



Función de nutrición

SUMARIO

- La función de nutrición: aparatos y sistemas
- Los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor
- Interacción de los aparatos en el proceso de nutrición

TÉCNICAS DE TRABAJO

- Interpretación de una análisis de sangre

1 • La función de nutrición: aparatos y sistemas

El organismo obtiene de los alimentos ingeridos parte de los nutrientes que serán luego utilizados para la realización de sus funciones vitales.

La **función de nutrición** es el conjunto de procesos en los que se obtienen los nutrientes que se utilizan para producir la materia y la energía que el organismo necesita para mantenerse vivo.

En estos procesos de nutrición intervienen el **aparato digestivo**, el **aparato circulatorio**, el **aparato respiratorio** y el **aparato excretor**. El conjunto de todos estos aparatos está controlado por el sistema nervioso y el sistema endocrino.

El aparato digestivo:

- Ingiere los alimentos y los transforma en nutrientes.
- Después, absorbe los nutrientes de los alimentos para que sean transportados hacia el sistema circulatorio.
- Finalmente, expulsa al exterior los restos no digeridos ni absorbidos de los alimentos.

El aparato excretor:

- Recibe desde el sistema circulatorio las sustancias tóxicas producidas durante el metabolismo celular.
- Después, expulsa las sustancias al exterior mediante la orina.

El aparato circulatorio:

- Recibe oxígeno del aparato respiratorio y lo distribuye a todas las células del cuerpo.
- También recibe los componentes de los alimentos ya digeridos, en forma de nutrientes, desde el aparato digestivo.
- Después, distribuye los nutrientes a todas las células del cuerpo para su respiración celular.
- Además, transporta las sustancias tóxicas de la respiración celular hasta el aparato respiratorio y el aparato excretor.

El aparato respiratorio:

- Incorpora oxígeno (O_2) al organismo.
- Expulsa el dióxido de carbono (CO_2) producido durante la respiración celular.



Los nutrientes son transformados en **energía** y **materia**. La construcción de estructuras con la materia obtenida y la producción de energía da lugar a la **formación de agua** y de **dióxido de carbono**, el cual pasa al sistema circulatorio, de ahí al aparato respiratorio y, finalmente, al exterior del cuerpo mediante la respiración.

Actividades

1. ¿Qué aparatos y sistemas intervienen en la función de nutrición?
2. Elabora un mapa conceptual en el que aparezcan los sistemas y aparatos que intervienen en la función de nutrición, los procesos que realizan y las relaciones que existen entre ellos.

2 • El aparato digestivo

En el **aparato digestivo** se lleva a cabo el proceso de digestión, en el que los alimentos se transforman en nutrientes.

2.1 • Anatomía del aparato digestivo

Los **órganos** que participan en la digestión se pueden dividir en dos grupos:

- **Tubo digestivo:** incluye la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso.
- **Estructuras asociadas:** son los dientes, la lengua y las glándulas anexas como las glándulas salivales, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas.

En la ilustración se representan y se resumen sus funciones:

En la **boca**, los dientes mastican los alimentos y la lengua facilita su deglución. En el adulto, hay ocho dientes **incisivos**, que sirven para cortar; cuatro **caninos**, que tienen una superficie en punta para desgarrar y desmenuzar; y ocho **premolares** y 12 **molares**, todos ellos para triturar y moler.

Después de deglutir los alimentos, estos llegan a la **faringe**, que es un conducto común a los aparatos digestivo y respiratorio.

El **esófago** es un conducto muscular que comunica la faringe con el estómago.

El **estómago** es una bolsa muscular que comunica con el esófago mediante la válvula **cardias** y con el intestino delgado mediante la válvula **píloro**. La pared del estómago segrega el **jugo gástrico** que digiere los alimentos. La digestión en el estómago dura varias horas.

El **intestino delgado** tiene una longitud de unos seis metros, y un diámetro de unos tres centímetros. Está plegado en el interior del abdomen y ahí tiene lugar el final de la digestión y la **absorción**, que es el paso de los nutrientes a la sangre para su distribución a las células.

El **intestino grueso** tiene una longitud de un metro y medio y un diámetro de unos diez centímetros. A través de sus paredes se absorben agua y minerales de la digestión, que pasan a la sangre.

Las **glándulas salivales** son un conjunto de tres pares de glándulas, las parótidas, las submaxilares y las sublinguales. Producen la **saliva**, que inicia la digestión química de los alimentos.

Sublinguales

El **hígado** es una glándula que pesa cerca de medio kilogramo y segrega la **bilis**. Este líquido ayuda a disolver grasas y se acumula en la **vesícula biliar**.

El **páncreas** es la glándula productora del jugo pancreático, que participa en la digestión de proteínas y grasas, y la hormona **insulina**, que facilita el transporte de glucosa desde la sangre hasta las células.

Actividades

3. ¿En qué consisten la digestión y la absorción?
4. Busca información sobre los movimientos que se producen en el esófago. ¿Cómo se denominan? ¿Cuál es su función?
5. Busca información sobre los dientes de leche y su cambio a dientes definitivos.
6. ¿En qué procesos intervienen la saliva, la bilis y el jugo pancreático?

2.2 • Fisiología del aparato digestivo

En el aparato digestivo los alimentos son procesados y transformados en sustancias más sencillas (los nutrientes) mediante la digestión. Estos nutrientes son aprovechados por las células.

La transformación de los alimentos se produce por dos mecanismos:

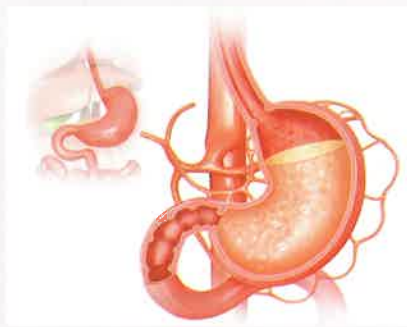
- **Digestión mecánica:** se realiza principalmente en la boca y estómago. Consiste en masticar, cortar, triturar y mezclar. Con este mecanismo, se reduce el tamaño de los alimentos para así mezclar sus componentes con sustancias como la saliva y facilitar la digestión química.
- **Digestión química:** descompone los alimentos en sus partes más elementales, los nutrientes (hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas, agua y minerales). Se lleva a cabo por las enzimas digestivas.

Ácido clorhídrico en el estómago



El ácido clorhídrico es uno de los ácidos más potentes que existen en la naturaleza. Su función es descomponer los alimentos que ingerimos y ayudar a combatir infecciones, eliminando los patógenos que entren a nuestro cuerpo a través de la alimentación.

Nuestro estómago tiene una capa de mucosa que nos protege de ser dañados por él.



Las **enzimas** son proteínas fabricadas por el organismo y resultan imprescindibles para que ocurran las reacciones químicas.

En cada órgano o estructura que participa en la digestión se produce una acción mecánica o química.

Los productos no digeridos ni absorbidos son eliminados en forma de heces, mediante su expulsión a través del ano.

Órganos y sus acciones en la digestión

Órgano o estructura	Acción mecánica	Acción química
Boca	Los dientes cortan, trituran y muelen los alimentos.	Recibe continuamente saliva, que inicia la digestión de los hidratos de carbono con la enzima amilasa.
Esófago	Los movimientos o contracciones musculares favorecen el avance de los alimentos.	No ocurre.
Estómago	Los movimientos ayudan a que los alimentos se mezclen con el jugo gástrico.	El jugo gástrico, que contiene ácido clorhídrico y la enzima pepsina, rompe las proteínas en cadenas más cortas.
Intestino delgado	Los movimientos musculares favorecen el avance de los alimentos.	Recibe el jugo pancreático y también el alimento, ya transformado y mezclado con el jugo gástrico. Se digieren los lípidos, las proteínas (mediante enzimas llamadas proteasas) y los hidratos de carbono.
Intestino grueso	Los movimientos musculares favorecen el avance de los alimentos.	No ocurre.

Actividades

- ¿Sería tan efectiva la digestión química sin que se realice la digestión mecánica previamente? Explicalo.
- Indica dónde comienza la digestión química de los hidratos de carbono. ¿Qué enzima la realiza?
- Nombra dos enzimas que actúen sobre las proteínas durante el proceso de digestión.
- ¿Para qué se producen movimientos musculares a lo largo del tubo digestivo?

2.3 • Trastornos del aparato digestivo

El aparato digestivo puede sufrir trastornos o enfermedades. Algunas enfermedades son provocadas por agentes infecciosos, mientras que otras son consecuencia de la ingesta de agua o alimentos contaminados, por falta de higiene o por una dieta inadecuada.

Principales enfermedades del aparato digestivo

Caries	Se produce cuando las bacterias de la boca utilizan los azúcares y producen ácidos que desmineralizan el esmalte. Las bacterias se adhieren a los dientes formando la placa dental , que impide que la saliva pueda neutralizar el efecto de los ácidos.
Hernia de hiato	Ocurre cuando la parte superior del estómago asciende hacia el esófago. La consecuencia es la sensación de ardor .
Úlcera	Se trata de una herida de la pared interna de los órganos del aparato digestivo. Suele aparecer en el estómago y duodeno.
Estreñimiento	Es la dificultad para expulsar las heces. Una dieta escasa en alimentos vegetales ricos en fibra, el nerviosismo, determinados fármacos o una vida sedentaria son causas posibles para este trastorno.
Diarrea	Se caracteriza por la pérdida grande de líquidos y nutrientes por medio de las heces. Puede originarse por una infección o por la ingestión de comida en mal estado. Es una de las principales causas de mortalidad en países en vías de desarrollo.
Enfermedad celíaca	Se trata de una intolerancia permanente al gluten . Afecta a personas con un determinado trastorno genético y se caracteriza por una atrofia de las vellosidades intestinales al contacto con los alimentos.



1

Para reducir el riesgo de sufrir caries es indispensable realizar una correcta higiene dental.

Prevención de trastornos y enfermedades del aparato digestivo

Algunos **consejos prácticos** para prevenir alteraciones del aparato digestivo son los siguientes:

- Lavarse las manos antes de comer, después de ir al baño, manejar dinero o tocar basura.
- Comer despacio y masticar bien los alimentos.
- Lavar bien las frutas y alimentos que se ingieren crudos.
- Comer cada día frutas y verduras para facilitar la defecación diaria.
- Consumir alimentos probióticos.
- No abusar de dulces y alimentos con azúcar.
- Visitar periódicamente al dentista.
- Cepillar los dientes con pasta fluorada y un cepillo de cerdas suaves después de cada comida. Usar seda dental.

Alimentos probióticos



Los alimentos probióticos contienen microorganismos vivos que, cuando se consumen en cantidades apropiadas, aportan un beneficio para la salud.

Estos microorganismos probióticos pueden desempeñar un importante papel en las funciones inmunitaria, digestiva y respiratoria.

Un ejemplo de este tipo de alimentos es el kéfir.



Actividades

11. ¿Por qué crees que la diarrea es una de las principales causas de mortalidad en los países en vías de desarrollo? ¿Qué medidas puedes tomar para evitar contraer enfermedades que produzcan diarrea?

12. Nombra varios alimentos ricos en fibra. ¿Los tomas habitualmente?

13. Busca información en Internet y realiza un dibujo en tu cuaderno sobre cómo actúan las bacterias causantes de la caries sobre nuestros dientes.

3 • El aparato respiratorio

Las células ciliadas



Estas células poseen cilios, que son prolongaciones (como pelillos microscópicos) que se proyectan desde la superficie de la célula. Tienen diversas funciones y, concretamente, en las vías respiratorias ayudan a la limpieza de los conductos de impurezas del aire.

El aparato respiratorio consta de un conjunto de estructuras que permiten la respiración, es decir, el intercambio de gases entre la sangre y el exterior del organismo. Estas estructuras son las **vías respiratorias** y los **pulmones**.

La **respiración** o **ventilación** es el proceso que permite la entrada de oxígeno en el organismo y la salida de dióxido de carbono.

Las vías respiratorias constituyen un sistema de tubos que tienen la función de calentar, limpiar y humedecer el aire, y transportarlo desde el exterior hasta los pulmones. Están recubiertas de una capa de células que secretan un moco, que mantiene la humedad, y por células ciliadas que retienen sustancias sólidas que pueden entrar con el aire inspirado.

En la siguiente figura se representan las partes del aparato respiratorio y se explican sus características:

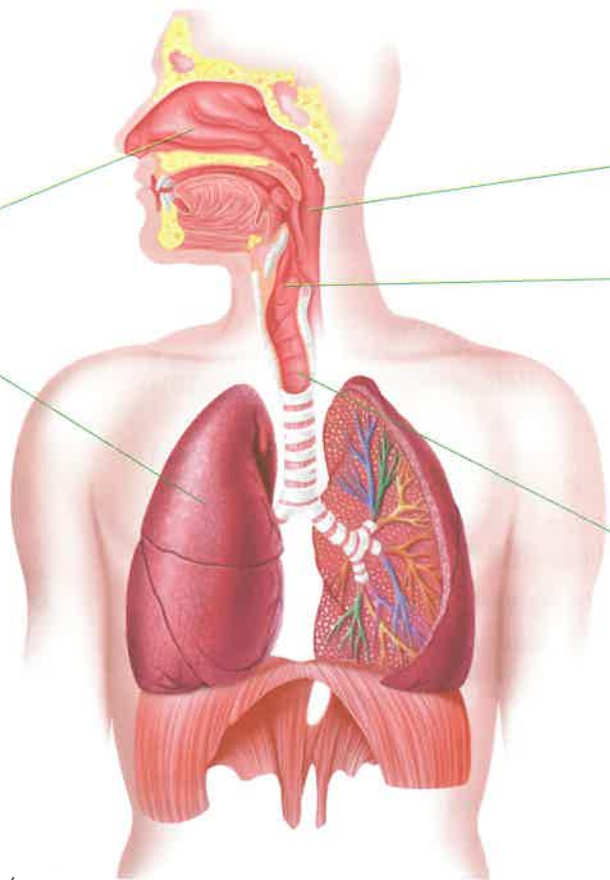
Las **fosas nasales** son dos cavidades separadas de la boca por el paladar. Filtran el aire inspirado para que llegue a los pulmones caliente, húmedo y sin agentes patógenos.

La **faringe** es un tubo situado en la parte posterior de la cavidad bucal, que comunica las vías digestivas y respiratorias.

Los **pulmones** son unos órganos esponjosos y elásticos situados en la **cavidad torácica**, cuya función es la de permitir el intercambio de gases. Están envueltos por una membrana llamada **pleura** que actúa de lubricante y facilita los movimientos respiratorios. El pulmón izquierdo es más pequeño debido a que en ese lado se encuentra el corazón.

La **laringe** es un tubo de unos 4-5 cm de largo situado en el cuello, que comunica la faringe con la tráquea. Contiene las cuerdas vocales y es el órgano encargado de realizar la fonación y el habla.

La **tráquea** es un tubo de unos 12 cm de longitud. Se divide en dos y forma los bronquios, cada uno de los cuales lleva el aire hasta los pulmones. Los **bronquios** se ramifican en **bronquiolos** y estos en conductos cada vez más pequeños que acaban en unos sacos de paredes muy finas denominados **alvéolos pulmonares**.



Actividades

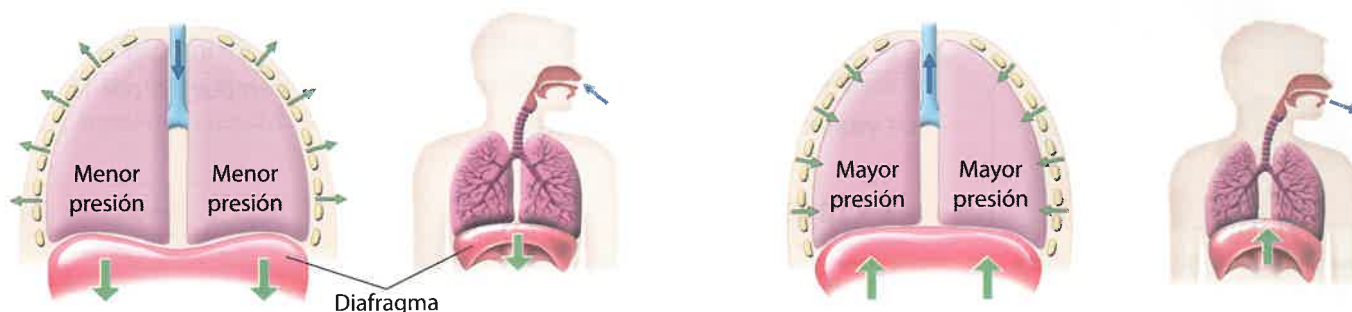
14. ¿El oxígeno entra solo a los pulmones o acompañado de otros gases? ¿Y se expulsa solo dióxido de carbono?
15. La tráquea tiene unos anillos de cartilago que hacen que sea como un tubo. ¿Podría pasar el aire si no tuviera esta estructura? Explícalo.
16. ¿En qué parte del aparato respiratorio se produce el intercambio de gases?

3.1 • Intercambio de gases

Se pueden distinguir dos movimientos respiratorios:

Inspiración: se produce una dilatación general de la cavidad torácica y el aire entra en los pulmones.

Espiración o exhalación: se produce una disminución del volumen de la caja torácica al salir el aire de los pulmones.



Ambos movimientos se consiguen gracias a los **músculos intercostales** (musculatura que hay entre las costillas) y al **diafragma** (músculo que se encuentra bajo los pulmones).

El aire introducido en los pulmones durante la **inspiración** llega a los alvéolos, donde existen abundantes capilares sanguíneos en los que se produce el **intercambio de gases**: la sangre introduce en los alvéolos CO_2 y recoge O_2 .

Una pequeña parte de este oxígeno se disuelve en el plasma, mientras que la mayoría penetra en los glóbulos rojos, donde se combina con la hemoglobina. En los tejidos, la hemoglobina libera el oxígeno.

El dióxido de carbono recogido en los tejidos es transportado por el plasma, se libera en los alvéolos y es expulsado a través de la **espiración o exhalación**.

3.2 • Trastornos del aparato respiratorio

Debido al contacto con el exterior, el aparato respiratorio puede verse afectado a menudo por dolencias o enfermedades, entre las que destacan:

- **Resfriado y gripe:** infecciones contagiosas provocadas por virus. No existe un tratamiento predeterminado. Al cabo de unos días, la actividad del virus va disminuyendo. Los síntomas más comunes son cansancio, congestión nasal, fiebre e irritación de garganta.
- **Bronquitis:** enfermedad inflamatoria de los bronquios de origen bacteriano que provoca dificultades para respirar. Se tiene que tratar. En fumadores suele convertirse en una enfermedad crónica, e incluso puede ser necesario suministrar oxígeno al paciente.
- **Tuberculosis:** provocada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis* o bacilo de Koch, que destruye el tejido pulmonar. Se transmite por el aire. Puede afectar al cerebro o a los riñones. Si no se trata, puede ser mortal.
- **Asma:** disminución temporal del grosor de los conductos respiratorios que dificulta la respiración. Puede tener su origen en causas alérgicas, infecciones respiratorias, etc. Se manifiesta de diversas formas: tos, sensación de falta de aire, pitos al respirar, etc.

Sustancias invisibles en el humo de un cigarrillo



El humo visible representa solo el 5-8% de las sustancias que se producen al fumar un cigarrillo. El resto está compuesto de gases invisibles, entre los que se incluye el gas cianhídrico, un gas venenoso que reduce la capacidad del organismo para transportar oxígeno, y de monóxido de carbono (CO), un gas muy tóxico que constituye del 3% al 6% del humo inhalado. El CO interfiere en el transporte del oxígeno. Por ello, al fumar, todos los órganos reciben menos oxígeno.

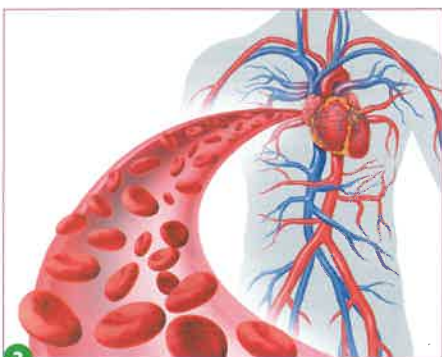
Actividades

17. ¿Qué diferencias existen entre el movimiento de inspiración y el de espiración?
18. ¿Qué trastornos del aparato respiratorio son provocados por agentes infecciosos? Diferencia los producidos por virus de los producidos por bacterias.
19. ¿Qué trastornos puede producir el consumo de tabaco?

4 • El aparato circulatorio

El aparato circulatorio tiene entre otras funciones la de transportar los nutrientes y oxígeno a las células y recoger de ellas los desechos que se han de eliminar de nuestro organismo, intervenir en funciones de defensa, y regular la temperatura corporal. Está formado por el **sistema circulatorio**, compuesto a su vez por el **corazón**, órgano musculoso encargado de impulsar la **sangre**, y los **vasos sanguíneos**; y el **sistema linfático**, compuesto por la **linfa** y los **vasos y ganglios linfáticos**.

4.1 • La sangre



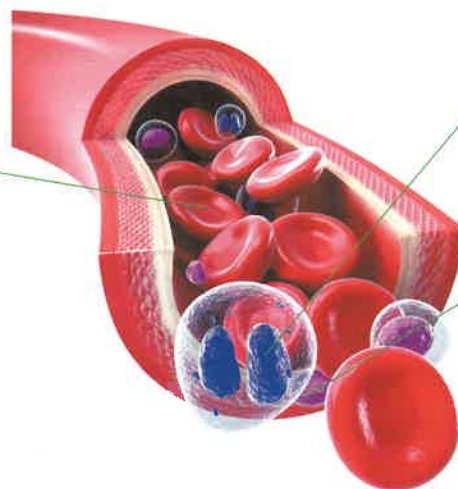
El sistema circulatorio distribuye la sangre por el organismo.

La **sangre** es un tejido del cuerpo formado por dos partes o fases: una líquida, que contiene el **plasma**, y una sólida, que contiene **células**.

Ambas fases de la sangre le proporcionan una consistencia **viscosa**.

El **plasma** ocupa alrededor del 55% de la sangre. Está formado en un 90% por agua. El resto lo componen diversas moléculas inorgánicas y orgánicas (la mayoría de ellas proteínas). Entre sus funciones destaca el **transporte** de proteínas, nutrientes, productos de desecho y gases respiratorios.

Las **células sanguíneas** son las siguientes:



Glóbulos rojos o eritrocitos: carecen de núcleo y su función es **transportar oxígeno** hasta las células. En la sangre, por cada milímetro cúbico, hay entre 4,5 y 5 millones de glóbulos rojos en mujeres y entre 5 y 5,5 millones en hombres.

Glóbulos blancos o leucocitos: actúan como **células defensivas** ante infecciones. Por cada milímetro cúbico de sangre hay entre 5 000 y 10 000.

Plaquetas o trombocitos: participan en la **coagulación sanguínea**, y cuando se produce una herida forman algo similar a un tapón que evita la pérdida de sangre. Circulan entre 150 000 y 400 000 plaquetas por cada milímetro cúbico de sangre.

La sangre tiene color rojo debido a la **hemoglobina** de los glóbulos rojos. Esta molécula es una proteína que transporta el oxígeno (O_2) y el dióxido de carbono (CO_2).

Actividades

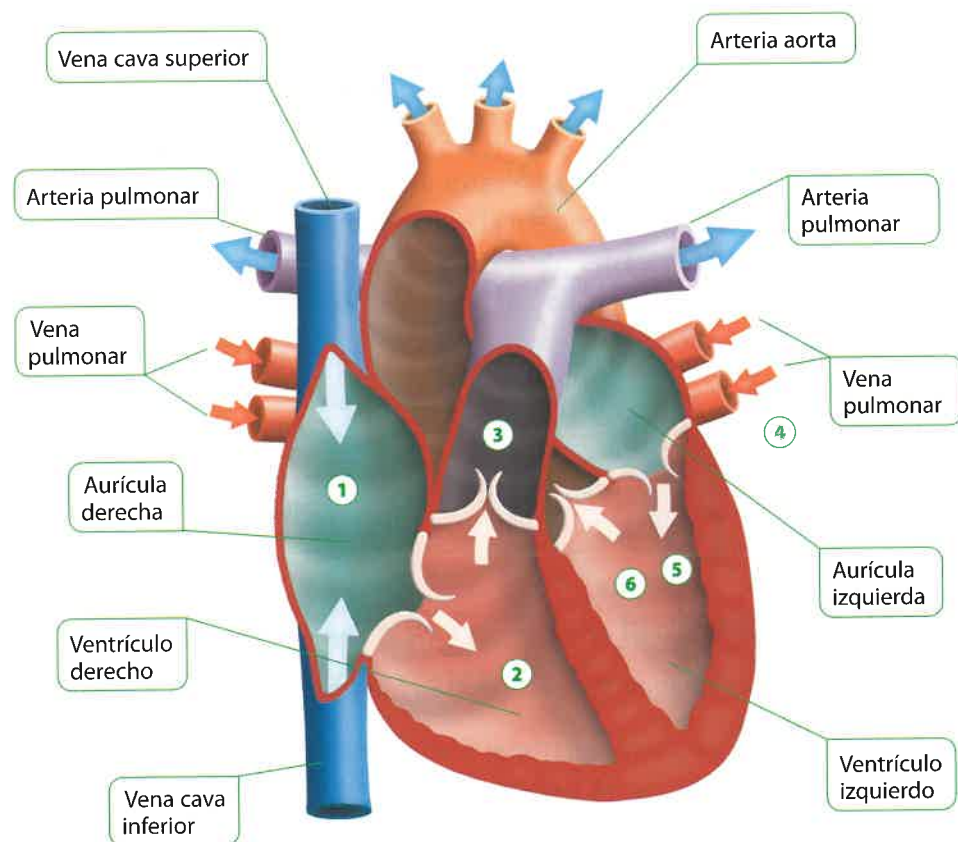
20. ¿A qué se debe que la sangre sea de color rojo?
21. ¿Cuáles son las células más abundantes en la sangre? ¿Cuál es su función?
22. Si entra una bacteria perjudicial en el organismo, ¿qué células sanguíneas actúan en defensa del organismo?
23. Cuando se produce una herida, ¿qué componentes sanguíneos actúan para cerrarla?

4.2 • El corazón

El corazón se localiza en el tórax, entre los dos pulmones. Es un órgano muscular y hueco que pesa unos 300 g.

El tejido muscular que forma el corazón es el **miocardio**, el cual genera su propia actividad eléctrica, que permite el movimiento cardíaco.

El corazón está dividido en **cuatro cavidades** (dos aurículas y dos ventrículos) separadas entre sí. Cada una tiene una función distinta y ambas forman parte del siguiente circuito de circulación de la sangre:



- 1 La sangre procedente de las venas cava superior e inferior llega hasta la aurícula derecha.
- 2 Desde la aurícula derecha, la sangre pasa al ventrículo derecho.
- 3 Desde el ventrículo derecho, la sangre sale hacia los pulmones a través de la arteria pulmonar, donde se produce el intercambio de gases y la sangre se oxigena.
- 4 Desde los pulmones, la sangre regresa por las venas pulmonares a la aurícula izquierda del corazón.
- 5 Desde la aurícula izquierda, la sangre es llevada al ventrículo izquierdo.
- 6 Desde el ventrículo izquierdo, la sangre es enviada de nuevo a los tejidos por la arteria aorta.

El **gasto cardíaco** es la cantidad de sangre que es bombeada por el corazón hacia la aorta cada minuto. En reposo, tiene un valor de 4-6 l/min.

Actividades

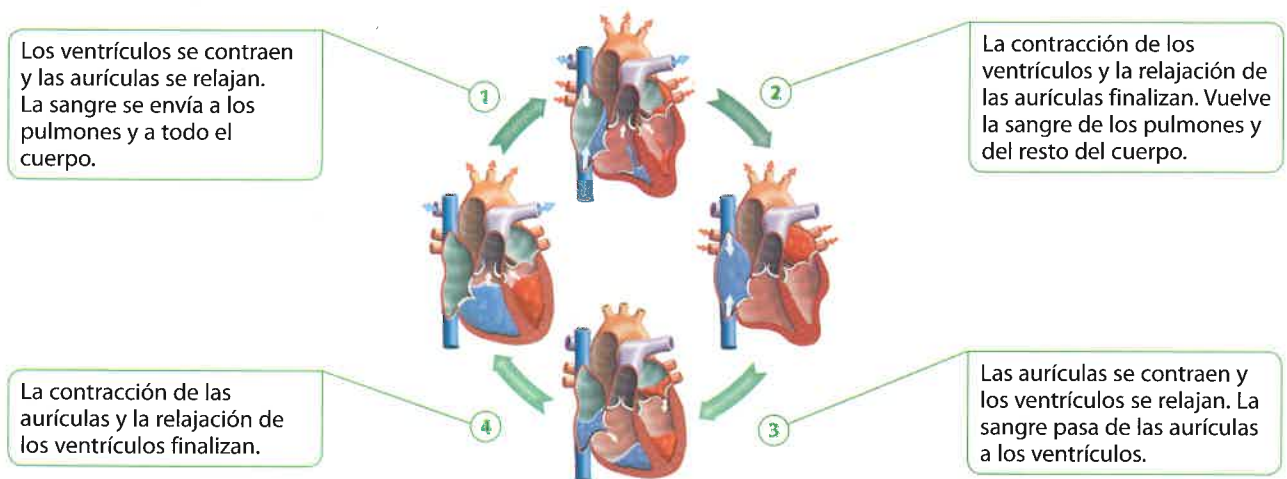
24. La sangre sale del corazón por las arterias. Indica si la sangre que circula por la arteria aorta es igual que la que lleva la arteria pulmonar. Si no es así, ¿qué diferencia hay?
25. Ordena en una secuencia las cavidades del corazón según el recorrido que hace en ellas la sangre.
26. Si tu gasto cardíaco medio en reposo es de 5 l/min y tienes 70 pulsaciones por minutos, calcula la sangre que bombeará tu corazón en cada latido.
27. Si cuando realizamos una actividad física intensa el corazón realiza 180 latidos por minuto, ¿cuánta cantidad de sangre pasa por el corazón en este minuto?
28. Un soplo cardíaco es una complicación de nuestro corazón que se caracteriza por generar un ruido silbante durante el latido cardíaco. Busca información en Internet sobre esta complicación y explica a qué se debe.

El ciclo cardíaco

El latir del corazón se debe al constante y rítmico bombeo de la sangre por contracción coordinada de las aurículas y los ventrículos. En circunstancias normales, el corazón late rítmicamente cada 0,8 segundos (unas **75 veces por minuto**). El funcionamiento del corazón tiene dos fases:

- **Fase de contracción muscular o sístole:** expulsa la sangre. Primero se contraen las aurículas y después los ventrículos.
- **Fase de relajación muscular o diástole:** las cavidades cardíacas se hinchan, recuperando su volumen inicial, y la sangre penetra en ellas.

La siguiente imagen explica el **ciclo cardíaco**:



4.3 • Los vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos se diferencian, según su tamaño o función, en **arterias**, **venas** y **capilares**.

Presión arterial



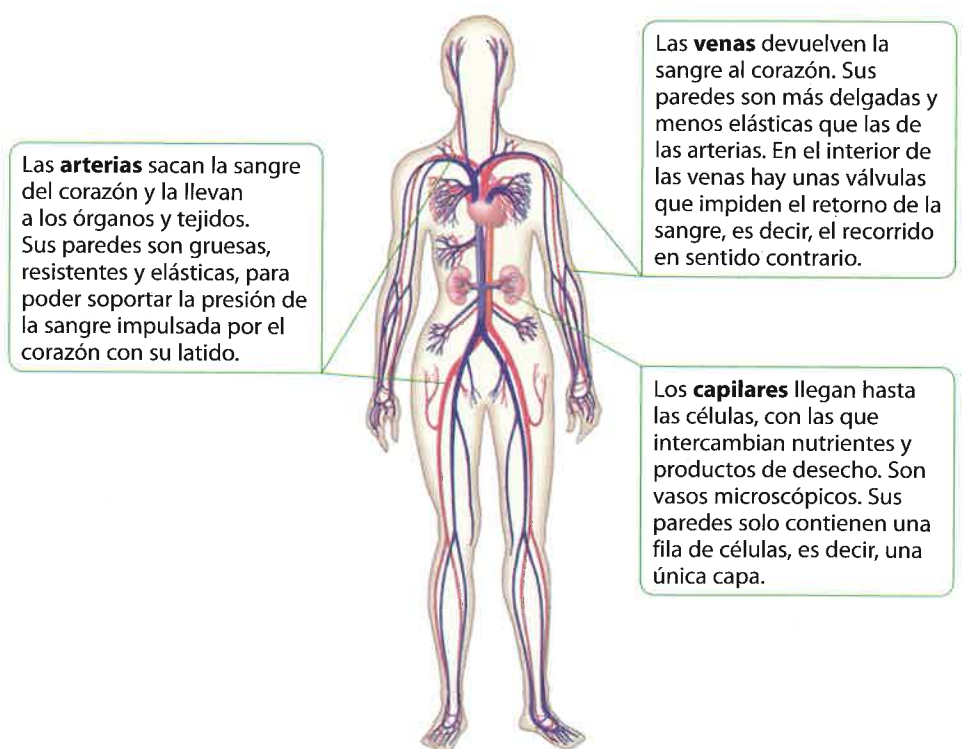
La presión arterial es la tensión ejercida por la sangre circulante sobre las paredes de las arterias más grandes.

Los valores normales para un adulto sano y en descanso son aproximadamente 120 mm de mercurio para la tensión sistólica (máxima) y 80 mm de mercurio para la tensión diastólica (mínima).

Actividades

29. ¿Cuándo sale la sangre del corazón, durante la sístole o la diástole? ¿Por qué?

30. ¿Cuáles son las diferencias entre arterias, capilares y venas?



4.4 • Circuitos sanguíneos

La sangre no se mezcla en el interior del corazón y siempre circula por dentro de los vasos.

Los vasos sanguíneos forman dos circuitos diferentes, uno para llevar el oxígeno (O_2) a las células y recoger el dióxido de carbono (CO_2), y otro que conecta con los pulmones, para intercambiar CO_2 por O_2 . Por tanto, existen dos tipos de sangre, **oxigenada** y **desoxigenada**, que no se mezclan.

Circulación general

La **circulación general (CG)** o **circulación mayor** es el circuito que va desde el corazón hasta los órganos.

En la circulación general, la sangre oxigenada, que sale del ventrículo izquierdo a través de la arteria aorta, es conducida mediante un complejo sistema de arterias a todas las células de nuestro cuerpo. En este nivel celular, a través de los capilares, se produce el intercambio de gases: las células reciben O_2 y la sangre de los capilares recoge el CO_2 y los productos de desecho de las células.

Después, la sangre desoxigenada vuelve a través de las venas, y se introduce en vasos cada vez más gruesos, hasta alcanzar la vena cava y entrar en la aurícula derecha.

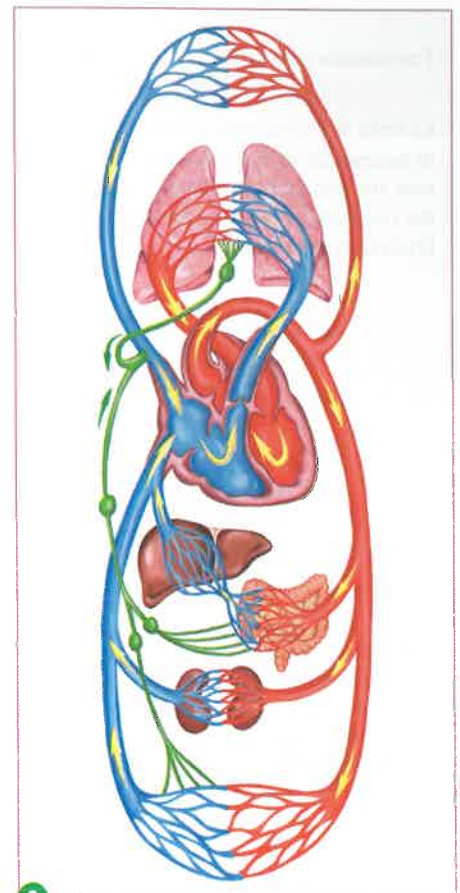
Circulación pulmonar

La **circulación pulmonar (CP)** o **circulación menor** es el circuito que se establece entre el corazón y los pulmones.

La sangre que sale del corazón por la arteria pulmonar desde el ventrículo derecho contiene CO_2 que ha sido recogido de las células. Sin embargo, ya no lleva productos de desecho porque han sido retirados de la sangre por los riñones.

La arteria pulmonar se dirige a los pulmones y allí la sangre se carga de O_2 .

A continuación, la sangre oxigenada es transportada por las venas pulmonares hacia la aurícula izquierda del corazón.



3

Circulación general (CG) y circulación pulmonar (CP).

Un circuito doble y cerrado



En el cuerpo humano hay dos circuitos sanguíneos: por uno circula la sangre entre el corazón y las células, y por el otro circula la sangre entre el corazón y los pulmones.

Por eso se dice que la circulación sanguínea es doble.

La sangre circula siempre por los vasos sanguíneos, ya sean arterias, venas o capilares, y nunca fuera de ellos. Esto se conoce como circulación cerrada.

Actividades

31. Explica por qué crees que es necesario que la sangre oxigenada y la desoxigenada no se mezclen.
32. El ventrículo izquierdo tiene una pared muscular más gruesa que la del ventrículo derecho. Como conoces el tamaño del circuito general y del circuito pulmonar, indica a qué puede deberse la diferencia de grosor entre los ventrículos.
33. Explica el recorrido de un glóbulo rojo desde que se oxigena en los pulmones hasta que sale del corazón, cargado de CO_2 , y se dirige nuevamente hacia los pulmones.
34. Si la circulación sanguínea humana tiene que ser cerrada, averigua qué consecuencias puede tener una hemorragia interna.

Hemorragia



La hemorragia es la salida de sangre fuera del aparato circulatorio.

Formación de la linfa

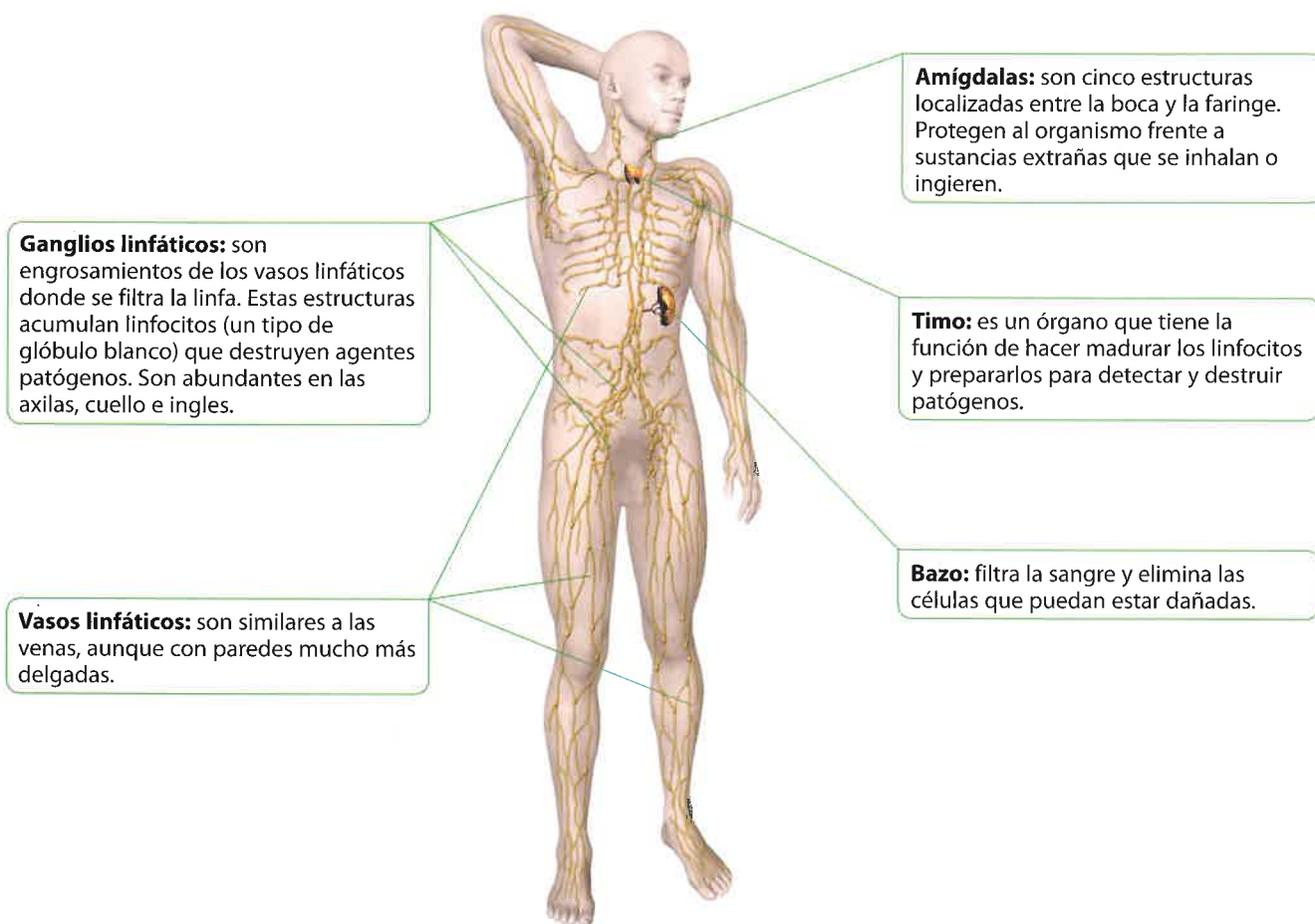
La linfa se forma en los tejidos debido al exceso de líquido plasmático y algunos de sus componentes, que salen de los capilares sanguíneos hacia el líquido intercelular.

4.5 • El sistema linfático

La **linfa** es un líquido parecido a la sangre que es transportado en un solo sentido desde los tejidos al corazón.

Sus **funciones** son recoger líquido y devolverlo a la sangre, defender el organismo de agentes patógenos y recoger lípidos procedentes del aparato digestivo para verterlos a la sangre.

La linfa circula por el **sistema linfático**. Este circuito está formado por los **vasos linfáticos**, los **ganglios linfáticos** y los **órganos linfoides** (amígdalas, timo y bazo).



Ganglios linfáticos: son engrosamientos de los vasos linfáticos donde se filtra la linfa. Estas estructuras acumulan linfocitos (un tipo de glóbulo blanco) que destruyen agentes patógenos. Son abundantes en las axilas, cuello e ingles.

Amígdalas: son cinco estructuras localizadas entre la boca y la faringe. Protegen al organismo frente a sustancias extrañas que se inhalan o ingieren.

Timo: es un órgano que tiene la función de hacer madurar los linfocitos y prepararlos para detectar y destruir patógenos.

Vasos linfáticos: son similares a las venas, aunque con paredes mucho más delgadas.

Bazo: filtra la sangre y elimina las células que puedan estar dañadas.

Actividades

35. Realiza un esquema en tu cuaderno sobre las estructuras que forman el sistema linfático.
36. Ahora que conoces la función de los ganglios linfáticos y su contenido, ¿por qué crees que se inflaman cuando padecemos alguna enfermedad infecciosa?
37. Busca información sobre lo que es una angina de pecho. ¿Cuáles pueden ser sus consecuencias?

4.6 • Trastornos del aparato circulatorio

El aparato circulatorio puede verse afectado por:

- **Hipertensión arterial:** es la elevación de la presión sanguínea. Factores como la obesidad, tabaquismo, alcoholismo o consumo excesivo de grasas favorecen la hipertensión.
- **Arritmia:** alteración del ritmo cardiaco, causada por cambios en la actividad eléctrica del corazón.
- **Infarto de miocardio:** se produce cuando a las células del corazón no llega suficiente riego sanguíneo. El infarto suele empezar con un dolor intenso y prolongado en la zona torácica, que se puede extender a los brazos. Puede llegar a causar la muerte.

5 • El proceso de excreción

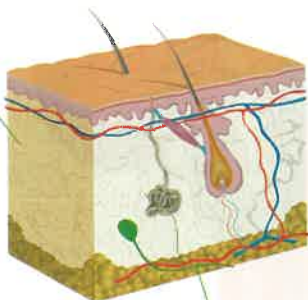
Las células del cuerpo producen constantemente productos de desecho que, al acumularse, resultan nocivos. Para evitar enfermedades, es necesario expulsarlos al exterior, función de la que se ocupa el **aparato excretor**.

La **excreción** es el proceso mediante el cual se retiran de la sangre y se expulsan al exterior las sustancias perjudiciales.

Las sustancias perjudiciales para el organismo pasan, en primer lugar, de las células a la sangre, desde donde son transportadas a los diferentes órganos excretores, que se encargan de expulsarlas al exterior del organismo.

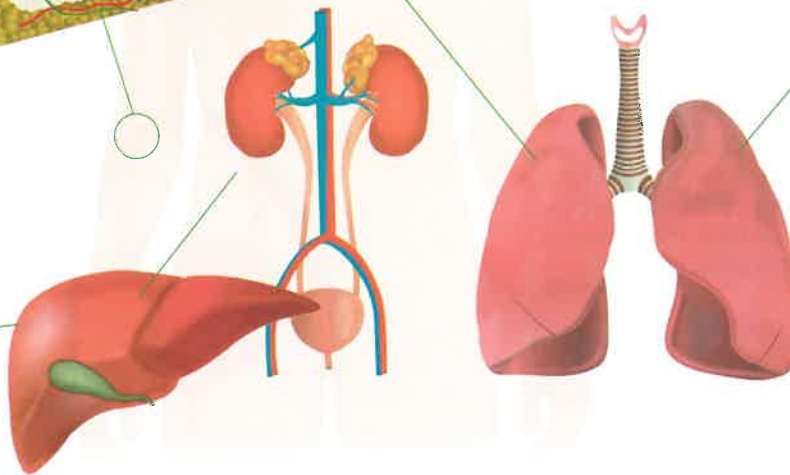
El aparato excretor está constituido por el **aparato urinario** y **otros órganos** no relacionados con la formación de la orina, pero sí con el proceso de excreción. En la imagen se muestran estos órganos con función excretora.

La **piel** contiene glándulas sudoríparas, que producen el sudor a partir del agua que ha salido de los capilares sanguíneos del riñón durante la formación de la orina. Además de agua, el sudor contiene urea, sales disueltas y ácido úrico. Por eso se dice que cumple una función excretora.



Los **pulmones** expulsan el dióxido de carbono (CO_2) que contiene la sangre, procedente de la actividad celular. El CO_2 es un producto de desecho, y por ello los pulmones también participan en el proceso de excreción.

El **hígado** detoxifica sustancias nocivas y expulsa los residuos procedentes de la digestión y de algunos fármacos, que se excretan con la bilis y se eliminan a través del tubo digestivo con las heces.



Actividades

38. ¿Cuáles son los principales compuestos que se eliminan en el proceso de excreción?
39. Indica qué sistema recoge los compuestos de desecho para llevarlos a los órganos excretores.
40. La función del sudor es doble: excretora y reguladora de la temperatura. El sudor refrigera el organismo porque la evaporación del agua requiere calor, que toma de la piel, con lo que esta se enfría. ¿En qué época se suda menos, en verano o en invierno? ¿Cuál crees que es el motivo? Argumenta tu respuesta.

5.1 • El aparato urinario

El aparato urinario humano elabora la orina a partir del agua y de las sustancias nocivas, procedentes de la actividad celular, presentes en la sangre, y la expulsa al exterior.

El aparato urinario está constituido por las **vías urinarias** y los **riñones**.

Las vías urinarias

Las **vías urinarias** son los conductos que transportan la orina desde los riñones hasta el exterior del organismo.

Estas vías son los **uréteres**, la **vejiga urinaria** y la **uretra**.

Micción

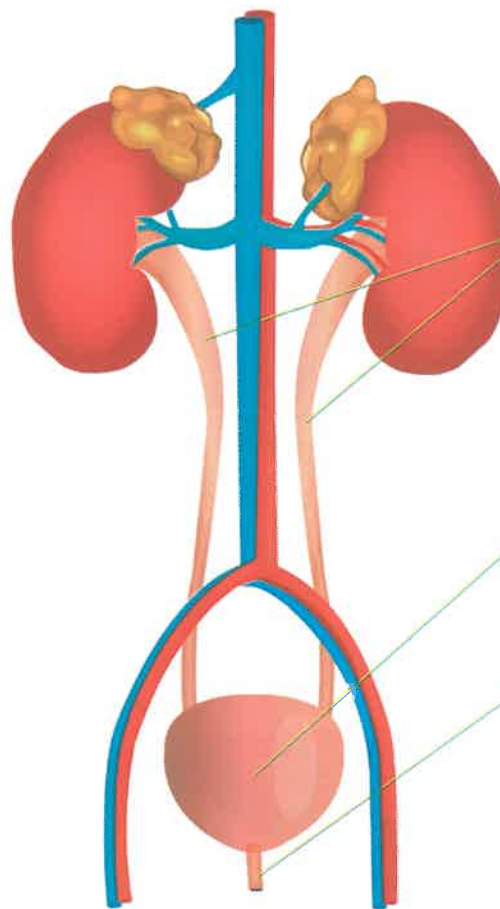


Acto mediante el cual se expulsa al exterior la orina contenida en la vejiga.

Control de esfínteres durante la infancia



Los riñones producen orina continuamente. La vejiga se va llenando poco a poco. Cuando la vejiga está llena, se envían señales al cerebro a través de vías nerviosas. Desde el cerebro se envían órdenes a través de vías nerviosas para que el esfínter se relaje (se abra) al tiempo que la vejiga se contrae para vaciar totalmente su contenido. Esta coordinación de funciones entre la vejiga y los esfínteres se lleva a cabo mediante mecanismos nerviosos muy complejos, por lo que su control voluntario aparece normalmente a partir de los tres años.



Los **uréteres** son dos conductos de unos 25 cm de longitud que comunican la pelvis renal con la vejiga urinaria.

La **vejiga urinaria** es una bolsa muscular elástica con una capacidad de 250-500 ml, donde se acumula la orina.

La **uretra** es el conducto encargado de la **micción**. Mide unos 4-6 cm de longitud en las mujeres, con función únicamente urinaria, mientras que en los hombres mide entre 15-20 cm y tiene una doble función: salida de la orina y del semen.

El extremo de la uretra está rodeado por un músculo circular, llamado **esfínter**, que está contraído para impedir que la orina salga involuntariamente. Cuando se relaja, se produce la expulsión de la orina.

Actividades

41. ¿Cuál es la función de las vías urinarias?
42. ¿A qué cuestiones anatómicas crees que se debe la diferencia de longitud entre la uretra de las mujeres y la de los hombres? Justifica tu respuesta.
43. Describe el recorrido de la orina desde su formación hasta su expulsión.

Los riñones

Los **riñones** son un par de órganos filtradores, con forma de judía, de unos 12 cm de longitud, situados en la parte posterior del abdomen, por encima de la cintura y a ambos lados de la columna vertebral.

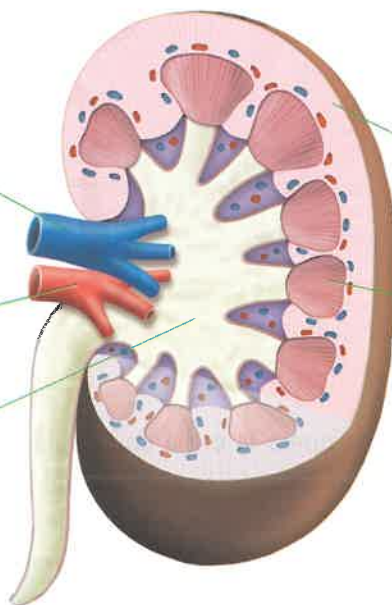
La sangre entra en los riñones por la **arteria renal**, que se ramifica en múltiples capilares, los cuales se vuelven a reunir en una **vena renal**, que sale de los riñones.

En el interior de los riñones se pueden diferenciar tres partes: la **corteza**, la **médula renal** y la **pelvis renal**.

La **vena renal** lleva la sangre con bajo contenido en urea y sales al corazón.

La **arteria renal** lleva la sangre con exceso de urea y sales a los riñones.

La **pelvis renal** es la cavidad interna del riñón. Conecta la médula renal con el uréter. Recoge la orina y la conduce hacia las vías urinarias.



La **corteza** es la parte más externa de los riñones. Contiene unas estructuras tubulares, llamadas **nefronas**, que se encargan de filtrar y depurar la sangre y formar la orina.

La **médula renal** se encuentra situada debajo de la corteza y en ella se produce la orina.

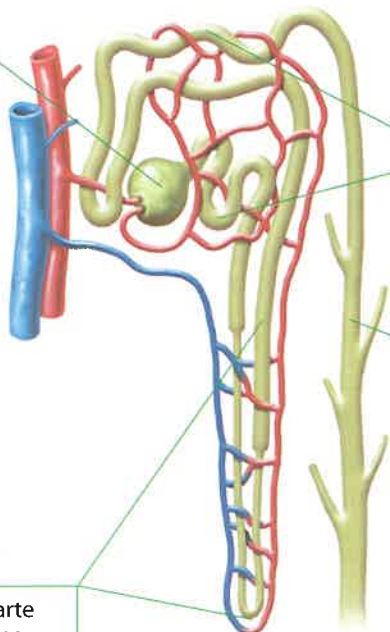
El riñón humano está constituido por un millón de **nefronas** aproximadamente, que son las unidades funcionales del riñón. Sus partes son:

El **corpúsculo renal** es la cabeza de la nefrona. En su interior hay numerosos capilares sanguíneos que forman como una pelota denominada **glomérulo de Malpighi**. Rodeando toda esta estructura hay una bolsa llamada **cápsula de Bowman**.

El **túbulo contorneado** es la parte del túbulo renal que tiene forma de S.

El **tubo colector** es un conducto que recoge la orina del túbulo contorneado y la lleva a la pelvis renal.

El **asa de Henle** es la parte del túbulo renal que tiene forma de U.



Actividades

44. Dibuja un riñón en tu cuaderno e indica sus partes.
45. ¿En qué parte del riñón se sitúan las nefronas?
46. ¿Qué parte del riñón se conecta con las vías urinarias?
47. Indica si la sangre entra en el riñón por una vena o por una arteria. ¿Adónde se dirige la sangre tras pasar por los riñones, libre de urea y sales?
48. Describe el recorrido de la orina dentro de la nefrona.

- 1 La **arteria renal** lleva la sangre con exceso de urea y sales a los riñones.
- 2 **Filtración:** el agua y algunas sustancias, como la urea, pasan desde la sangre al interior de la cápsula de Bowman. Así se forma un filtrado muy diluido. El líquido resultado de esta filtración no es orina todavía.
- 3 **Reabsorción:** cuando el líquido anterior pasa por el túbulo contorneado, salen fuera de él sustancias útiles para el organismo que pasan a los capilares que envuelven el túbulo, por lo que regresan a la sangre. El líquido que queda en el túbulo, formado básicamente por agua y urea, es la **orina**.
- 4 **Conducción:** la orina recorre todo el túbulo y llega al conducto colector, en cuyo interior queda una orina muy concentrada.
- 5 Al final del proceso, han vuelto a la sangre la mayor parte del agua y la glucosa, mientras que la orina va cargada de urea y otras sustancias.

Cantidad de orina



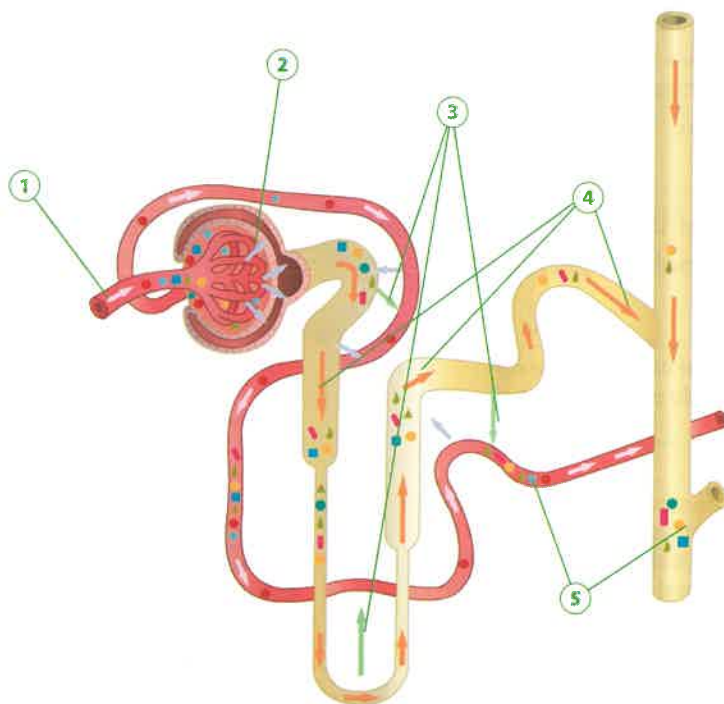
La cantidad de orina producida varía de un individuo a otro. También depende del clima, la cantidad de agua y líquidos ingeridos, la actividad realizada, etc. Normalmente, el ser humano produce alrededor de 1,5 l de orina al día.

Actividades

49. ¿Qué podría suceder si la nefrona no realizara correctamente su función de reabsorción?
50. Describe cada una de las etapas del proceso de formación de la orina.
51. Cuando decimos que tenemos una piedra en el riñón, ¿a qué nos referimos?
52. Busca información sobre los trasplantes de riñón.

5.2 • La formación de la orina

En el proceso de formación de orina, dentro de las nefronas, se distinguen tres etapas principales: **filtración**, **reabsorción** y **conducción**.



Si se compara la orina con el plasma sanguíneo, se observa que la orina presenta un elevado porcentaje de sustancias tóxicas (urea, ácido úrico, creatinina y amoníaco), mientras que la sangre presenta un elevado porcentaje de sustancias útiles (glucosa y proteínas). La formación de la orina constituye un **mecanismo de control** de la composición y el volumen de la sangre.

5.3 • Trastornos del aparato excretor

Los riñones son órganos vitales para el buen funcionamiento del organismo. A continuación veremos algunos trastornos que afectan al aparato excretor.

Cálculos renales

Los cálculos renales, conocidos popularmente como “piedras en el riñón”, se producen cuando las sustancias que circulan por el interior del riñón durante la formación de la orina, como la urea, no son eliminadas fuera del riñón. Los cálculos renales deben ser disueltos para que sean expulsados por la orina.

Cistitis

La cistitis es la inflamación de la vejiga urinaria, causada normalmente por una infección microbiana. Genera molestias y sensación de dolor durante la micción, que suele ser muy frecuente y de poco volumen.

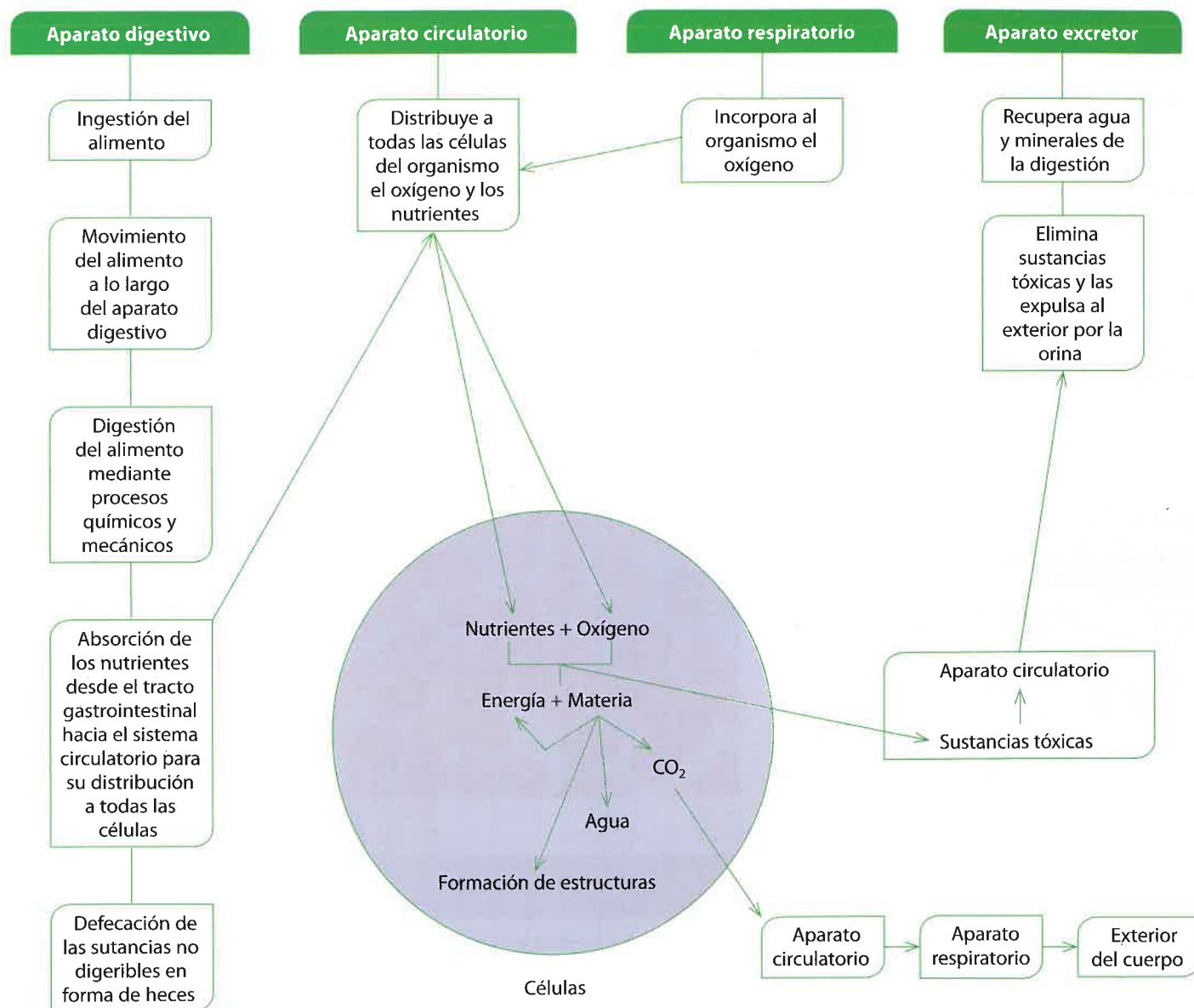
Insuficiencia o fallo renal

Se produce cuando los riñones no son capaces de filtrar y eliminar las sustancias perjudiciales para el organismo por diversos motivos.

6 • Interacción de los aparatos en el proceso de nutrición

En el proceso de nutrición intervienen, de manera integrada, es decir, como un todo: el aparato digestivo, el aparato circulatorio, el aparato respiratorio y el aparato excretor.

Los alimentos ingeridos han de descomponerse en los diversos nutrientes para poder entrar en las células. En este proceso, participan los siguientes aparatos:



Actividades

53. ¿Cuáles son las funciones del aparato digestivo?
54. ¿Qué acciones relacionan el aparato respiratorio con la nutrición?
55. ¿En qué se relacionan la nutrición y la producción de orina?
56. ¿Dónde se produce el CO₂ y qué recorrido hace hasta su salida al exterior del cuerpo?

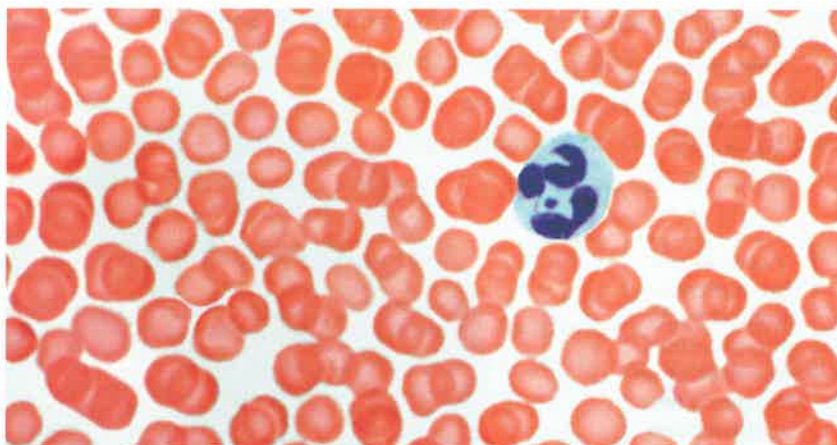
Interpretación de un análisis de sangre

Un análisis de sangre es una prueba clínica donde se analizan diferentes parámetros de una muestra de sangre de un individuo. Puede ser de sangre completa, plasma o suero. Este análisis indica el estado de salud de una persona y permite diagnosticar, en muchas ocasiones, si padece alguna enfermedad.

La siguiente tabla muestra los valores medios normales de una analítica y referencias de las enfermedades o trastornos que causan sus alteraciones.

	Mujer	Hombre	Valor alto puede indicar...	Valor bajo puede indicar...
Hematíes	4 200 000 – 5 400 000/mm ³	4 500 000 – 6 300 000/mm ³	Hipertensión, presencia de coágulos	Anemia
Leucocitos	5 000 - 10 000/mm ³		Infecciones	Gripe, intoxicaciones
Plaquetas	130 000 - 450 000/mm ³		---	Dificultad de coagulación
Glucosa	70 - 110 mg/dl		Diabetes	Hiperinsulinemia
Colesterol	Inferior a 200 mg/dl		Arteriosclerosis	Debilidad, anemia
Triglicéridos	10 - 190 mg/dl		Problemas cardiacos	---

Las siguientes imágenes muestran viales con muestras de sangre para su análisis y una muestra de sangre bajo el microscopio. En esta última imagen se observan glóbulos rojos y un leucocito.

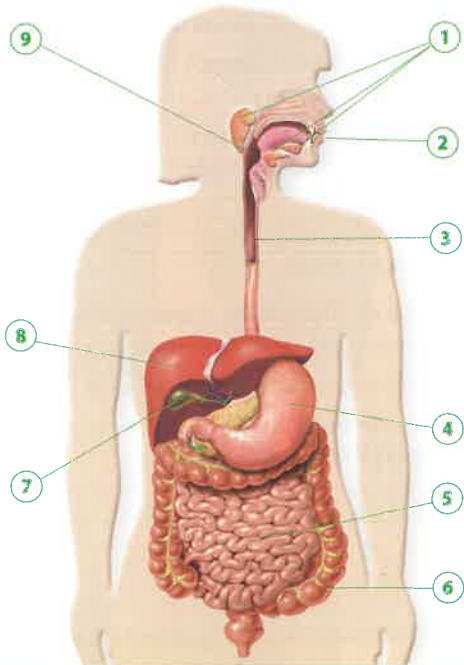


Actividades

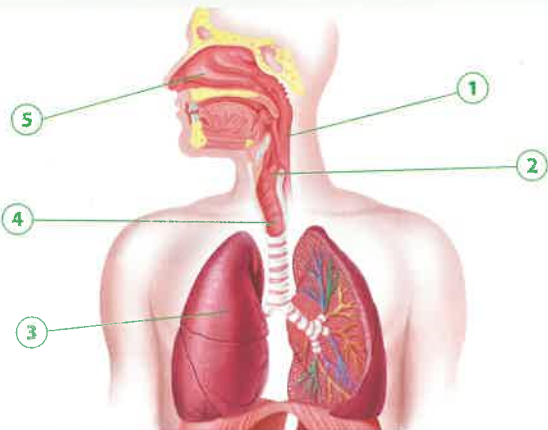
1. Compara las siguientes analíticas con los valores medios normales e indica qué observaciones sugieres para cada caso. Justifica tu respuesta.

Caso 1 (mujer)	Caso 2 (hombre)
Glóbulos rojos: 4 300 000	Hematíes: 4 200 000
Glóbulos blancos: 7 500	Leucocitos: 12 000
Plaquetas: 160 000	Plaquetas: 120 000
Glucosa: 230 mg/dl	Glucosa: 80 mg/dl
Colesterol: 280 mg/dl	Colesterol: 145 mg/dl
Triglicéridos: 140 mg/dl	Triglicéridos: 100 mg/dl

1. Identifica en tu cuaderno los órganos numerados en la siguiente imagen. ¿Cuál es su principal función?



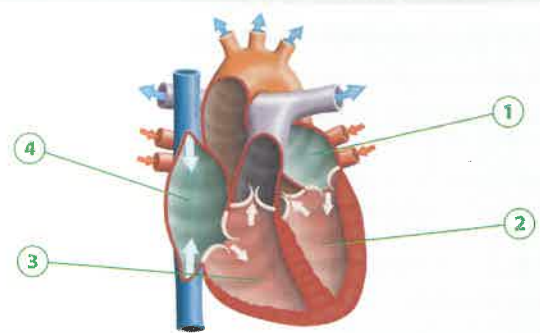
2. ¿En qué consiste la digestión mecánica? ¿En qué partes del aparato digestivo tiene lugar?
3. ¿Qué tipo de digestión realiza la saliva? Describe su función.
4. ¿Qué es la pleura? ¿Cuál es su función?
5. Escribe en tu cuaderno los nombres de las partes señaladas en el dibujo:



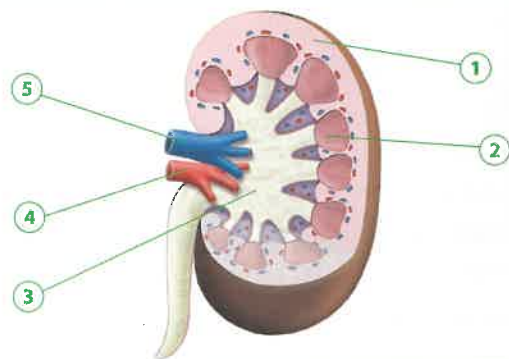
6. Describe en tu cuaderno el intercambio de gases que se produce en los alvéolos de los pulmones usando las siguientes palabras: espiración, capilares, oxígeno, aire, dióxido de carbono, inspiración.
7. Completa en tu cuaderno una tabla sobre las células sanguíneas como la siguiente:

Célula sanguínea	Cantidad por mm ³	Función
• • • •	• • • •	• • • •
• • • •	• • • •	• • • •
• • • •	• • • •	• • • •

8. Escribe en tu cuaderno los nombres de las partes señaladas en la imagen.



9. Describe en tu cuaderno el recorrido del ciclo cardiaco. Puedes ayudarte de un esquema para explicarlo.
10. Explica qué son la circulación general y la circulación pulmonar.
11. ¿Por qué se dice que la circulación en el sistema circulatorio humano es doble y cerrada?
12. ¿Qué son las amígdalas? ¿Cuál es su función? Hace algunos años las amígdalas se extirpaban en muchos niños que sufrían episodios periódicos de infección e inflamación, y hoy se tiende a no extirparlas. ¿A qué crees que se debe? Puedes buscar información en Internet sobre el tema.
13. Explica en qué consiste el proceso de excreción.
14. ¿Dónde se acumula la orina? ¿Qué cantidad puede llegar a acumularse?
15. Escribe en tu cuaderno los nombres de las partes del riñón que se indican en la imagen.



16. ¿Dónde se sitúan los riñones? ¿Cuál es su principal función? ¿En qué partes del riñón se produce la orina? ¿Dónde se recoge?
17. Ordena las siguientes palabras de manera que correspondan a una secuencia lógica del proceso de excreción: uretra – beber – agua – vejiga urinaria – sangre – uréteres – arteria renal.
18. Describe las funciones de las nefronas.
19. ¿Qué procesos se realizan en la nefrona para la formación de la orina? ¿En qué orden se realizan? ¿Qué sucedería si uno de ellos no funcionara?

El aparato digestivo

- Los **órganos** que participan en la digestión son los que forman el **tubo digestivo** y las **estructuras asociadas**.
- Las principales **enfermedades** del aparato digestivo son: caries, hernia de hiato, úlcera, estreñimiento, diarrea y enfermedad celiaca.

El aparato respiratorio

- El aparato respiratorio consta de las **vías respiratorias** y los **pulmones**, que permiten el intercambio de gases entre la sangre y el exterior del organismo.
- En el intercambio de gases se distinguen dos movimientos respiratorios: **inspiración** y **expiración** o **exhalación**.
- Las principales **enfermedades** del aparato respiratorio son: resfriado y gripe, bronquitis, tuberculosis y asma.

El aparato circulatorio

- El aparato circulatorio transporta los nutrientes y oxígeno a las células y recoge de ellas los desechos que se han de eliminar de nuestro organismo.
- Está formado por el **corazón**, la **sangre**, y los **vasos sanguíneos**; y por el **sistema linfático**, compuesto por la linfa y los vasos y ganglios linfáticos.
- Las principales **enfermedades** del aparato circulatorio son: **hipertensión arterial**, **arritmia** e **infarto de miocardio**.

El proceso de excreción

- El aparato excretor está constituido por el **aparato urinario** y otros órganos con función excretora: la **piel**, el **hígado** y los **pulmones**.
- El aparato urinario está constituido por las **vías urinarias** y los **riñones**.
- Las principales **enfermedades** del aparato excretor son: **hipertensión arterial**, **arritmia** e **infarto de miocardio**.

Anota en tu cuaderno la opción correcta:

1. En el proceso de nutrición, ¿qué aparato incorpora oxígeno al organismo y expulsa el dióxido de carbono?

- Aparato excretor.
- Aparato digestivo.
- Aparato circulatorio.
- Aparato respiratorio.

2. ¿Cuál es una glándula anexa del aparato digestivo?

- Esófago.
- Estómago.
- Páncreas.
- Boca.

3. ¿Cuál es el mecanismo por el que se produce la transformación de los alimentos?

- Digestión física.
- Digestión directa.
- Digestión indirecta.
- Digestión mecánica.

4. ¿Qué células sanguíneas transportan oxígeno?

- Glóbulos rojos.
- Glóbulos blancos.
- Plaquetas.
- Trombocitos.

5. En la circulación de la sangre, ¿desde qué parte del corazón sale en primer lugar la sangre hacia los pulmones?

- Ventrículo derecho.
- Ventrículo izquierdo.
- Aurícula derecha.
- Aurícula izquierda.

6. ¿En qué fase del ciclo cardiaco se expulsa la sangre?

- Sístole.
- Diástole.
- Homeostasis.
- Fase de relajación muscular.

7. ¿Qué vía urinaria es una bolsa muscular elástica con una capacidad de 250-500 ml, donde se acumula la orina?

- Uréter.
- Uretra.
- Vejiga urinaria.
- Esfínter urinario.

8. ¿Qué parte de la cavidad interna del riñón tiene forma de embudo y conecta la médula renal con el uréter?

- Pelvis renal.
- Arteria renal.
- Vena renal.
- Médula renal.

9. ¿Cuál de las siguientes no es una función de las nefronas?

- Secreción.
- Filtración.
- Micción.
- Reabsorción.

10. No es una etapa del proceso de formación de la orina:

- La filtración.
- La reabsorción.
- La conducción.
- La secreción.