

4

El transporte y la eliminación de desechos

En esta unidad...

Identificarás los componentes de la sangre y los relacionarás con su función.

Recorrerás el camino que hace la sangre por el sistema circulatorio.

Relacionarás los distintos tipos de vasos sanguíneos con su función.

Comprenderás el papel del corazón como bomba impulsora de la sangre.

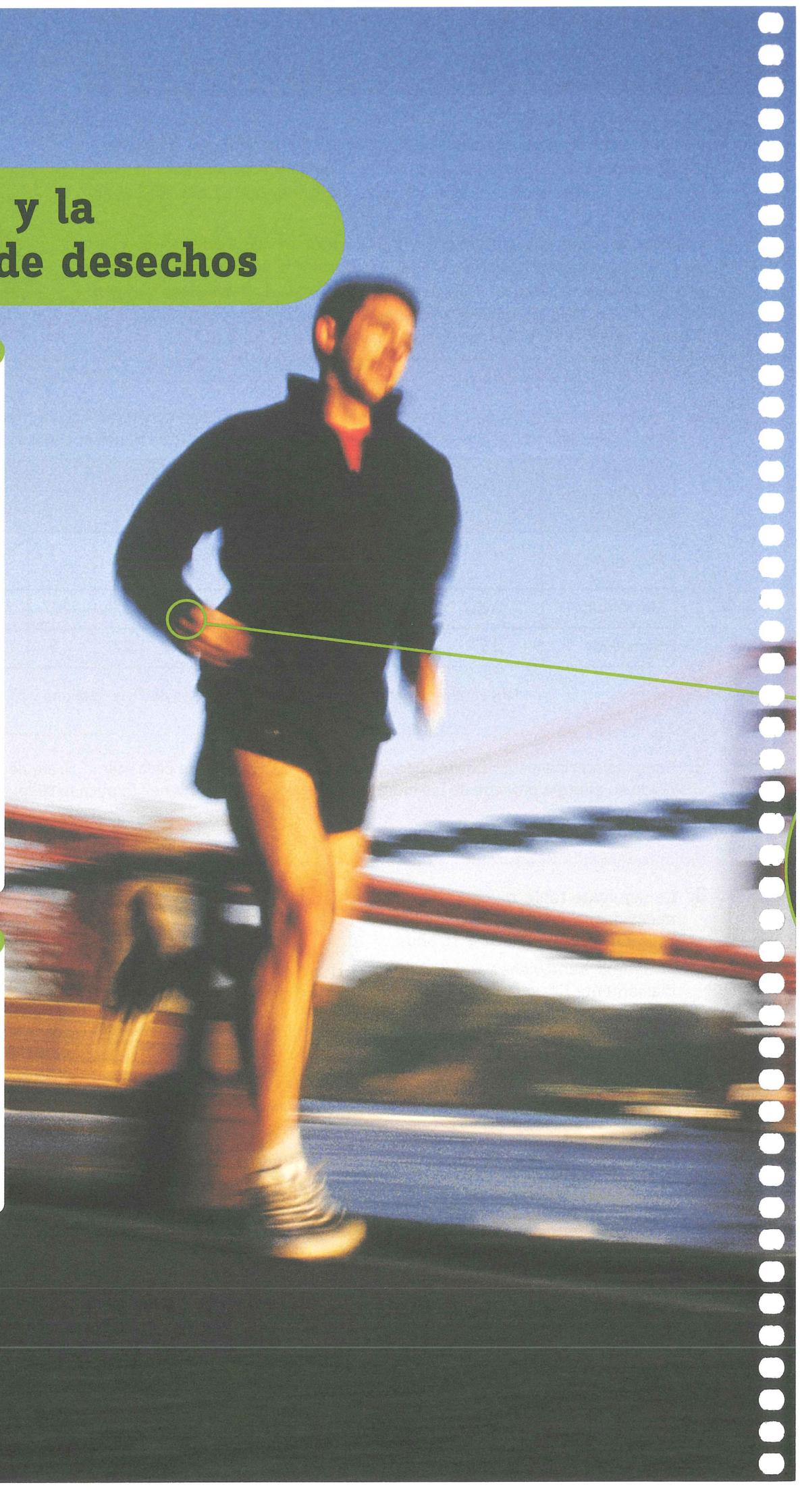
Relacionarás la estructura del sistema urinario con su papel en excreción y la homeostasis.

Valorarás la importancia de los hábitos saludables en el buen funcionamiento de los sistemas circulatorio y excretor.

Lo que ya sabes

La sangre llega a todas las células del organismo, a las que lleva los nutrientes y de las que recoge los desechos.

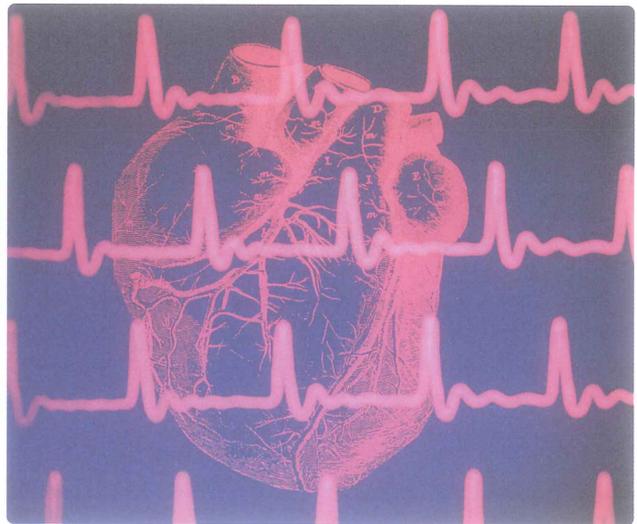
La nutrición es una de las funciones del ser vivo en la que intervienen los sistemas digestivo, respiratorio, excretor y circulatorio.



Cálculos asombrosos

¿Has escuchado alguna vez el refrán “Ojos que no ven, corazón que no siente”?; se utiliza para expresar que si no ves algo desagradable o no te enteras, no sufres. O quizá has oído comentar de una buena persona que tiene un “buen corazón” o, mejor aún, que tiene un “corazón de oro”. Estas expresiones tienen su origen en épocas antiguas, cuando no se conocía la verdadera función del corazón y se le asociaba a emociones y virtudes como el amor o el valor.

Hoy sabemos que el corazón es tan solo una bomba que impulsa la sangre que circula por nuestro cuerpo, aunque conocer bien su funcionamiento no le ha hecho perder ni una pizca de su importancia. No deja de asombrarnos la fuerza y resistencia de esta pequeña masa muscular de tan solo 300 gramos que late sin descanso durante toda nuestra vida y que si deja de latir, la vida se acaba.



- El corazón de un adulto late alrededor de 70 veces por minuto en reposo y puede llegar a latir 180 veces por minuto ante un gran esfuerzo. ¿Cuántas veces late un corazón, en reposo, a lo largo de un día? ¿Y en un año?

.....
.....

- En cada contracción, el corazón impulsa unos 70 mL (cc) de sangre. ¿Cuántos litros de sangre impulsa por minuto? ¿Cuántos litros de sangre lleva ya bombeados tu corazón?

.....
.....

- ¿Por qué si el corazón deja de latir, “la vida se acaba”?

.....
.....

En la imagen puedes observar a un corredor que lleva un pulsímetro en el que se indican las pulsaciones por minuto de su corazón. Si la medida se hubiera hecho antes de iniciar el ejercicio, ¿el número de pulsaciones habría sido mayor o menor? Si no disponemos de un pulsímetro, ¿cómo podemos medir el número de pulsaciones?

.....
.....

Corredor practicando footing.

1

El sistema circulatorio: la sangre

El **sistema circulatorio** es el encargado del **transporte de sustancias** en el organismo. Está constituido por una bomba, el **corazón**, un líquido, la **sangre**, y una serie de conductos, los **vasos sanguíneos**, por los cuales la sangre circula por todo el organismo.

Composición de la sangre

La sangre está compuesta por una parte líquida, denominada **plasma**, y por diferentes tipos de **células sanguíneas**.

• **El plasma sanguíneo.** Es un líquido de color amarillento y representa el 55% del volumen de la sangre. Está formado fundamentalmente por agua (91%) y en él se encuentran disueltas una gran variedad de sustancias: sales minerales, proteínas, lípidos, glucosa o urea.

• **Las células sanguíneas.** Representan el 45% del volumen de la sangre. Se forman en un tejido que rellena el interior de algunos huesos, la **médula ósea roja**. Estas células son de tres tipos:

– **Glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes.**

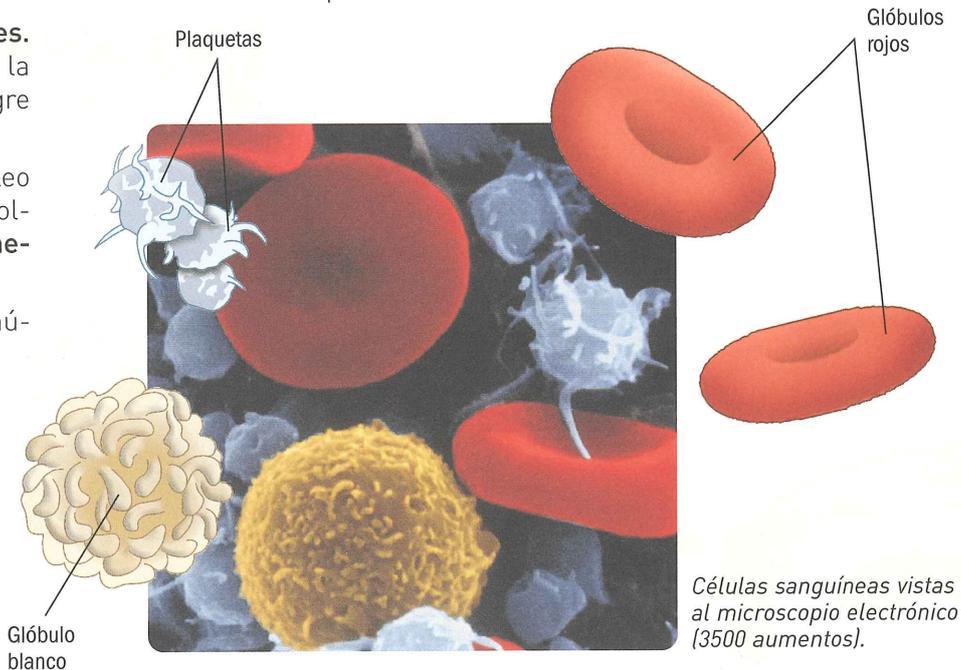
Son las células más abundantes de la sangre. En 1 mm³ (o mililitro) de sangre hay alrededor de 5 millones.

Son células que han perdido su núcleo y se han transformado en simples bolsitas llenas de un pigmento rojo, la **hemoglobina**.

– **Glóbulos blancos o leucocitos.** Su número es de unos 8000 por mm³ de sangre.

Hay varios tipos de glóbulos blancos y todos tienen núcleo.

– **Plaquetas o trombocitos.** En realidad, no son células, sino fragmentos de células. Hay alrededor de 250 000 plaquetas por mm³ de sangre. Se suelen encontrar formando pequeños grupos.



Células sanguíneas vistas al microscopio electrónico (3500 aumentos).

1. ¿Cuál es la función del sistema circulatorio?

.....

.....

2. ¿En qué líquido se encuentran disueltas las células sanguíneas de la sangre?

.....

3. La sangre es un tejido renovable, ya que sus células se fabrican a lo largo de toda la vida. ¿En qué parte del cuerpo se forman las células sanguíneas?

.....

4. ¿Cuántos glóbulos rojos habría aproximadamente en un cubo de 1 mm de lado si se llenara de sangre? ¿Cuántos glóbulos blancos?

N.º de glóbulos rojos:

N.º de glóbulos blancos:

5. ¿Son verdaderas células los glóbulos rojos? ¿Y las plaquetas? ¿Por qué?

.....

.....

■ Función transportadora de la sangre

La sangre, con su gran contenido en agua, funciona como un eficaz **sistema de transporte**.

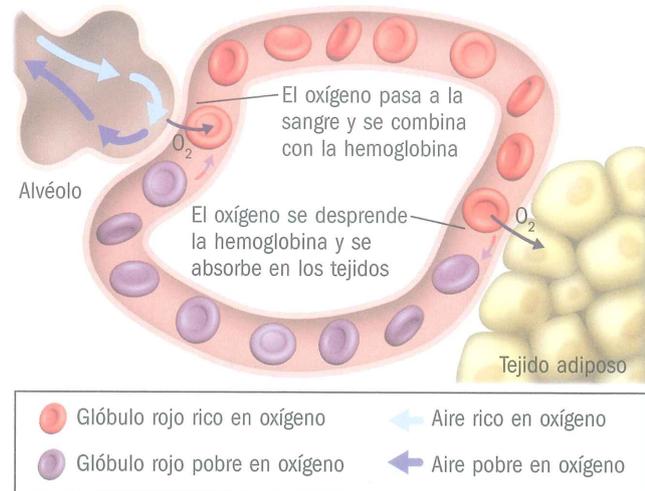
- **Transporta sustancias sólidas** disueltas en el plasma, como nutrientes o desechos.
- **Transporta gases respiratorios.** El dióxido de carbono se disuelve bien en agua y es transportado por el plasma sanguíneo. El oxígeno, poco soluble en agua, es transportado por la **hemoglobina**, localizada en los glóbulos rojos.

■ Otras funciones de la sangre

Además del transporte, la sangre realiza otras funciones:

- **Distribución del calor corporal.** Por ejemplo, durante un ejercicio intenso, la sangre caliente procedente de los músculos se enfría a su paso por la piel.
- **Defensa.** Los glóbulos blancos defienden al organismo frente a las infecciones.
- **Control de las hemorragias.** Las plaquetas colaboran en la coagulación de la sangre y ayudan a detener las hemorragias producidas por la rotura de los vasos sanguíneos.

EL TRANSPORTE DE OXÍGENO



TAPONAMIENTO DE UNA HEMORRAGIA



6. ¿Cuáles son las funciones de la sangre?

.....

.....

7. ¿Qué sustancia se encarga del transporte de oxígeno? ¿Dónde está localizada?

.....

8. Indica si son verdaderas (V) o falsas (F) las siguientes afirmaciones.

- a) El oxígeno es muy soluble en agua.
- b) La sangre contribuye a normalizar la temperatura del cuerpo.
- c) Los glóbulos blancos colaboran en la coagulación de la sangre.
- d) Los glóbulos rojos colaboran en el transporte de oxígeno en la sangre.

9. ¿Qué células sanguíneas se encargan del control de las hemorragias en el cuerpo?

.....

2 Los vasos sanguíneos

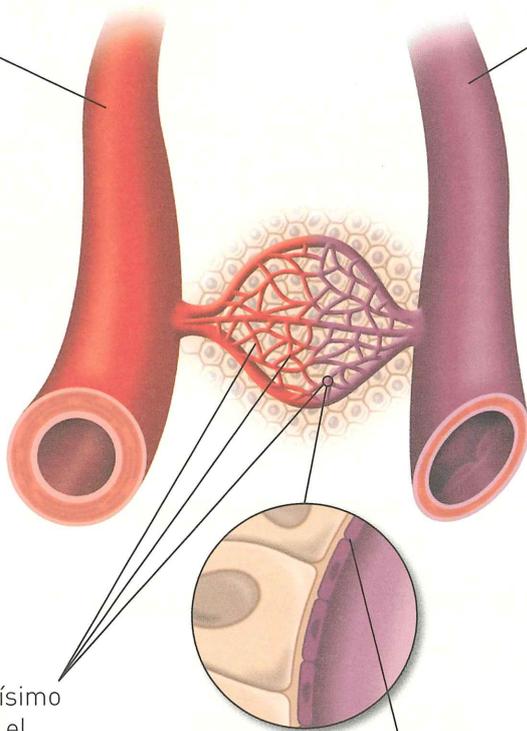
Se dice que nuestro sistema circulatorio es "cerrado" porque la sangre siempre circula por el interior de los tubos o **vasos sanguíneos**.

Hay tres tipos de vasos sanguíneos: **arterias**, **venas** y **capilares**. Solo los capilares permiten el intercambio con las células.

Las **arterias** llevan la sangre desde el corazón hacia los órganos. Sus paredes son fuertes, pero a la vez elásticas.

Por el interior de las arterias la sangre circula a elevada presión.

Al alejarse del corazón, las arterias se ramifican y se hacen cada vez más finas.



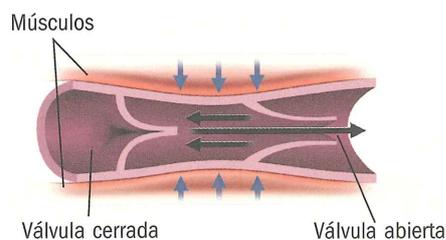
Los **capilares** son vasos de pequeñísimo diámetro. Forman densas redes en el interior de los órganos que conectan la ruta arterial y la venosa.

La pared de los capilares es extraordinariamente fina y permite los intercambios entre la sangre y las células.

Las **venas** conducen la sangre desde los órganos hasta el corazón. Sus paredes son mucho más finas que las de las arterias.

Por su interior, la sangre circula a baja presión.

Su vuelta al corazón se produce gracias a la presencia de **válvulas**, que impiden su retroceso.



Las numerosas y finas venas desembocan en venas cada vez más gruesas a medida que se acercan al corazón.

10. Completa los espacios vacíos de este esquema con el nombre del tipo de vaso por el que circula la sangre desde que sale del corazón hasta que vuelve a él.



11. En la gráfica se han representado los cambios en la cantidad de oxígeno que lleva la sangre a su paso por los alvéolos pulmonares.

a) ¿Qué sangre lleva más oxígeno, la que llega a los alvéolos por la arteria pulmonar o la que sale por la vena pulmonar?

.....

b) ¿Se observan cambios en la cantidad de oxígeno de la sangre mientras recorre la vena o la arteria pulmonar? ¿Y mientras circula por los capilares?

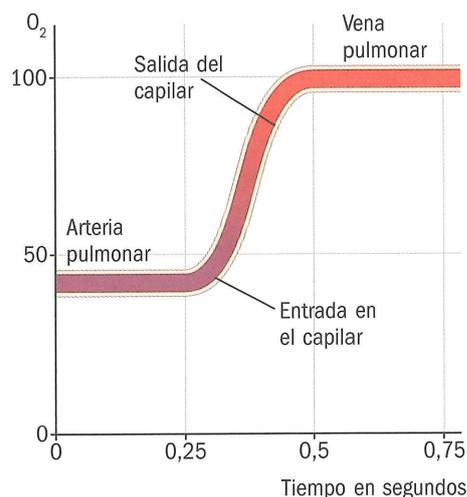
.....

.....

c) ¿Cómo puedes justificar estas diferencias?

.....

.....



3 El corazón

El corazón es un órgano, del tamaño de un puño, situado en el centro del pecho, ligeramente desplazado a la izquierda. Sus paredes son de un tejido muscular llamado **miocardio** y el interior está hueco y dividido en cuatro cavidades:

- **Dos aurículas.** Son las cavidades superiores. Tienen las paredes finas y extensibles. A estas cavidades llega la sangre conducida por las venas.
- **Dos ventrículos.** Son las cavidades inferiores. Tienen las paredes más gruesas y potentes. De los ventrículos sale la sangre del corazón conducida por las arterias.

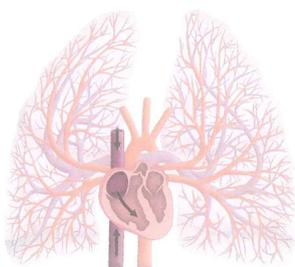
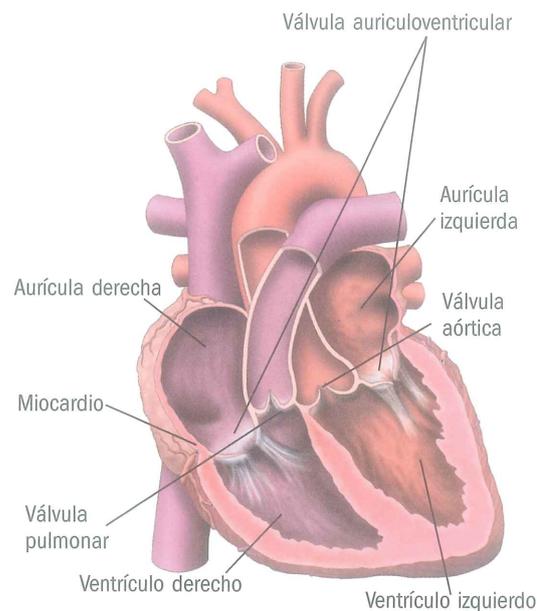
La aurícula y el ventrículo derechos, al igual que ambas cavidades de la parte izquierda, están comunicados entre sí por unos dispositivos o **válvulas**. Las válvulas fuerzan a la sangre a circular por su interior en un único sentido. Son:

- **Válvulas auriculoventriculares.** Se abren cuando la sangre pasa desde la aurícula al ventrículo del mismo lado.
- **Válvula aórtica y válvula pulmonar.** Se abren al paso de la sangre desde los ventrículos hacia las arterias.

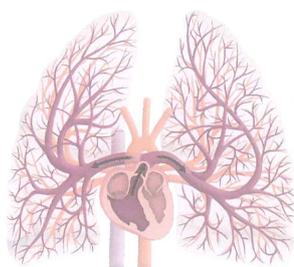
El recorrido de la sangre en el corazón

Un tabique separa por completo las cavidades de la parte derecha de las de la izquierda y hace que no haya contacto entre la sangre que circula por ambos lados. Por tanto, no hay mezcla entre la sangre pobre en oxígeno procedente de los órganos y la sangre oxigenada que procede de los pulmones.

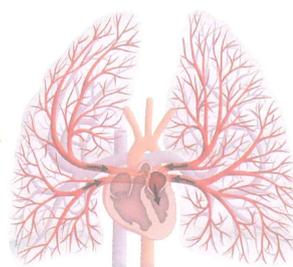
ESTRUCTURA DEL CORAZÓN



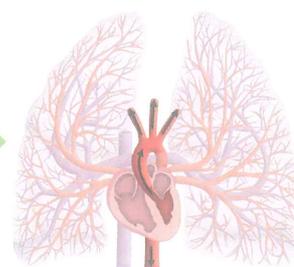
A la aurícula derecha llegan dos grandes venas, las **venas cavas**, que recogen la sangre procedente de todos los órganos.



Pasa al ventrículo derecho y desde allí sale por la **arteria pulmonar**, que se ramifica en dos para llevar la sangre a los pulmones.



A la aurícula izquierda llega la sangre desde los pulmones a través de las **venas pulmonares**.



Pasa al ventrículo del mismo lado y, desde allí, sale por la **arteria aorta**, que se ramifica para llegar a cada uno de los órganos.

12. Si solo tenemos un corazón, ¿por qué es frecuente encontrar en los libros expresiones tales como el “corazón derecho” o el “corazón izquierdo”?

.....

.....

13. ¿Por qué la sangre en el corazón circula siempre en el mismo sentido?

.....

.....

14. ¿Por qué no existe mezcla entre la sangre que circula por la parte derecha y la que circula por la parte izquierda del corazón?

.....

.....

4 El latido del corazón

El corazón es el motor que impulsa el movimiento de la sangre por los vasos sanguíneos. Cada golpe producido por él se denomina **latido** y puede percibirse por la pulsación de alguna arteria, como la que lleva la sangre a una mano. Si un médico examina a un paciente con un estetoscopio, percibe en cada latido la sucesión de un ruido sordo y prolongado y un segundo ruido seco y fuerte.

En cada latido se suceden una serie de fenómenos que constituyen un **ciclo cardíaco**:

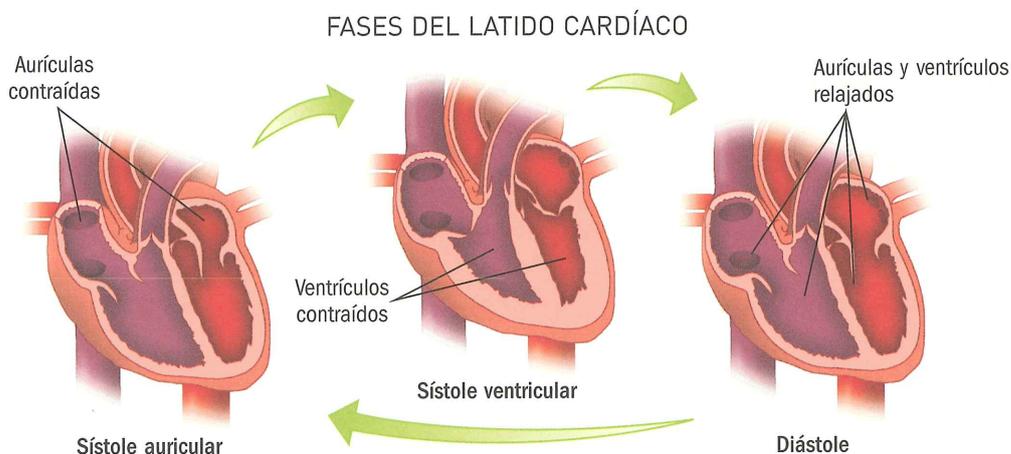
• **Sístole auricular.** Las aurículas se contraen e impulsan la sangre hacia los ventrículos.

• **Sístole ventricular.** Los ventrículos se contraen y la sangre sale por las arterias forzando la apertura de las válvulas arteriales.

La sangre no puede retroceder hacia las aurículas, ya que su empuje provoca el cierre de las válvulas auriculoventriculares. Este cierre origina el primer ruido cardíaco.

• **Diástole.** La musculatura del corazón se relaja. La sangre de las arterias no retrocede hacia los ventrículos, pues el cierre de las válvulas pulmonar y aórtica lo impide y provoca el segundo ruido cardíaco. Las aurículas se llenan de sangre procedente de las venas que, en la sístole auricular, se deslizará hacia los ventrículos.

Durante el latido, las partes derecha e izquierda del corazón funcionan como dos bombas independientes, pero de forma sincronizada, es decir, laten al mismo tiempo.



15. ¿Cuántas fases tiene el ciclo cardíaco? Nómbralas.

.....

.....

16. ¿En qué fase del latido cardíaco se relaja la musculatura de las paredes del corazón? Explica qué fenómenos tienen lugar durante esa fase.

.....

.....

17. Si un médico ausculta a su paciente con un estetoscopio sobre el pecho, percibe en cada latido la sucesión de un ruido sordo y prolongado y un segundo sonido seco y fuerte. ¿Qué provoca estos sonidos?

.....

.....

18. En reposo, el corazón late unas 65 veces por minuto. En la tabla aparecen los valores de la frecuencia cardíaca y del consumo de O₂ durante cuatro períodos de 1 minuto con diferentes esfuerzos.

ESFUERZO	LATIDOS POR MINUTO	CONSUMO DE O ₂ (L/min)
Bajo	119	0,3
Medio	135	0,5
Alto	158	0,8
Muy alto	161	1,0

a) ¿Existe relación entre la frecuencia cardíaca y el esfuerzo? ¿Por qué?

.....

.....

.....

b) ¿Qué relación se observa entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno? ¿Por qué?

.....

.....

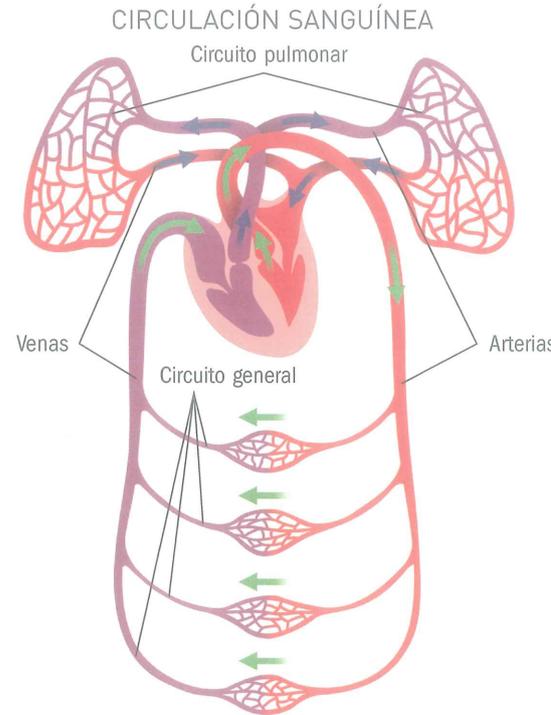
5 El recorrido de la sangre

La sangre recorre un **circuito doble**.

- **Circuito pulmonar o menor.** La sangre sale del ventrículo derecho por las **arterias pulmonares** y se dirige hacia los pulmones. Allí sucede el intercambio de gases entre los alvéolos y los capilares. La sangre recoge oxígeno, pierde dióxido de carbono y vuelve al corazón por las **venas pulmonares** que llegan a la aurícula izquierda.
- **Circuito general o mayor.** La sangre sale del ventrículo izquierdo por la **arteria aorta** y llega a los órganos. En ellos se distribuye por los capilares y cede el oxígeno y demás nutrientes, a la vez que recoge los desechos. Los capilares procedentes de los órganos se recogen en las **venas cavas** que devuelven la sangre al corazón, en la aurícula derecha.

En un recorrido completo, la sangre pasa dos veces por el corazón; una cuando recorre el circuito pulmonar y otra al atravesar el circuito general. La organización de nuestro sistema circulatorio como un circuito doble asegura:

- Que **la sangre pase por los pulmones**, en los que se oxigena y elimina el dióxido de carbono.
- Que **todos los órganos de nuestro cuerpo reciban sangre igualmente rica en oxígeno y otros nutrientes**, independientemente de lo alejados que se encuentren del corazón.



19. Describe el trayecto que recorre una gota de sangre desde que sale del ventrículo derecho hasta que vuelve a él tras pasar por un órgano.

.....

.....

20. ¿Pueden realizarse intercambios entre la sangre y las células mientras esta circula por las arterias? ¿Y cuando lo hace por los capilares? ¿Por qué?

.....

.....

21. ¿Dónde llega la sangre con mayor contenido de oxígeno, a los muslos o a los pies? ¿Por qué?

.....

.....

22. Los esquemas representan dos posibles disposiciones de los órganos en un circuito sanguíneo.

a) En A, ¿a qué órgano llegan más oxígeno y nutrientes, al 1 o al 2? ¿Por qué?

.....

.....

b) En B, ¿hay diferencia en la cantidad de oxígeno y nutrientes que llegan a ambos órganos?

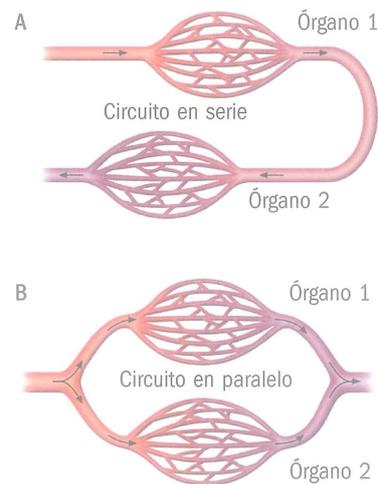
.....

.....

c) En nuestro organismo, ¿cómo se disponen los órganos, según A o según B? ¿Qué ventajas tiene esa disposición?

.....

.....



6 Enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio

El sistema circulatorio puede verse aquejado por **enfermedades que afectan a la sangre** o por enfermedades que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos, conocidas como **enfermedades cardiovasculares**.

Enfermedades de la sangre

La mayoría de las enfermedades relacionadas con la sangre, como la anemia o la leucemia, tienen su origen en un mal funcionamiento de la médula ósea roja, el órgano encargado de fabricar la sangre.

► **La anemia.** Sus principales síntomas, la fatiga y la pérdida de vitalidad, son consecuencia directa de un aporte deficiente de oxígeno a las células, provocado por una **baja cantidad de hemoglobina** en la sangre.

► **La leucemia.** Se trata de un tipo de **cáncer** que afecta a las células de la médula ósea. Se manifiesta por un aumento en el número de glóbulos blancos en sangre, pero que son incapaces de luchar contra las infecciones.

► **La hemofilia.** Es una enfermedad hereditaria que se manifiesta por la aparición de hemorragias, bien sean espontáneas o producidas por un golpe o herida. Se debe a **problemas en la coagulación** de la sangre.

CANTIDAD NORMAL DE HEMOGLOBINA (g/dL)

HOMBRE	de 13,8 a 17,2
MUJER	de 12,1 a 15,1

Enfermedades cardiovasculares

Al conjunto del corazón y los vasos sanguíneos se le conoce como **sistema cardiovascular**. Las enfermedades que afectan a este sistema reciben el nombre de **enfermedades cardiovasculares**.

► **La arteriosclerosis.** Es un endurecimiento de las arterias que se produce al depositarse, en su interior, placas de grasa y colesterol. La placa hace cada vez más estrecha la luz de la arteria y su pared, más dura y rugosa. A las rugosidades se adhieren las plaquetas y se forman coágulos que pueden llegar a obstruirla.

► **El infarto de miocardio.** Se produce cuando un coágulo taponara alguna de las arterias que nutre al músculo del corazón. Como resultado, mueren las células musculares a las que nutría y una parte del corazón deja de funcionar.

Un infarto suele manifestarse por un fuerte dolor en el pecho que se extiende hacia el costado y el brazo izquierdos. De la rapidez con la que el enfermo sea atendido depende, en gran medida, su supervivencia.

Algunas de los **factores de riesgo** que más influyen en la aparición de enfermedades cardiovasculares son:

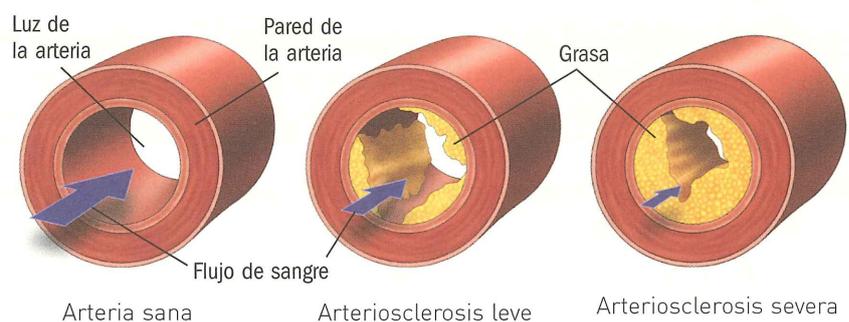
► **El hábito de fumar.** La nicotina del tabaco contrae las arterias y endurece sus paredes.

► **La obesidad.** El exceso de peso suele estar asociado a errores alimentarios, como el consumo excesivo de grasas animales o de azúcares. La consecuencia es un exceso de grasas en la sangre.

► **La falta de ejercicio.** La práctica continuada de un deporte dilata los vasos y mejora la salud del corazón.

La acumulación de varios factores de riesgo multiplica la posibilidad de sufrir una enfermedad cardiovascular.

ACUMULACIÓN DE GRASA EN LAS PAREDES DE UNA ARTERIA



23. Explica la relación entre la baja cantidad de hemoglobina en la sangre de los anémicos y los síntomas de fatiga y escasa vitalidad que padecen estos enfermos.

.....

.....

24. El músculo cardíaco se nutre a través de las arterias coronarias. ¿Por qué no puede nutrirse al circular la sangre por sus cavidades?

.....

.....

25. ¿Por qué el exceso de grasa animal en la alimentación aumenta el riesgo de padecer arteriosclerosis o un infarto?

.....

7 El sistema urinario y la excreción

La eliminación de las sustancias de desecho procedentes de la actividad de las células se denomina **excreción**. Estos productos de desecho son expulsados del organismo disueltos en agua, a través de la **orina** o del **sudor**.

■ ¿Qué contiene la orina?

La orina es un líquido de color amarillo, transparente, aunque se puede hacer opaco si está muy concentrado. Contiene alrededor de un 95% de agua y un 5% de sustancias disueltas. Las sustancias que hay disueltas en ella lo están también en la sangre, aunque la orina posee una mayor concentración de sustancias de desecho, como la urea.

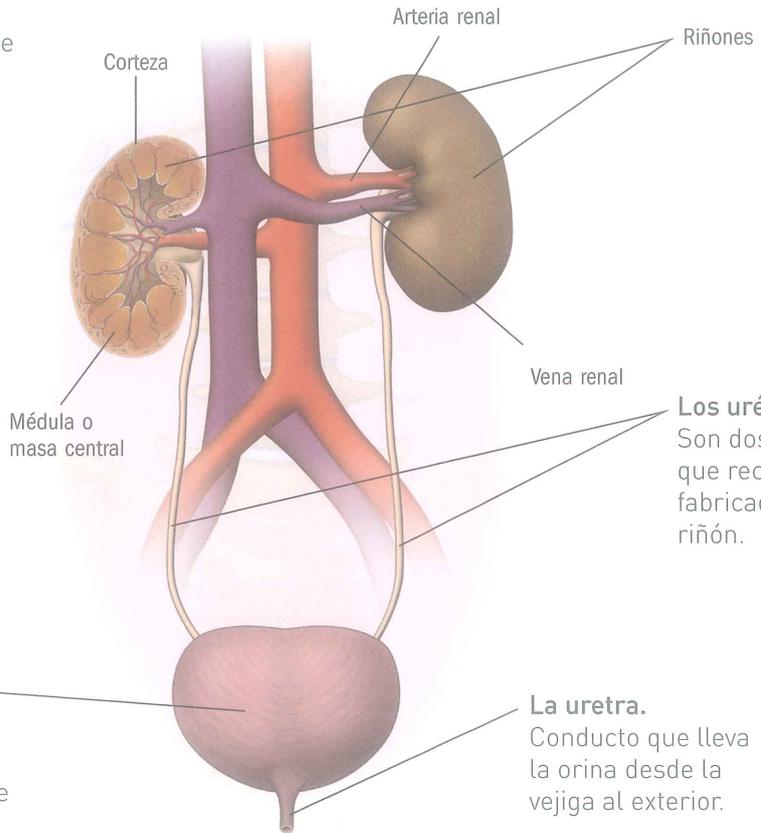
■ Partes del sistema urinario

La formación y la expulsión de la orina se producen en el **sistema urinario**.

Los riñones. Son dos órganos con forma de habichuela, situados a ambos lados de la columna vertebral. En ellos se forma la orina. En su interior se pueden diferenciar tres partes:

- La **corteza** o parte más exterior, de aspecto granular.
- La **médula o masa central**, dividida en zonas con forma piramidal.
- Los **vasos sanguíneos**, que entran y salen del riñón por su parte cóncava; son, respectivamente, la **arteria** y la **vena renal**.

La vejiga. Acumula la orina que llega de forma continua por los uréteres. Es extensible y puede contener una cantidad variable de orina (de 250 a 500 cm³). Cuando está llena, se contrae y surge la necesidad de orinar.



Los uréteres. Son dos finos tubos que recogen la orina fabricada en cada riñón.

La uretra. Conducto que lleva la orina desde la vejiga al exterior.

26. En la tabla se presentan los valores medios de la concentración (en g/L) de diferentes sustancias en el plasma y en la orina.

a) ¿Qué tienen en común ambos líquidos? ¿Cuál es la causa de estas semejanzas?

.....

b) Construye dos listas, una con sustancias que se encuentran en mayor cantidad en el plasma y otra con las que aparecen más concentradas en la orina. ¿A qué se deben estas diferencias de composición?

Sustancias más concentradas en el plasma:

Sustancias más concentradas en la orina:

.....

SUSTANCIAS	PLASMA	ORINA
Agua	910	950
Glucosa	1	0
Proteínas	70	0
Lípidos	6	0
Sales (Cl, Na)	9	16
Urea	0,3	20
Otros desechos	0,04	3,5

27. ¿Por qué la eliminación de los alimentos no digeridos no se puede considerar una forma de excreción?

.....

8 ¿Cómo funcionan los riñones?

Si se observa el corte longitudinal de un riñón a gran aumento, se comprueba que contiene más de un millón de unidades básicas, denominadas **nefronas**.

En las nefronas, la sangre se filtra y del filtrado se obtiene la orina. El funcionamiento del riñón es el resultado del trabajo realizado por sus nefronas.

Una nefrona está formada por una **cápsula** hueca que rodea a un ovillo de capilares sanguíneos y un **túbulo** o tubo fino que tiene forma de asa. El proceso de la formación de la orina ocurre de la siguiente manera:

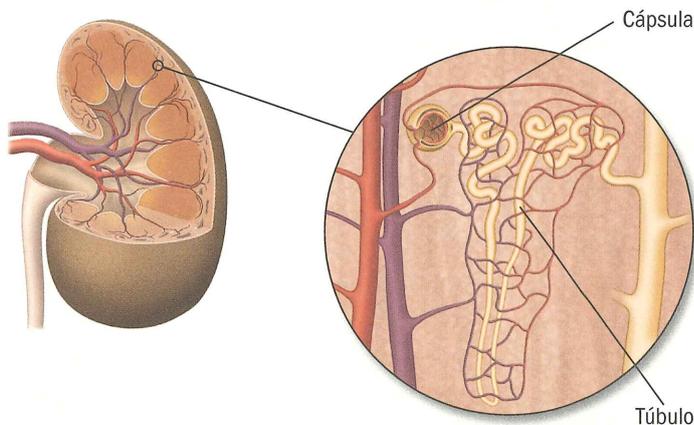
• **En la cápsula.** La sangre de los capilares se filtra hacia la cápsula, de forma que el líquido que entra en la cápsula contiene solo moléculas pequeñas como agua, sales, glucosa y urea.

• **En el túbulo.** El líquido filtrado pasa a lo largo del túbulo. En él, algunos de los componentes del líquido atraviesan sus paredes y vuelven al interior de los capilares que lo rodean.

Toda la glucosa y el 99% del agua son devueltos a la sangre. Sin embargo, solo una pequeña parte de la urea y de las sales retorna a la sangre.

Los túbulos de varias nefronas desembocan en tubos más gruesos que recogen toda la orina formada.

RIÑÓN Y DETALLE DE UNA NEFRONA



La doble función del riñón

Los riñones, como los pulmones o la piel, son **órganos excretores**, es decir, depuran la sangre liberándola de los desechos producidos por la actividad celular. Pero esta no es su única función.

Además, los riñones ayudan a mantener constantes las cantidades de agua y sales minerales del plasma sanguíneo, contribuyendo a la **homeostasis** o mantenimiento de las características del medio interno dentro de unos límites.

En la orina, los desechos se eliminan con agua y sales minerales; no obstante, ambas sustancias son necesarias para el buen funcionamiento de nuestro organismo. Por suerte, el volumen y la composición de la orina pueden ser muy variables, de manera que, por ejemplo, cuando hace calor y hemos bebido poco agua, la orina es más escasa y concentrada, evitándose la deshidratación.

28. Si con una jeringuilla se recoge líquido en diferentes lugares de la nefrona (A, B y C) y se analiza la composición del líquido en A, se comprueba que contiene agua, glucosa, sales y urea. En C, la composición del líquido es similar a la orina definitiva.

a) ¿Qué sustancias del plasma no aparecen en el interior de la cápsula (A)?

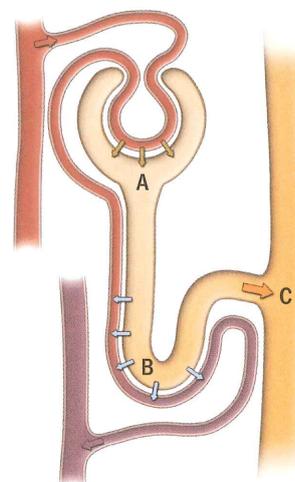
.....

b) ¿Qué sustancias del interior de la cápsula (A) estarán ausentes en la orina definitiva (C)?

.....

c) Los riñones reciben unos 1400 L de sangre al día; de ellos, 180 pasan al interior de las cápsulas, aunque solo se producen 1,5 L de orina. ¿Qué se intenta representar con las flechas en B?

.....



29. ¿Por qué las proteínas del plasma no aparecen en la orina? ¿Por qué tampoco aparece la glucosa?

.....

9 El sistema urinario y la salud

Los **trastornos** más frecuentes del sistema urinario son:

- **Las infecciones.** Debido a su comunicación directa con el exterior, el sistema urinario es muy susceptible a las infecciones.

La inflamación de la vejiga, provocada por una infección, se denomina **cistitis** y se manifiesta por molestias al orinar.

- **Los cálculos.** Se conocen como “**piedras**”. Las sustancias transportadas por la orina pueden precipitar formando arenas si son pequeñas, y cálculos si son más grandes. Estos cálculos pueden bloquear los uréteres.

Su expulsión al exterior de forma natural es muy dolorosa y se conoce como **cólico nefrítico**.

■ ¿Y si el riñón no funciona?

Si solo está dañado un riñón, el otro puede ser suficiente para mantener la función, pero si los dos están dañados, es necesario someter al enfermo a **hemodiálisis** para mantenerlo con vida.

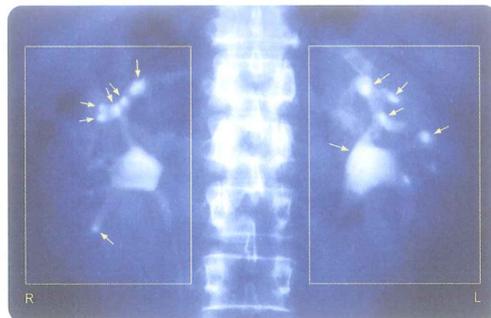
La hemodiálisis se realiza mediante una máquina conocida como “**riñón artificial**”, en la cual la sangre del enfermo se pone en contacto con una disolución similar al plasma sanguíneo a través de una membrana semipermeable. La membrana deja escapar de la sangre la urea y otros productos de desecho, pero impide el paso de moléculas como las proteínas y de las células sanguíneas.

La hemodiálisis es una solución provisional. En el caso de que no sea posible la recuperación del funcionamiento de los riñones, la solución definitiva es el **trasplante**.

■ Cuidados del sistema urinario

Para conservar el buen estado de nuestros riñones, debemos mantener ciertos hábitos, como por ejemplo:

- **Consumir con moderación alimentos ricos en proteínas** cuyos desechos deben ser eliminados con la orina, como la carne, sobre todo la caza, o los mariscos.
- **Beber agua en abundancia**, unos dos litros diarios, para ayudar a disolver los desechos y así eliminarlos mejor.



En esta radiografía, las flechas indican la localización de diversos cálculos renales en ambos riñones.



El paciente se somete a hemodiálisis unas tres veces a la semana y cada sesión dura de 3 a 5 horas.

30. ¿Qué es un cólico nefrítico? ¿Qué síntomas presenta?

.....

.....

31. La hemodiálisis es una solución provisional para los enfermos cuyos riñones no funcionan correctamente.

a) ¿Cómo logra el “riñón artificial” limpiar la sangre de los enfermos?

.....

.....

b) ¿Por qué no es una solución definitiva?

.....

.....

c) ¿Es posible vivir con un único riñón?

.....

.....

32. ¿Por qué beber agua en abundancia resulta beneficioso para el buen funcionamiento de los riñones?

.....

.....

10 Cuatro sistemas para una función: la nutrición

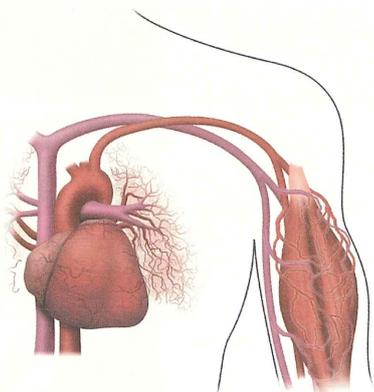
Los seres vivos necesitan materia y energía con las que su cuerpo pueda crecer, moverse, reproducirse, etc., y estos procesos generan desechos que deben ser expulsados al medio. El conjunto de estos procesos de entrada de sustancias, su transformación y su uso y la expulsión al exterior de los desechos que se originan constituyen la **nutrición**.

En la nutrición humana intervienen de forma coordinada cuatro sistemas: el **digestivo**, el **respiratorio**, el **circulatorio** y el **urinario** o **excretor**.

LOS SISTEMAS QUE INTERVIENEN EN LA NUTRICIÓN

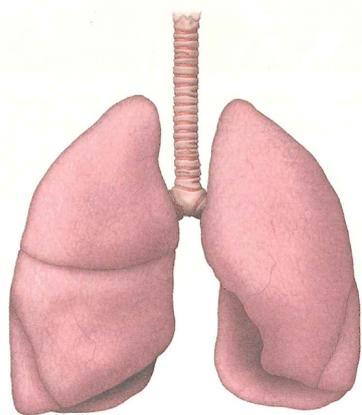
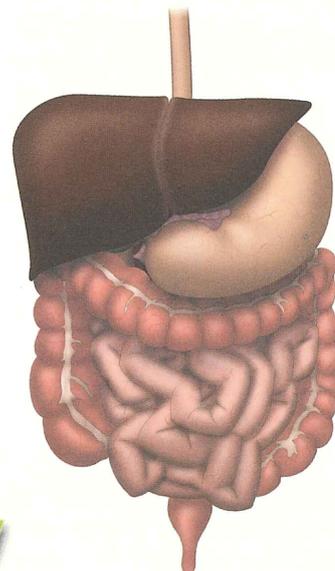
El sistema circulatorio

El sistema circulatorio se encarga de transportar los nutrientes incorporados por los sistemas digestivo y respiratorio a las células y llevar los desechos producidos en ellas a los órganos excretores.



El sistema digestivo

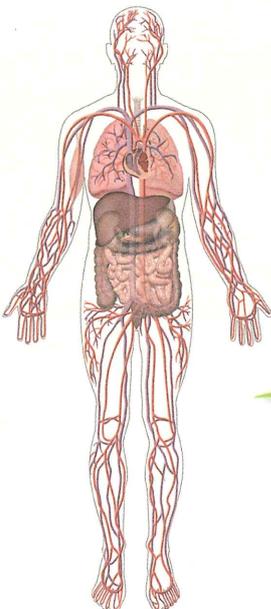
El sistema digestivo aporta los nutrientes que las células necesitan para su funcionamiento.



El sistema respiratorio

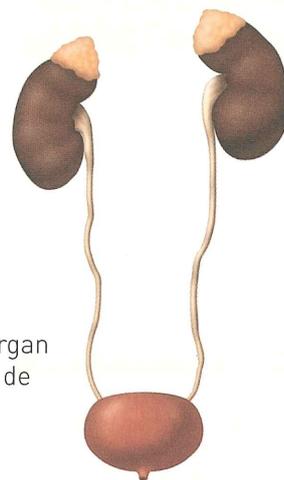
Los seres humanos obtenemos el oxígeno del aire que nos rodea y a él expulsamos el dióxido de carbono.

El sistema respiratorio es el responsable de hacer circular el aire entre el organismo y el medio externo.



El sistema urinario

Los riñones se encargan de limpiar la sangre de urea; son, como los pulmones, órganos excretores.



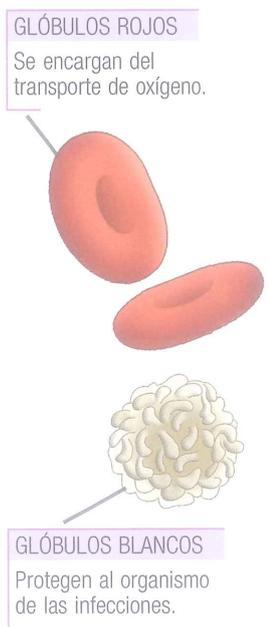
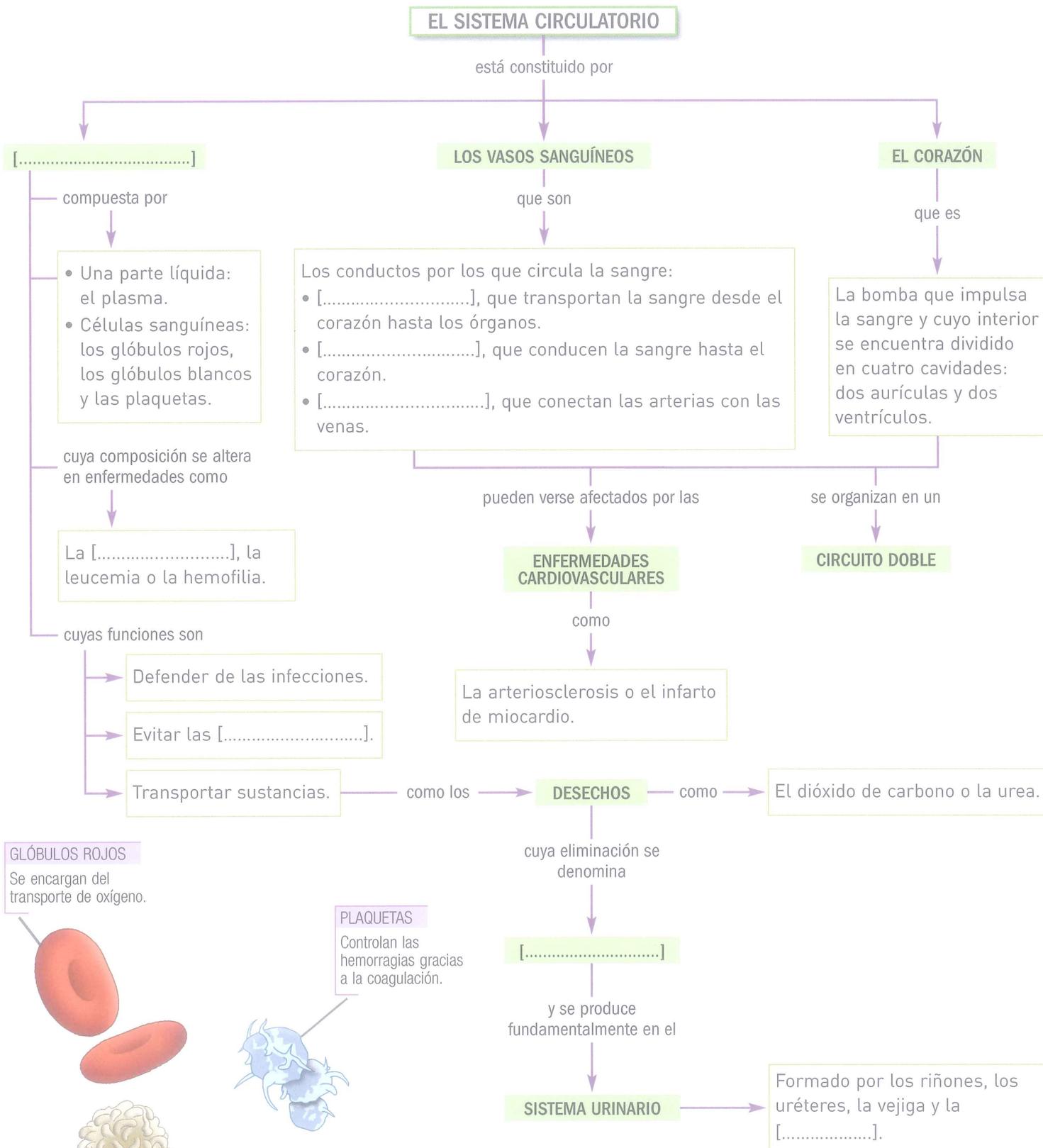
33. Describe el recorrido que realiza en nuestro organismo el agua desde que la ingerimos hasta que forma parte de la orina.

.....
.....
.....

34. ¿Qué dos sistemas se encargan de eliminar las sustancias de desecho procedentes de la actividad celular? ¿Cuáles son esas sustancias?

.....
.....

35. Completa el siguiente resumen de esta unidad.



A C T I V I D A D E S

36. En la tabla de la derecha aparecen los diferentes tipos de células que se hallan en la sangre. Para cada uno de ellos se han señalado, en la segunda columna, los valores normales y en la tercera, los valores encontrados en el análisis realizado a una persona.

TIPO DE CÉLULA	VALORES NORMALES (células por mm ³)	VALORES DE UN ANÁLISIS (células por mm ³)
Eritrocitos	4 000 000 a 5 500 000	3 500 000
Leucocitos	4500 a 10 000	6300
Plaquetas	140 000 a 450 000	250 000

a) Según el análisis, ¿esta persona se encuentra entre los límites normales? ¿Por qué?

.....

.....

b) ¿Qué puede indicar una cantidad muy elevada de leucocitos en la sangre? ¿Y una cantidad muy baja de eritrocitos?

.....

.....

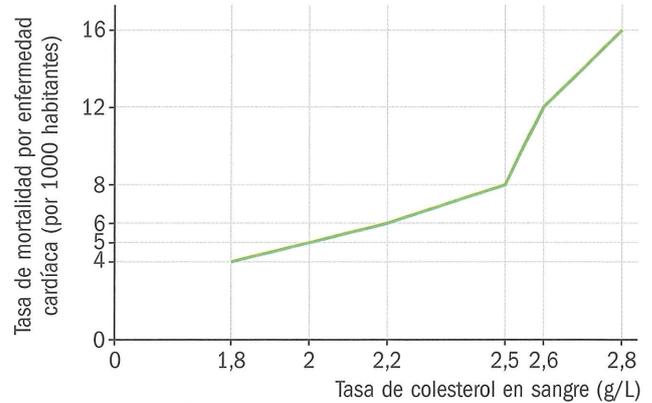
37. Tras permanecer un rato en reposo, cuenta tu número de pulsaciones por minuto. Para ello, debes apoyar suavemente los dedos medio e índice de la mano derecha sobre la arteria situada en la muñeca izquierda, justo en la base del dedo pulgar. ¿Cuántas has contado?

Ahora, realiza algún ejercicio (por ejemplo, sube y baja a un ritmo rápido las escaleras de un piso 3 ó 4 veces) y vuelve a tomarte el pulso. ¿Cuántas pulsaciones tienes ahora? ¿A qué se debe la diferencia?

.....

.....

38. Esta gráfica es el resultado de un estudio realizado para comprobar si existe relación entre la cantidad de colesterol en la sangre y el riesgo de morir por una enfermedad cardíaca.



a) Averigua la tasa de mortalidad cuando la cantidad de colesterol en la sangre es de 2 g/L.

.....

.....

.....

b) ¿A partir de qué valores de colesterol en sangre se eleva mucho el riesgo de enfermedad cardíaca?

.....

c) ¿Qué conclusiones se pueden sacar de este estudio?

.....

.....

39. ¿Qué representan los datos de la siguiente tabla?

CANTIDAD DE UREA EN LA SANGRE (g/L)	ALIMENTACIÓN		
	POBRE EN PROTEÍNAS	EQUILIBRADA EN PROTEÍNAS	RICA EN PROTEÍNAS
	0,05 a 0,10	0,12 a 0,30	0,30 a 0,40

A la vista de estos datos, ¿cuál es el origen de la urea?

.....

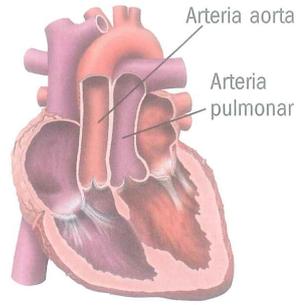
.....

.....

.....

Con apenas unas horas de vida, Álvaro fue bautizado como un “niño azul”. Su madre dice que “se puso azul en la cuna del hospital y le llevaron rápidamente a urgencias. Allí le dieron una medicación en vena para oxigenar la sangre y mantenerle con vida”. El diagnóstico fue inmediato. Álvaro padecía una transposición de grandes arterias, es decir, “tenía las arterias invertidas y la sangre que se distribuía por su cuerpo no era la que llegaba oxigenada de los pulmones, era sangre muy pobre en oxígeno”.

Uno de cada 4000 niños que nacen en España cada año tiene una grave lesión de corazón; aunque, gracias a los avances técnicos, puede gozar de una vida plena y prácticamente normal.



Esquema del corazón de un “niño azul”.

1. Observa el esquema del corazón de un “niño azul” e identifica la anomalía que se observa.

.....

.....

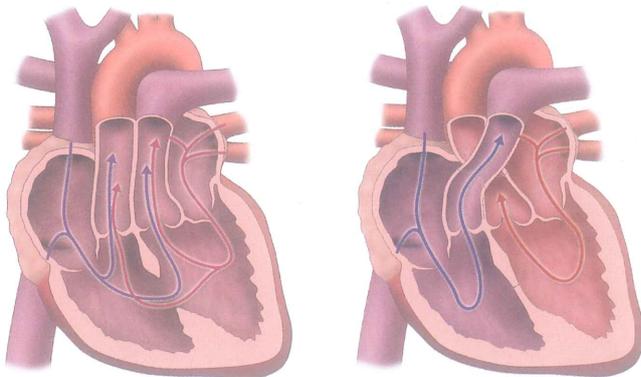
.....

2. Los “niños azules” sienten una gran fatiga cuando realizan un esfuerzo. Indica, entre las siguientes, cuál puede ser la causa de su fatiga.

- a) El corazón deja de latir.
- b) La sangre no llega con suficiente fuerza a sus pulmones.
- c) Los órganos reciben sangre con escasa cantidad de oxígeno.
- d) Como son niños, no deben hacer esfuerzos.

.....

3. La solución definitiva para estos enfermos es una operación que coloque las arterias en su lugar correcto. Observa el esquema del corazón antes y después de la operación y señala los cambios realizados.



Antes de la operación.

Después de la operación.

.....

.....

.....

.....

4. En el siguiente cuadro se compara el tipo de sangre, oxigenada o pobre en oxígeno, que circula por los vasos sanguíneos de un “niño azul” antes y después de la operación. Tacha lo que sea incorrecto.

	ARTERIA PULMONAR	ARTERIA AORTA	VENAS CAVAS
ANTES DE LA OPERACIÓN (“NIÑO AZUL”)	Oxigenada/ desoxigenada	Oxigenada/ desoxigenada	Oxigenada/ desoxigenada
DESPUÉS DE LA OPERACIÓN (CIRCULACIÓN NORMAL)	Oxigenada/ desoxigenada	Oxigenada/ desoxigenada	Oxigenada/ desoxigenada

5. Como los demás órganos, tras la operación, los riñones reciben sangre bien oxigenada y funcionan de manera correcta. Utilizando la información de la tabla, contesta a las preguntas.

CANTIDAD (g/L)	SANGRE QUE ENTRA EN LOS RIÑONES	SANGRE QUE SALE DE LOS RIÑONES	CANTIDAD EN LA ORINA
Agua	920	910	950
Urea	0,3	0	20
Ácido úrico	0,05	0	0,5

a) Señala de dónde provienen las sustancias expulsadas en la orina.

.....

.....

b) Redacta un pequeño texto para explicar qué sustancias son eliminadas por el organismo y cómo lo hacen.

.....

.....

.....

.....