiene la forma de la célula y permite el movimiento. También participa en la división del material genético en la división celular. Está presente en todas las células eucariotas.

La **pared celular** es una estructura que recubre la célula por fuera de la membrana plasmática, y le da soporte y forma. Está presente en las células de las plantas, en las células de los hongos y en las de las algas. Como vimos, en algunos casos es de celulosa y en otros es de quitina.

membrana interna



membrana externa

Las **mitocondrias** son organelas delimitadas por dos membranas, una externa y otra interna, entre las que se encuentra el espacio intermembrana.

Dentro de esta organela, se lleva a cabo el proceso de respiración celular; por medio del cual las células transforman el alimento junto con el oxígeno, y obtienen energía. Las mitocondrias poseen su propio ADN, que es similar al de las células procariotas. También poseen ribosomas, y son capaces de fabricar algunas proteínas.



Los **plastos** o **plástidos** son organelas que solo se encuentran en las células de las plantas y de las algas. Los leucoplastos son incoloros, y habitualmente contienen sustancias de reserva,

como almidón o algún lípido. Los cromoplastos tienen pigmentos que les dan color a las distintas partes de las plantas —flores, frutos, hojas, tallo—; los cloroplastos son un tipo especial de cromoplasto que tiene el pigmento clorofila, que es verde.

ESTUDIO DE CASO



¿Qué beneficio les trae a los espermatozoides y a las células musculares la presencia de numerosas mitocondrias? ¿Cómo relacionan esta presencia con sus funciones?

» Describir y explicar fenómenos biológicos utilizando teorías y observaciones personales.

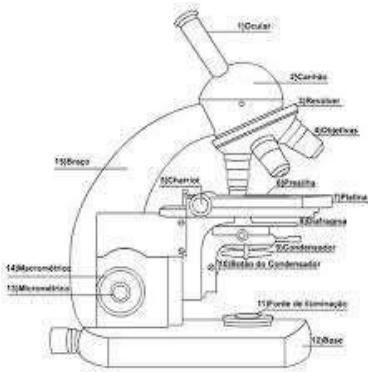
ACTIVIDADES

1. ¿En qué organelas eucariotas se llevan a cabo los siguientes procesos?

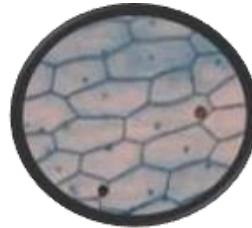
- Degradación de una bacteria que fue incorporada en la célula.
- Obtención de la energía a partir de la combinación de oxígeno y nutrientes.
- Producción de alimentos utilizando energía lumínica.
- Acumulación de sustancias nutritivas de reserva.
- Producción de proteínas que irán fuera de la célula.

ACTIVIDADES

- 1) ¿Qué instrumento permite la observación de las células?
- 2) ¿Quién observó por primera vez una célula, en qué año ocurrió?
- 3) ¿Quiénes enunciaron la teoría celular?
- 4) ¿Cuáles son los postulados de la teoría celular?
- 5) Explicar cada uno de los postulados de la teoría celular
- 6) ¿Qué funciones cumple la célula?



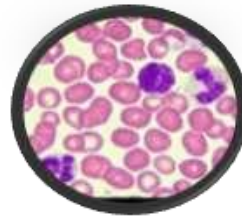
**Microscópico
óptico**



Células



**Células
animales**



Células de la

CUESTIONARIO

- 1)
 - a) ¿Cuáles fueron las primeras células sobre la tierra?
 - b) ¿Qué tipo de organismos forman los procariotas?
 - c) ¿Cuáles fueron los primeros procariotas sobre la tierra?
 - d) ¿En dónde viven los organismos procariotas?
 - e) ¿a qué reino pertenecen los procariotas?
 - f) ¿Cuáles son las relaciones que existen entre las bacterias y el hombre? (leer el apartado diversidad de las bacterias, lectura 8)
 - g) ¿Cuál es el significado de la palabra procariota?

- 2)
 - a) ¿Cuándo aparecieron las células Eucariotas?
 - b) ¿Cuál es la principal diferencia entre la célula procariota y eucariota?
 - c) ¿Cuál es el significado de la palabra eucariota?
 - d) ¿Cómo está formada la célula eucariota, que funciones cumplen cada una de sus partes?
 - e) ¿Qué tipos de organismos forman los eucariotas?
 - a) ¿Cómo está formada la célula vegetal?
 - f) ¿Cómo está formada la célula animal?
 - g) ¿Cuáles son las diferencias entre la célula vegetal y animal?

- 3) ¿Cuáles son las características presentes en todas las células?

- 4) ¿Qué función cumple el material genético, la membrana plasmática, el citoplasma y los ribosomas?

