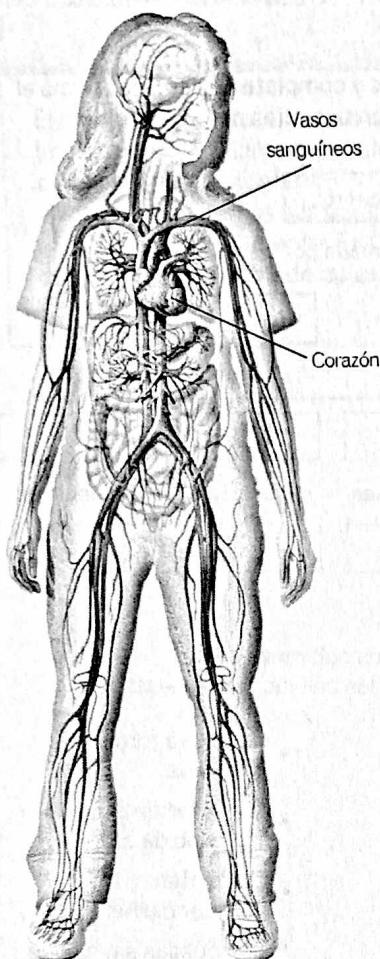


1**El sistema circulatorio sanguíneo**

Esquema del sistema circulatorio sanguíneo.

El sistema circulatorio reparte los nutrientes y el oxígeno por todo el organismo y retira el dióxido de carbono y los productos de desecho que producen las células.

El sistema circulatorio sanguíneo está formado por tres componentes: los vasos sanguíneos, la sangre y el corazón.

Los vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos son los conductos por los que circula la sangre.

Hay tres tipos de vasos sanguíneos:

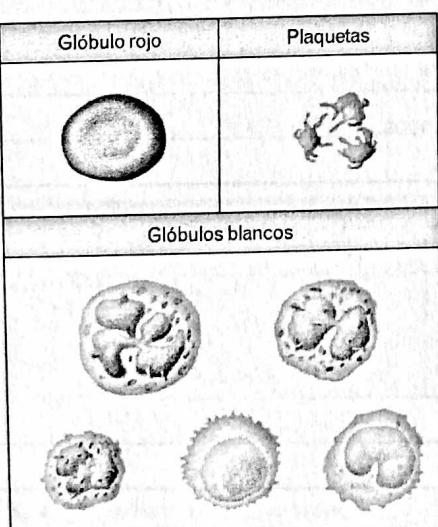
- **Arterias.** Llevan la sangre del corazón a los demás órganos del cuerpo. Sus paredes son gruesas porque soportan la presión con la que la sangre sale del corazón.
- **Venas.** Conducen la sangre desde los órganos al corazón. Sus paredes son más finas, pues la sangre circula con menos presión. Tienen válvulas para evitar que la sangre retroceda.
- **Capilares.** Son unos vasos microscópicos que forman una red que comunica las arterias con las venas. Sus paredes son tan finas que permiten el intercambio de nutrientes, desechos, oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y las células.

La sangre

La sangre es un líquido de color rojo y sabor salado que circula por el interior de los vasos sanguíneos.

La sangre tiene dos componentes: el plasma y las células sanguíneas.

- **Plasma.** Es un líquido de color amarillento compuesto por agua con numerosas sustancias disueltas en ella, como nutrientes, sales minerales y sustancias de desecho.
- **Células sanguíneas.** Hay tres tipos:
 - **Glóbulos rojos o eritrocitos.** Son células pequeñas que no tienen núcleo. Son las más abundantes en la sangre y su función es transportar el oxígeno y el dióxido de carbono.
 - **Glóbulos blancos o leucocitos.** Son menos numerosos que los glóbulos rojos. Su función es defender al organismo ante las infecciones.
 - **Plaquetas.** Son trozos de unas células más grandes. Ayudan a formar un coágulo para taponar las heridas y evitar que se escape la sangre.



Tipos de células sanguíneas. Existen diferentes tipos de glóbulos blancos, cada uno con una función diferente.

Actividades

1. Completa el siguiente párrafo:

El sistema circulatorio lleva el _____ y los _____ a todas las células y retira las _____ y el _____ que producen las células.

Está formado por el _____, la _____ y los _____.

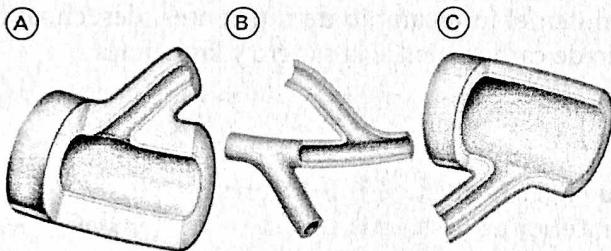
2. Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Cómo se llaman los vasos por los que llega la sangre al corazón? _____

b) ¿Cómo se llaman los vasos por los que sale la sangre del corazón? _____

c) ¿Cómo se llaman los vasos que comunican las venas y las arterias? _____

3. Escribe el nombre de cada tipo de vaso sanguíneo y explica por qué lo sabes.



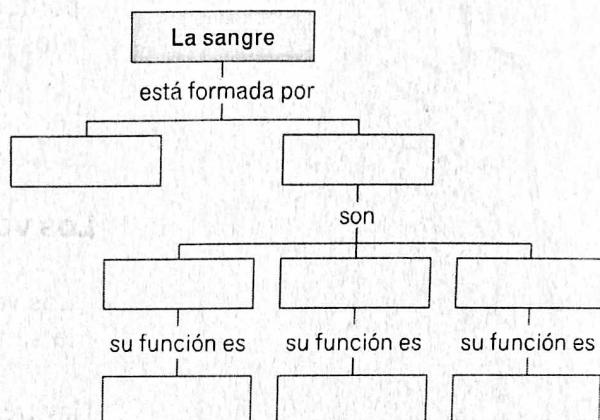
- El vaso A es _____ porque _____

- El vaso B es _____ porque _____

- El vaso C es _____ porque _____

4. Explica por qué las paredes de los capilares son tan finas.

5. Copia en tu cuaderno y completa un esquema como el siguiente sobre los componentes de la sangre:



6. Une con flechas las dos columnas según las características de las células sanguíneas.

- | | |
|--------------------|---|
| Glóbulos rojos • | Ayudan a formar coágulos. |
| Glóbulos blancos • | Transportan oxígeno y dióxido de carbono. |
| Plaquetas • | Combaten las infecciones. |
| | • Son células sin núcleo. |
| | • Son fragmentos de células. |

7. Explica la función de las células sanguíneas.

a) Glóbulos rojos. _____

b) Glóbulos blancos. _____

c) Plaquetas. _____

8. Define los siguientes términos:

a) Sangre. _____

b) Plasma. _____

¿SABÍAS QUE...?

El músculo del corazón es de un tipo especial. Se llama **músculo cardíaco** y es involuntario, es decir, no podemos controlar su latido voluntariamente. Es una suerte, porque no puede dejar de latir nunca.

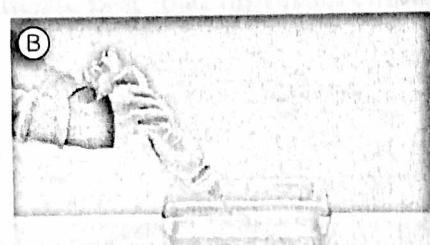
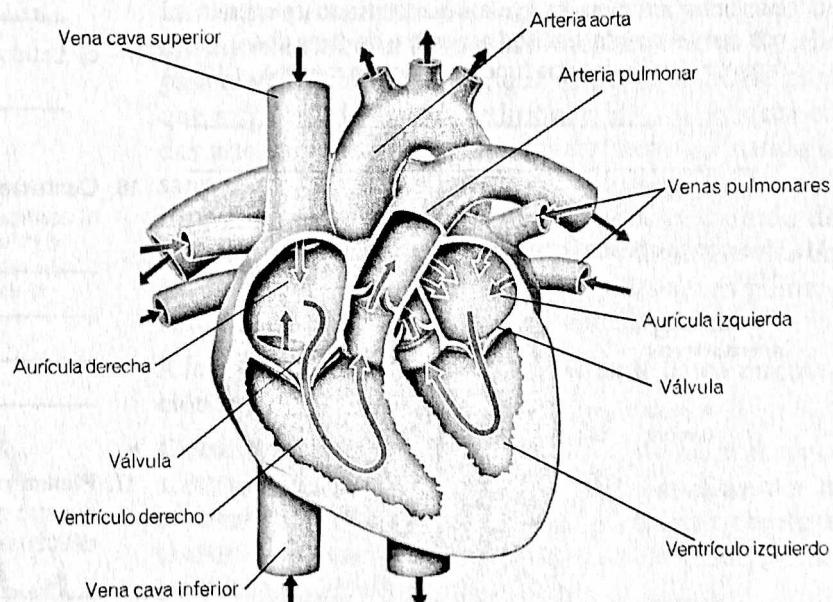
El corazón

El corazón es el órgano que impulsa la sangre para que llegue a todas las partes del cuerpo.

El corazón es un órgano del tamaño de un puño cuyas paredes están formadas por tejido muscular. Estas paredes se contraen y se relajan continuamente a fin de impulsar la sangre a todo el cuerpo.

El interior del corazón está dividido en dos mitades, izquierda y derecha, separadas por un tabique que evita que la sangre de las dos mitades se mezcle.

Cada mitad tiene dos cámaras: una superior llamada **aurícula**, a la que llegan las venas con sangre del cuerpo, y otra cámara inferior llamada **ventrículo**, que impulsa la sangre a través de las arterias.



A. Al presionar la botella, el líquido sale impulsado. Equivale a la sístole.

B. Al dejar de presionar, el líquido entra en la botella por el tubo. Equivale a la diástole.

La sangre llega a las aurículas a través de las venas cava y las venas pulmonares. Cuando se contraen las aurículas, la sangre pasa de las aurículas a los ventrículos. Cuando se contraen los ventrículos, la sangre sale de ellos a través de la arteria aorta y la arteria pulmonar.

Entre las aurículas y los ventrículos hay unas válvulas que hacen que la sangre no pase nunca de los ventrículos a las aurículas.

El latido cardíaco

La contracción del músculo cardíaco se llama **sístole**, y la relajación, **diástole**. La sucesión de sístoles y diástoles da lugar al latido cardíaco, que se puede detectar apoyando la mano sobre el pecho.

La sístole de las aurículas hace que la sangre pase a los ventrículos y la sístole de los ventrículos impulsa la sangre por las arterias.

Actividades

9. Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué es un órgano? (Recuerda el tema 3). _____

b) ¿De qué tejido está formado el corazón? _____

c) ¿Qué función tiene el corazón? _____

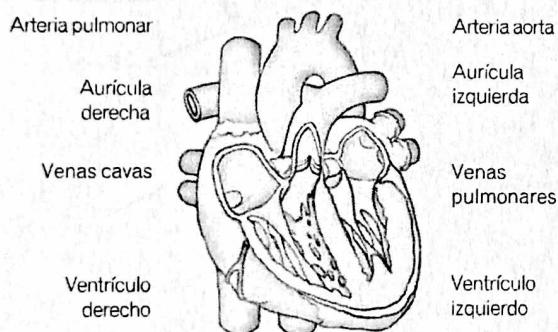
d) ¿Cuántas cámaras tiene el corazón? _____

10. Reflexiona y contesta. El corazón funciona de manera involuntaria, sin que tengamos que pensarla y sin que nos demos cuenta. Escribe el nombre de otros dos órganos del cuerpo que funcionen de esa manera.

1. _____

2. _____

11. Une con flechas los nombres de las partes con el dibujo.



12. Explica qué función tienen las válvulas del corazón.

13. Tacha las palabras incorrectas.

- a) Las venas / arterias llegan a las aurículas, mientras que las venas / arterias salen de los ventrículos.
- b) La sangre pasa de las aurículas / los ventrículos a las aurículas / los ventrículos.
- c) La contracción del músculo cardiaco se llama sístole / diástole y la relajación sístole / diástole.

14. Une con flechas los vasos sanguíneos y la cámara del corazón a la que llegan o de la que salen.

Arteria pulmonar • • Aurícula derecha

Venas pulmonares • • Aurícula izquierda

Arteria aorta • • Ventrículo derecho

Venas cavas • • Ventrículo izquierdo

15. Define las siguientes palabras:

a) Sístole: _____

b) Diástole: _____

c) Latido cardiaco: _____

16. Contesta. ¿Cuándo hace fuerza el músculo cardiaco, al contraerse o al relajarse? Explica por qué.

17. Piensa y explica por qué cuando hacemos ejercicio nuestro corazón late más rápido que cuando estamos descansando.

18. Señala si las siguientes oraciones son verdaderas (V) o falsas (F):

La función del corazón es elevar la temperatura de la sangre.

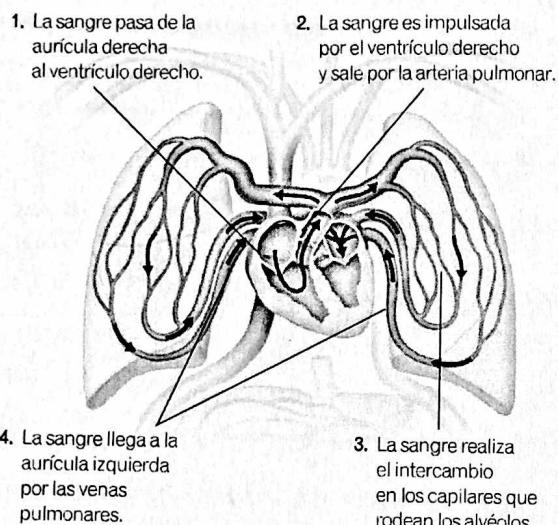
El corazón tiene dos mitades, una superior y otra inferior.

La sangre llega a las aurículas y sale de los ventrículos.

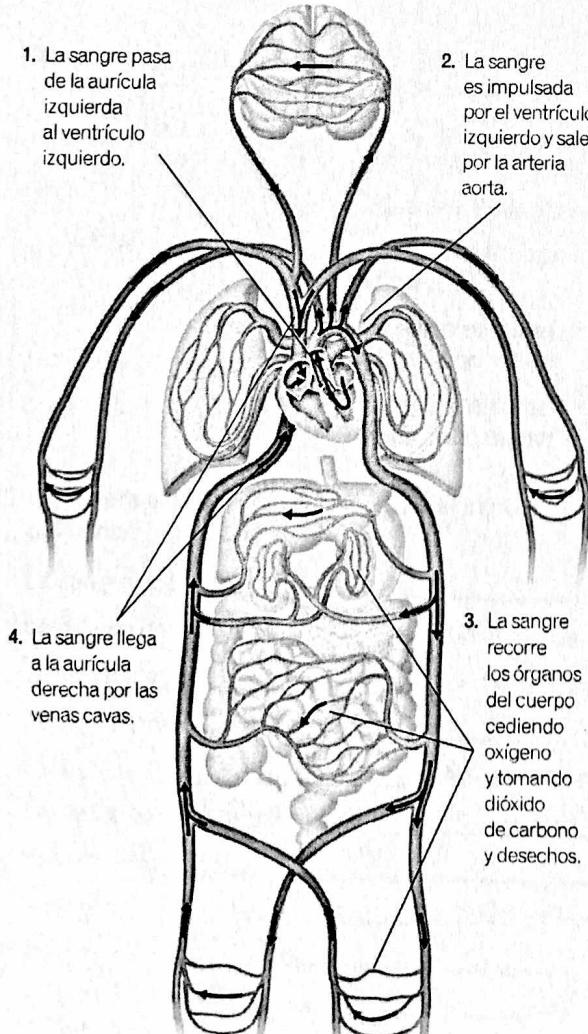
La sangre llega al corazón por las arterias y sale de él por las venas.

Actividad

Esquema del circuito pulmonar



Esquema del circuito general



2

La circulación de la sangre

El ser humano tiene circulación doble, porque la sangre pasa dos veces por el corazón en el mismo recorrido y realiza dos circuitos diferentes.

Los dos circuitos de la circulación son el **circuito pulmonar** y el **circuito general**. Cada mitad del corazón impulsa la sangre a uno de estos circuitos.

- **Círculo pulmonar.** Es el más corto y se realiza entre el corazón y los pulmones. Su función es que la sangre se cargue de oxígeno y se libere de dióxido de carbono, lo que ocurre en los pulmones.

La sangre procedente de todo el cuerpo y cargada de dióxido de carbono llega a la aurícula derecha. De ella pasa al ventrículo derecho, que impulsa la sangre para que salga por la arteria pulmonar. Esta se bifurca en dos arterias, que se dirigen a los pulmones. Cuando la sangre llega a los capilares pulmonares se produce el **intercambio gaseoso**: la sangre libera su dióxido de carbono y se carga de oxígeno. Luego la sangre rica en oxígeno vuelve al corazón a través de las venas pulmonares. Estas venas llegan a la aurícula izquierda.

A la circulación pulmonar también se le llama **circulación menor**.

- **Círculo general.** Es el más largo y ocurre entre el corazón y todo el cuerpo, excepto los pulmones. Su función es llevar oxígeno y nutrientes a todo el cuerpo y recoger el dióxido de carbono y las sustancias de desecho que producen las células.

La sangre que viene de los pulmones rica en oxígeno llega a la aurícula izquierda y pasa al ventrículo izquierdo. El ventrículo impulsa la sangre, que sale por la arteria aorta. Esta se subdivide en numerosas arterias que llevan la sangre a todos los órganos del cuerpo.

La sangre cede el oxígeno y los nutrientes a las células a través de las paredes de los capilares, y recoge el dióxido de carbono y las sustancias de desecho. Además, cuando pasa por el intestino recoge los nutrientes que han sido absorbidos. Los capilares se reúnen en venas que son cada vez más gruesas, hasta que desembocan en las venas cavas, que devuelven la sangre a la aurícula derecha.

A la circulación general también se le llama **circulación mayor**.

Actividades

19. **Explica** qué quiere decir que el ser humano tiene una circulación doble.

20. **Escribe** qué mitad del corazón impulsa la sangre en cada circuito de la circulación.

- La circulación pulmonar es impulsada por la mitad _____ del corazón.
- La circulación general es impulsada por la mitad _____ del corazón.

21. **Une** con flechas cada circuito con sus características.

Círculo pulmonar •

- Es el recorrido más largo
- Es el recorrido más corto
- La sangre sale del ventrículo derecho
- La sangre sale del ventrículo izquierdo
- Pasa por los pulmones
- Pasa por casi todo el cuerpo
- También se llama circulación mayor
- También se llama circulación menor

Círculo general •

22. **Completa** el siguiente párrafo sobre el circuito pulmonar:

La sangre pobre en _____ y rica en dióxido de carbono pasa de la aurícula derecha al ventrículo _____. Este la impulsa a través de la arteria _____ y llega a los _____. Allí pasa hasta los capilares que rodean a los _____. para ceder _____ y tomar _____. La sangre vuelve por las venas _____ hasta la aurícula _____. cargada de _____.

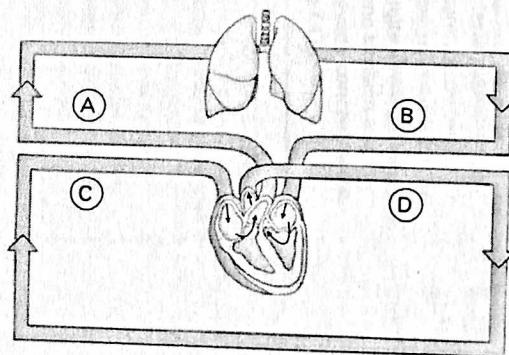
23. **Completa** las oraciones sobre el circuito general.

La sangre rica en _____ pasa de la aurícula izquierda al ventrículo _____.

Este la impulsa a través de la arteria _____ y llega a todos los órganos del cuerpo, excepto los _____. Allí pasa hasta los capilares para ceder _____ y tomar _____.

La sangre vuelve por las venas _____ hasta la aurícula _____ cargada de _____.

24. **Contesta** las preguntas sobre el esquema, que representa los dos circuitos de la circulación.



a) ¿Son correctas las flechas que indican la dirección de circulación de la sangre? Explica por qué.

b) ¿Qué vasos sanguíneos se corresponden con cada letra?

A: _____

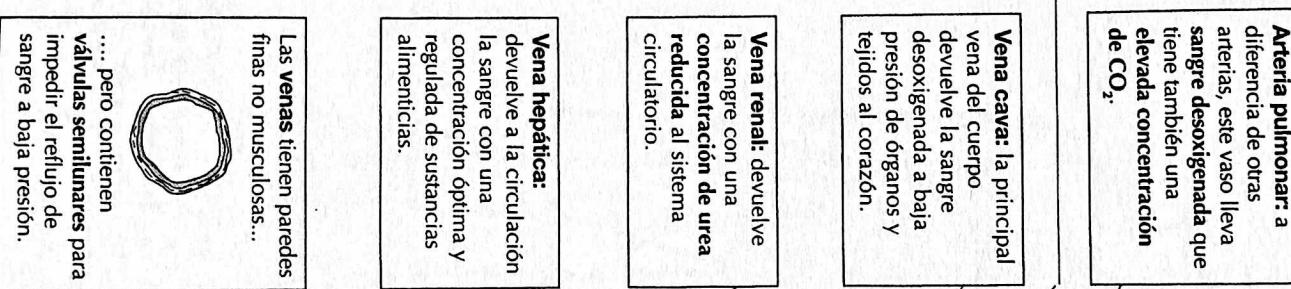
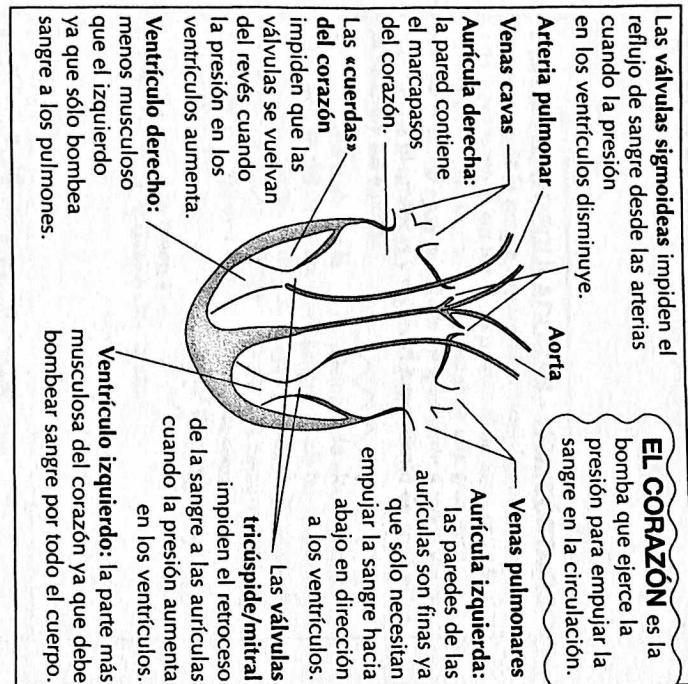
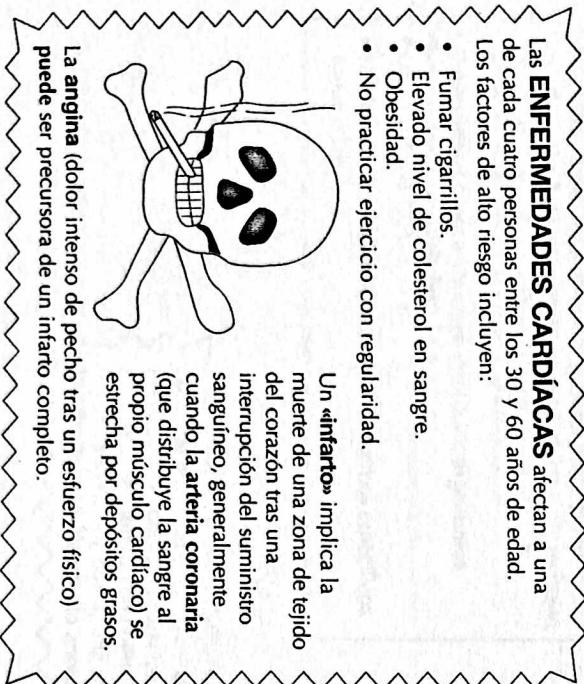
B: _____

C: _____

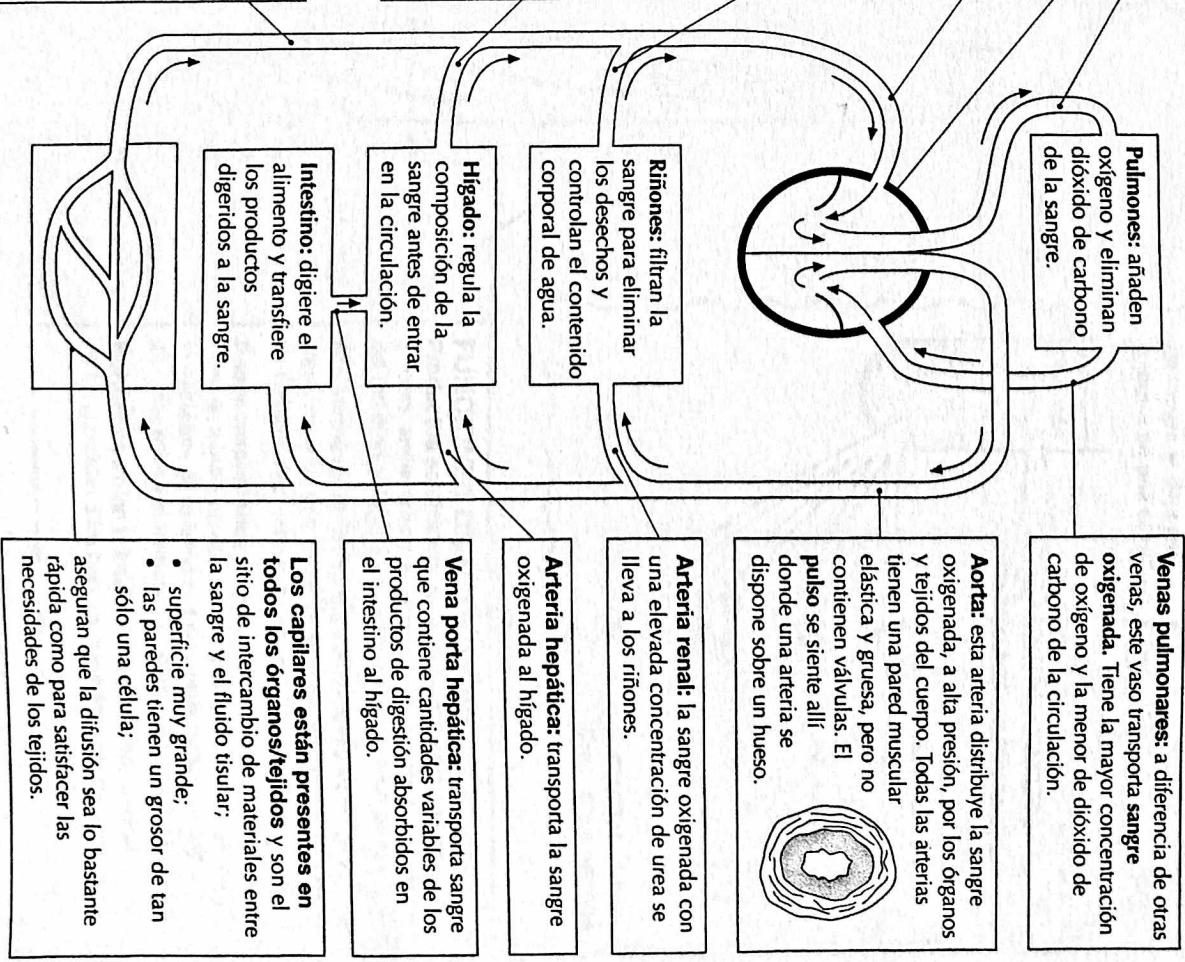
D: _____

c) ¿Cuáles de esos vasos llevan sangre rica en oxígeno?

d) ¿Cuáles llevan sangre pobre en oxígeno?



La circulación en los mamíferos se denomina doble circulación ya que la sangre pasa dos veces por el corazón para cada circuito corporal completo.



Estructura y función de la sangre

FUNCIONES REGULADORAS - HOMEÓSTASIS

Los solutos de la sangre afectan al potencial acuoso de ésta y por tanto al gradiente de potencial de agua entre la sangre y el fluido tisular. La magnitud de este gradiente de potencial de agua es debida en gran parte a iones sodio y proteínas plasmáticas y regula el movimiento de agua entre la sangre y los tejidos.

El agua toma parte en la distribución del calor entre las zonas productoras de calor, como el hígado, y las zonas de pérdida de calor, como la piel.

La sangre ayuda también a mantener un pH óptimo en los tejidos.

iDemasiado alcohol en la sangre puede hacer que el agua abandone las células cerebrales causando el dolor y la sensación de sed llamados resaca!

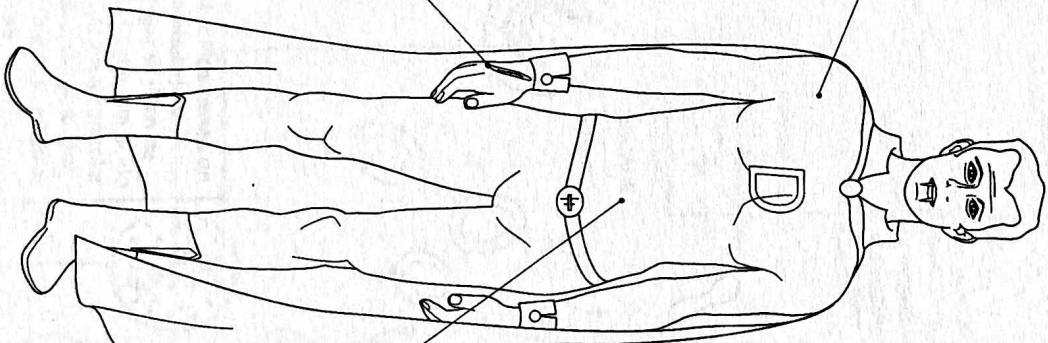
FUNCIONES PROTECTORAS

Plaquetas, proteínas plasmáticas (p.ej., fibrinógeno) y muchos otros factores plasmáticos (p.ej., iones Ca^{2+}) protegen contra la pérdida de sangre y la entrada de organismos patógenos mediante el mecanismo de coagulación.

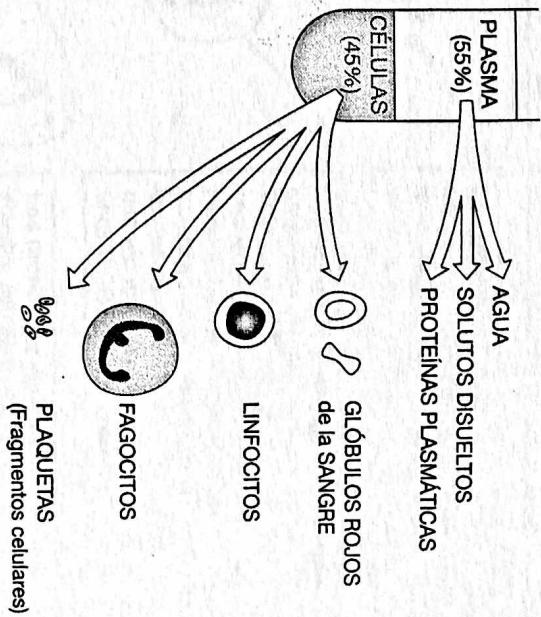
Los glóbulos blancos protegen contra los organismos causantes de enfermedades:

- Los fagocitos los engullen.
- Los linfocitos producen y secretan anticuerpos específicos contra ellos.

iDrácula pudo haber consumido sangre porque tenía porfiria, una condición caracterizada por la incapacidad de sintetizar algunos compuestos incluyendo el grupo hemo de la hemoglobina, una marcada sensibilidad a la luz del día y un desarrollo anormal de los dientes!



COMPONENTES DE LA SANGRE: si una muestra de sangre se deja sedimentar o se hace girar durante unos minutos en una centrífuga, se separa en dos capas distintas.



FUNCIONES DE TRANSPORTE

Productos solubles de la digestión/absorción (como glucosa, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales) del intestino al hígado y después a la circulación general.

Productos de desecho del metabolismo (como urea, creatinina y lactato) desde los sitios de producción a los sitios de eliminación, como el hígado y el riñón.

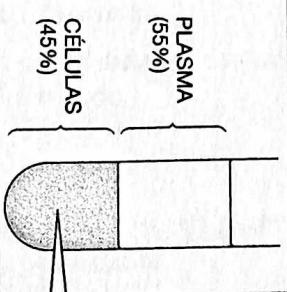
Gases respiratorios (oxígeno y dióxido de carbono) desde sus sitios de toma o producción hasta su sitio de uso o eliminación. El transporte de oxígeno está más íntimamente asociado a los glóbulos rojos y el transporte de dióxido de carbono al plasma. Hormonas (como la insulina) desde sus sitios de producción en las glándulas a los órganos diana donde ejercen sus efectos.

Las células de la sangre

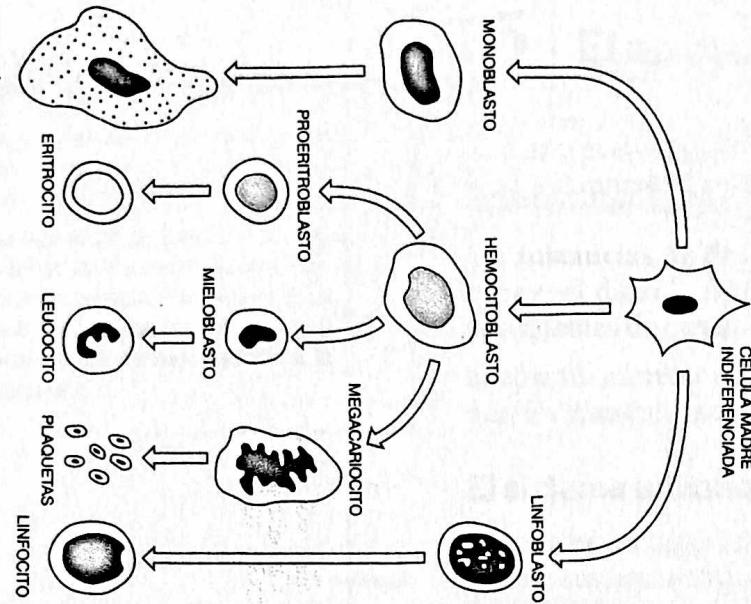
difieren en estructura y función.

Si se sedimenta la sangre durante unos minutos en una centrífuga de alta velocidad, se separa en dos capas.

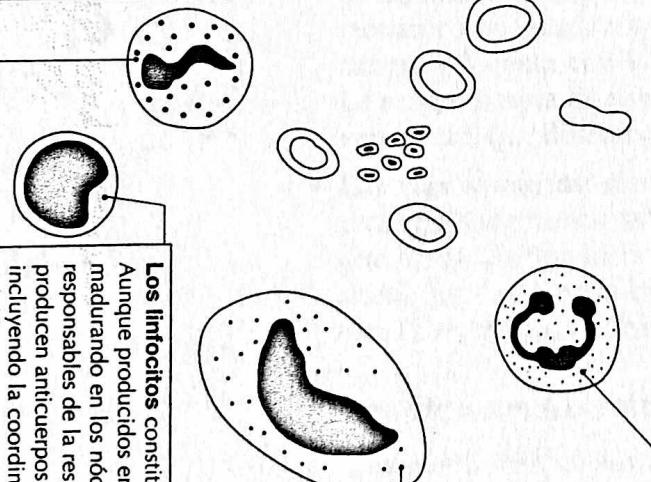
Suero es el nombre que se le da al plasma del que se ha extraído la proteína soluble fibrinógeno (una proteína implicada en la coagulación de la sangre).



Las células de la sangre se originan de las **células madre** en la médula ósea.

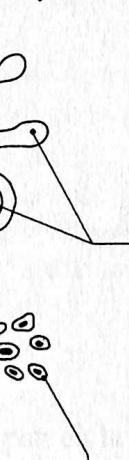
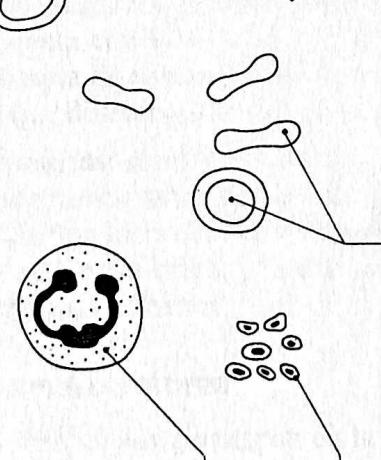


Los eosinófilos tienen un núcleo bilobulado y granulos que se tiñen de rojo con el colorante ácido eosina. Ayudan a controlar la respuesta alérgica –por ejemplo, segregan enzimas que inactivan a la histamina. Su número aumenta durante las reacciones alérgicas y en infecciones parásitarias (p.ej. tenia solitaria y anquilostoma).



Los linfocitos constituyen cerca del 30 % de los leucocitos circulantes. Aunque producidos en la médula ósea, continúan desarrollándose y madurando en los nódulos linfáticos, el timo y el bazo. Son responsables de la respuesta inmune específica - los linfocitos B producen anticuerpos y los linfocitos T tienen una serie de funciones, incluyendo la coordinación de la respuesta inmune y la destrucción celular directa. Se identifican muy bien por el núcleo prominente, que se tinge profundamente y el fino «halo» de citoplasma claro.

Los monocitos son los leucocitos más grandes. Son agranulocitos (tienen citoplasma no granular) y tienen un núcleo grande con forma de judea. Pasan un corto período de tiempo (2-3 días) en el sistema circulatorio antes de entrar en los tejidos donde maduran a macrófagos fagocíticos.



Las plaquetas (trombocitos) son fragmentos de células que están implicadas en la coagulación de la sangre (se desintegran para liberar tromboplastos).

Los eritrocitos (glóbulos rojos de la sangre) son las más numerosas de las células sanguíneas –unos 5 000 000 por mm³ de sangre adulta. Funcionan en el transporte de O₂ y CO₂, y contribuyen a la capacidad tamponante de la sangre. El color rojo es debido a la presencia del pigmento hemoglobina. Hay varias ventajas en empaquetar la hemoglobina en células, en lugar de dejarla libre en el citoplasma: mantiene baja la viscosidad de la sangre, permite la mejor disposición de enzimas y solutos para el funcionamiento de la hemoglobina e impide una reducción dramática del potencial acoso de la sangre. El tiempo de vida medio de los glóbulos rojos es de 90-120 días, antes de ser destruidos en el bazo.