



# 1. Sistema circulatorio

El **sistema circulatorio o cardiovascular** es el sistema de transporte por excelencia que garantiza el recambio permanente de sustancias entre las diversas partes del cuerpo. Está compuesto por una bomba impulsora que es el *corazón* (figura 1), una red de conductos transportadores llamados *vasos sanguíneos* y un líquido circulante, que es la *sangre*. Con el sistema linfático conforman el sistema circulatorio, cuyas principales funciones son: permitir el transporte de la sangre oxigenada y otros nutrientes a las células de los tejidos; recoger sustancias de desecho y dióxido de carbono de las células; brindar *inmunidad* al organismo mediante el transporte de células de defensa; ayudar a regular la *homeostasis* —equilibrio del cuerpo— en procesos como el transporte de hormonas y el mantenimiento de la temperatura corporal.

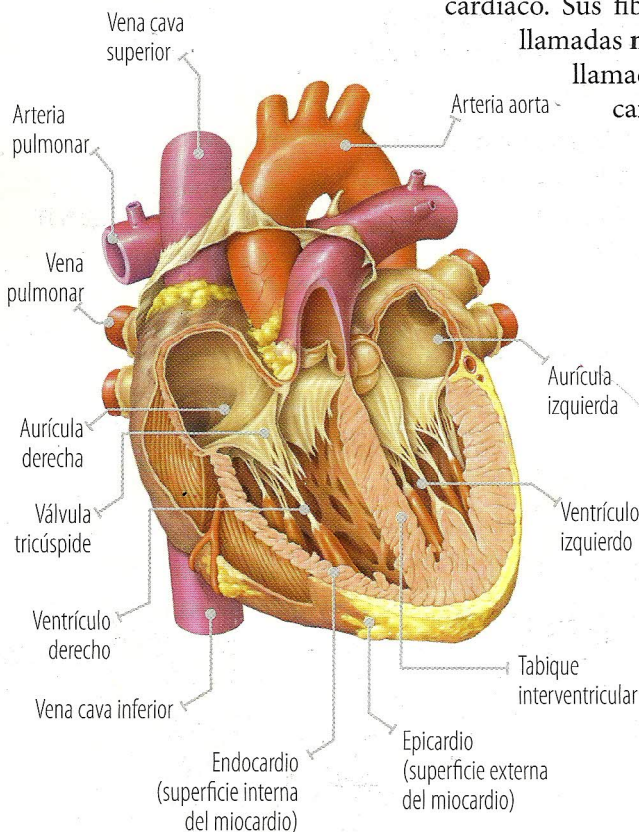
## 1.1 Corazón

El **corazón** es un órgano muscular que se encuentra en el centro del pecho, detrás y levemente a la izquierda del esternón, entre los pulmones. Está compuesto por tres capas musculares: el *pericardio*, el *miocardio* y el *endocardio*. El **pericardio o epicardio** es la capa más externa y parece una bolsa con una parte interna llamada **pericardio seroso o visceral** y una parte externa llamada **pericardio fibroso o parietal** que contiene el líquido pericárdico, que lubrica y amortigua los movimientos cardíacos.

El **miocardio** es la capa más gruesa y está formada principalmente por músculo cardíaco. Sus fibras musculares están formadas por fibras más delgadas, llamadas **miofibrillas** compuestas, a su vez, por unidades musculares llamadas **sarcómeros**, que ocupan el 50% de la masa de la célula cardíaca. Las **miofibrillas** contienen **miofilamentos** formados por proteínas así: los filamentos gruesos por la proteína llamada **miosina** y los delgados, por las proteínas **actina**, **tropomiosina** y **troponina**, que se entrecruzan en forma de Z, produciendo la contracción del corazón.

El **endocardio** es la capa más delgada e interna del corazón; sus paredes están revestidas por el **endotelio**, que evita que la sangre se coagule. Dentro del corazón se encuentra una pared muscular denominada **tabique interventricular** que lo divide en dos lados: derecho e izquierdo, y cuatro cámaras o cavidades; las superiores se denominan **aurículas** —izquierda y derecha— y las inferiores, **ventrículos** —izquierdo y derecho—.

Entre las aurículas y los ventrículos existen válvulas que controlan el flujo de sangre en una sola dirección y se denominan **válvulas auriculoventriculares**. La **válvula tricúspide** permite el paso de sangre de la aurícula derecha (AD) hacia el ventrículo derecho (VD) y tiene tres valvas u hojas. La **válvula mitral o bicúspide** permite el paso de la sangre de la aurícula izquierda (AI) al ventrículo izquierdo (VI). La **válvula sigmoide pulmonar** permite el paso de la sangre del ventrículo derecho (VD) a la arteria pulmonar para llevarla hacia los pulmones donde es oxigenada. La **válvula sigmoidea aórtica** permite el paso de la sangre del ventrículo izquierdo (VI) a la aorta y, de allí, al resto del organismo (figura 1).



**Figura 1.** El corazón es un órgano que funciona a manera de bomba impulsora de sangre. Posee cavidades que alojan la sangre temporalmente antes de ser expelida fuertemente. También posee válvulas que evitan que la sangre se devuelva. El ventrículo izquierdo es la cavidad más grande y fuerte del corazón, sus paredes tienen un grosor de cerca de un centímetro.



### 1.1.1 Contracción del corazón

El corazón tiene propiedades eléctricas y mecánicas que permiten su contracción. Un sistema automático dentro del corazón envía impulsos eléctricos a las fibras musculares cardíacas excitándolas para que se contraigan y expulsen la sangre de una cavidad a otra y luego, al resto del cuerpo (figura 2). El tejido muscular se excita porque posee las siguientes características:

- **Inotropismo:** capacidad de contraerse con cierta intensidad.
- **Automatismo o autoexcitabilidad:** capacidad de autoexcitarse de forma automática.
- **Dromotropismo:** capacidad de conducir el estímulo desde la aurícula hasta el resto del corazón en forma ordenada y controlada.
- **Cronotropismo:** capacidad de latir a una frecuencia determinada.

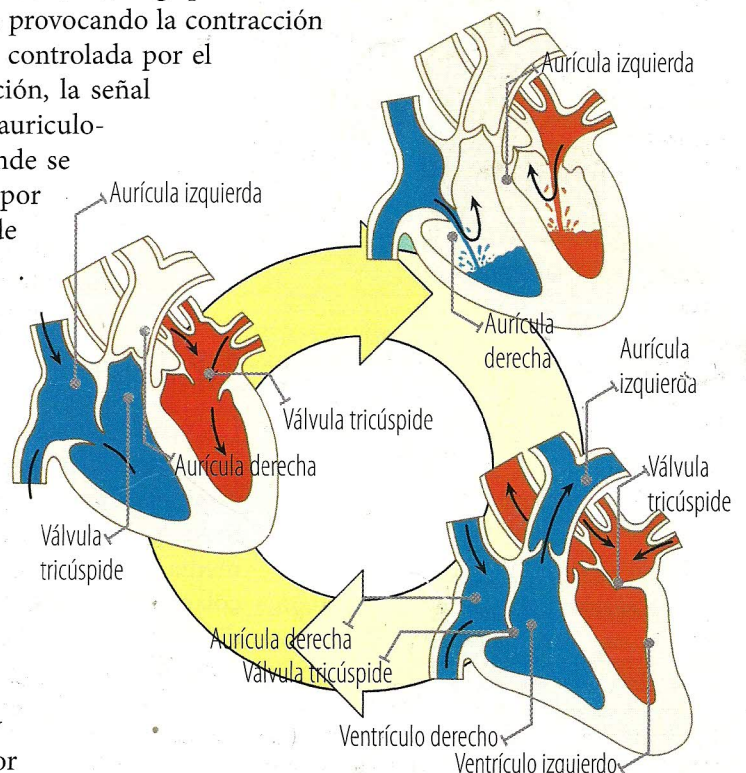
### 1.1.2 El impulso cardíaco

En la conducción del impulso cardíaco intervienen varios componentes. En primer lugar está el **nódulo sinoauricular** o **marcapaso (SA)** situado en la aurícula derecha (AD) donde se une con la vena cava superior. Luego está el **nódulo auriculoventricular**, que es un punto de conexión del impulso cardíaco situado en la base de la aurícula derecha. Sigue el **haz de His** o **haz auriculoventricular**, que es un fino cordón de fibras musculares cardíacas especializadas y tiene la función de transmitir el impulso desde las aurículas a los ventrículos y, luego, las **fibras de Purkinje**, que son derivaciones del haz de His y que recorren el endocardio ventricular formando la red de Purkinje donde la velocidad de conducción es muy alta.

El impulso cardíaco se origina en el nódulo sinoauricular (SA), luego pasa a la aurícula derecha (AD) y luego a la aurícula izquierda (AI), provocando la contracción de ambas aurículas. Esta frecuencia de disparo es controlada por el Sistema Nervioso Autónomo (SNA). A continuación, la señal eléctrica pasa por las **vías internodales** al nódulo auriculoventricular (AV) dando origen al haz de His, donde se detiene un momento. Luego envía la señal eléctrica por dos vías que forman a cada lado del corazón la red de Purkinje, donde la velocidad de conducción es muy alta. La suma de estos impulsos estimula la contracción del corazón y el bombeo de la sangre.

### 1.1.3 Irrigación sanguínea

Para que el corazón pueda contraerse también se requiere la irrigación de un conjunto de arterias denominadas: **coronaria derecha**, **coronaria izquierda** y **circunfleja**, que transportan nutrientes necesarios para su funcionamiento. Además posee un sistema venoso coronario conformado por las **venas de Tebesio** (cavidades de rechas), **venas del sistema intermedio (VD)**, y **drenaje venoso del ventrículo izquierdo** dado por el **seno coronario**, que recoge la sangre del miocardio y sus productos de desecho metabólico.



**Figura 2.** La contracción del corazón se debe al impulso cardíaco, que es automático, y a la respectiva excitación muscular.



## 1.2 Vasos sanguíneos



### MENTES BRILLANTES

Con base en la figura 3 y las explicaciones de esta página, argumenta:

1. ¿Por qué crees que son más gruesas las paredes de las arterias que las paredes de las venas?
2. ¿Qué función cumplen las arteriolas?

El sistema vascular está conformado por una red de **vasos sanguíneos** cuya función es transportar la sangre por todo el cuerpo. Por medio del sistema circulatorio la sangre es llevada hasta los pulmones para oxigenarse, se distribuyen los nutrientes absorbidos en el intestino delgado y se transportan las hormonas de un sitio a otro del cuerpo. Igualmente el sistema circulatorio transporta los desechos obtenidos a partir del metabolismo celular hacia los órganos encargados de eliminarlos.

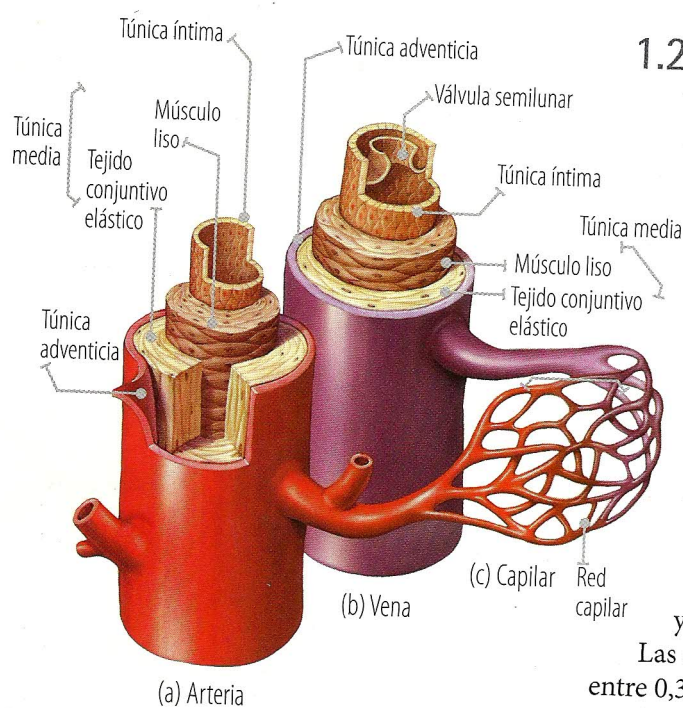
Los vasos sanguíneos están constituidos por tres capas o **túnicas**: la **íntima**, la **media** y la **adventicia**. La **túnica íntima** es la capa de revestimiento interno del vaso y está formado por tejido epitelial llamado **endotelio**; la **media** que contiene cantidades variables de músculo liso y tejido elástico. La **túnica adventicia** es la más externa del vaso básicamente conformada por tejido conectivo rico en fibras elásticas y colágeno (figura 3).

### 1.2.1 Arterias

Las **arterias** son vasos sanguíneos con una capa muscular más gruesa que la de las venas (figura 3). En su trayecto, a medida que se alejan del corazón, las arterias se van ramificando y disminuyendo su calibre hasta los vasos más pequeños llamados **arteriolas** y estos, a su vez, se ramifican en otros aún más pequeños llamados **capilares**. Su función es transportar la sangre oxigenada, excepto la **arteria pulmonar**, que conduce sangre sin oxigenar del corazón a los pulmones. Conforme a su morfología las arterias se pueden clasificar en **conductoras**, **distribuidoras** y de **recambio**.

Las **arterias conductoras** se caracterizan por su mayor grosor. Sus principales ejemplos los constituyen la aorta, la íliaca común, la subclavia y las carótidas.

Las **arterias distribuidoras** poseen un diámetro que varía entre 0,3 mm y 1 cm. Las **arterias de intercambio y arteriolas** poseen un diámetro entre 250 y 300 micras y su paso de luz es mínimo.



**Figura 3.** Corte transversal de vasos sanguíneos: (a) arteria, (b) vena, (c) capilar. Describe algunas diferencias entre ellos.

### 1.2.2 Venas

Las **venas** son vasos sanguíneos con paredes musculares más finas que las de las arterias pero con un mayor calibre (figura 3). En su trayecto se ramifican en vasos sanguíneos más pequeños llamados **vénulas**. Como todos los vasos sanguíneos, están compuestas por las tres capas (íntima, media y adventicia), pero estas son de mayor fragilidad y tendencia a colapsarse. Las vénulas se forman en la unión de vasos capilares y su diámetro está en el rango de 10 a 15 micras. Las venas pequeñas miden entre 0,2 y 1 mm de diámetro, las venas medianas entre 1 y 10 mm y las venas grandes, como las venas cavas, renales, ilíacas, esplénicas, porta y mesentéricas forman verdaderos troncos. Su función es transportar la sangre sin oxigenar y los productos de desecho del metabolismo celular. La excepción es la **vena pulmonar** que conduce sangre oxigenada de los pulmones al corazón.



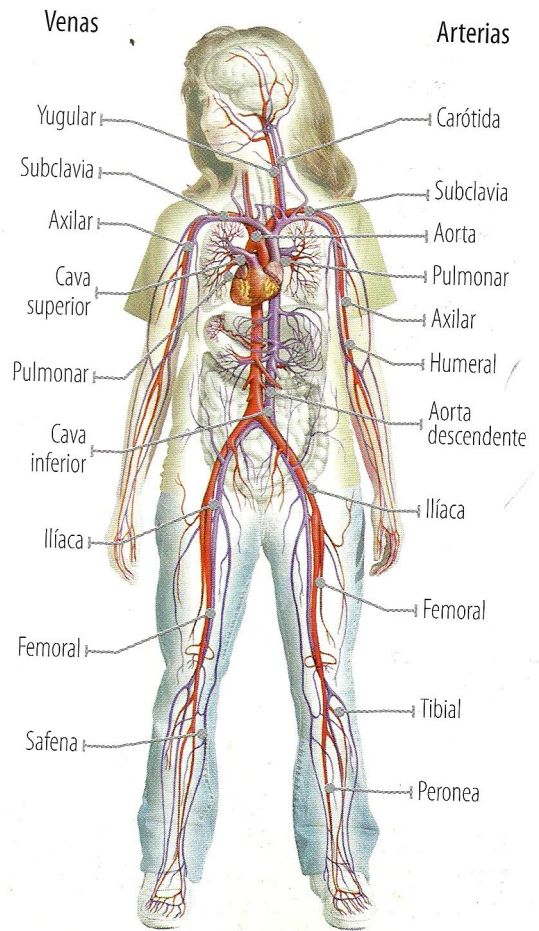
### 1.2.3 Capilares

Los **capilares** son vasos sanguíneos que comunican las arteriolas y las vénulas, con las que forman redes capilares (figura 3). Las paredes de los capilares son muy finas, por ello facilitan el intercambio de sustancias. A través de ellos se filtran el plasma sanguíneo y sus nutrientes, al igual que dióxido de carbono y otras sustancias de desecho. Los capilares constituyen la unidad funcional del sistema circulatorio. Se distinguen tres tipos de capilares: *continuos*, *discontinuos* y *fenestrados*. Los capilares continuos son los que no presentan perforaciones en su endotelio y su lámina basal. Poseen células especiales llamadas **pericitos**, que regulan el flujo sanguíneo. Los capilares discontinuos son los que presentan perforaciones entre sus células endoteliales y los capilares fenestrados son aquellos en los que sus células endoteliales presentan, en su citoplasma, poros denominados **fenestras**.

Junto a los vasos sanguíneos, el corazón funciona como una bomba electromecánica que expulsa la sangre oxigenada al sistema arterial para su distribución hasta los tejidos; en ellos, el proceso de intercambio de gases y otras sustancias es realizado por el sistema **capilar**, así como la recaptación de la sangre es llevada a cabo por el **sistema venoso**.

### 1.2.4 Principales vasos sanguíneos

Las arterias y las venas tienen una función complementaria; mientras las primeras llevan sangre a todas las células del cuerpo, las segundas se encargan de recaptar la sangre utilizada por ellas. Las arterias y las venas más importantes del cuerpo humano se indican en la siguiente tabla:



**Figura 4.** Los vasos sanguíneos más gruesos del cuerpo humano son la arteria aorta y la vena cava, que pueden medir hasta 2,5 cm de diámetro, mientras que hay capilares tan delgados, que solo dejan pasar una célula sanguínea a la vez.

Principales venas y arterias			
Arterias	Función	Venas	Función
Coronarias	Irrigan el corazón.	Cava superior	Recapta la sangre utilizada en la cabeza y los miembros superiores a través de las yugulares y subclavias.
Pulmonar	Sale del ventrículo derecho y lleva sangre a los pulmones.	Cava inferior	Recapta la sangre de las piernas, riñones e hígado.
Aorta	Sale del ventrículo izquierdo y se ramifica en ascendente y descendente.	Subclavias	Transportan la sangre utilizada en los miembros superiores hasta la vena cava superior.
Carótidas	Transportan sangre a la cabeza. Son dos: izquierda y derecha.	Yugulares	Transportan la sangre utilizada en la cabeza hasta la vena cava superior.
Subclavias	Transportan sangre a los brazos.	Pulmonares	Transportan sangre oxigenada desde los pulmones hacia la aurícula izquierda del corazón.
Hepática	Lleva la sangre al hígado.	Renales	Transportan la sangre venosa de los riñones hasta la vena cava inferior.
Vertebrales	Irrigan el cuello y el cerebro.	Suprahéptica	Transportan la sangre venosa desde el hígado hasta la vena cava inferior.
Esplénica	Lleva sangre al bazo.	Coronarias	Recoge la sangre venosa del corazón.
Renales	Transportan sangre a los riñones.		
Mesentéricas	Irrigan el intestino.		

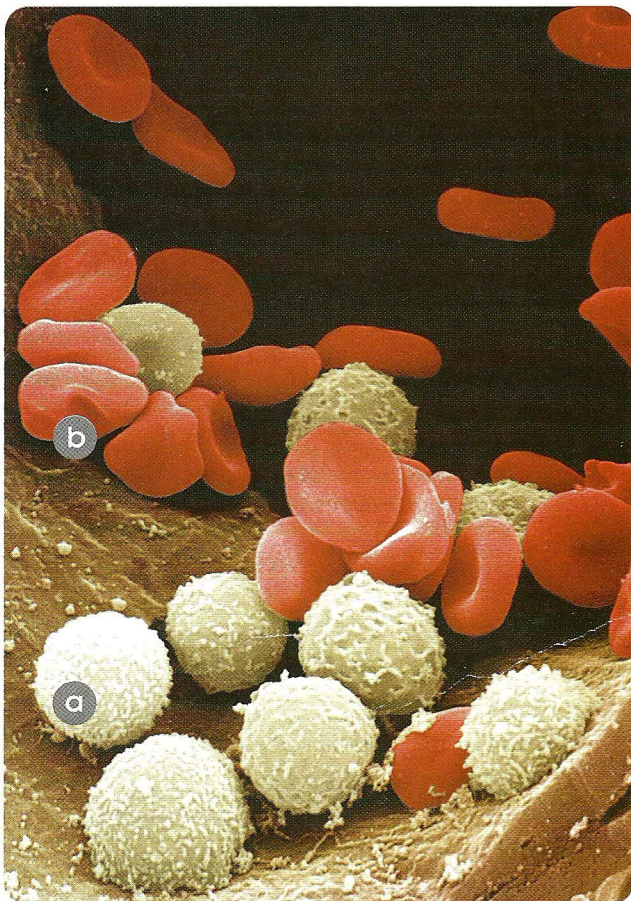


## 1.3 Sangre

La sangre es un tejido líquido compuesto por las **células sanguíneas** y por el **plasma** o componente fluido que se renueva permanentemente. Cumple importantes funciones en todo el organismo, por eso se le denomina comúnmente “el fluido de la vida”. La sangre transporta los nutrientes que las células necesitan para vivir y el oxígeno que necesitan para poder respirar. En ella también viajan las células de defensa del organismo y otras que coagulan la sangre durante el cierre de las heridas. Las hormonas que se producen en las glándulas, así como muchos de los medicamentos que tomamos para atacar algún problema de salud, utilizan esta vía para llegar a su destino. La cantidad de sangre que tiene una persona se relaciona con su edad, peso, sexo y altura. Una persona adulta tiene un volumen de sangre aproximadamente igual al 7% de su peso corporal.

### 1.3.1 Plasma

El **plasma** está constituido por agua, proteínas como albúmina, fibrinógeno y globulinas. El plasma transporta hormonas, metabolitos, catabolitos, oxígeno y dióxido de carbono. Las **células sanguíneas** son de tres tipos: *glóbulos rojos o eritrocitos o hematíes*, *glóbulos blancos o leucocitos* y *plaquetas o trombocitos*.



**Figura 5.** En la sangre se encuentran tres tipos de células sanguíneas: los *leucocitos* o glóbulos blancos (a), los *eritrocitos* o glóbulos rojos (b) y las *plaquetas* o *trombocitos*.

### 1.3.2 Glóbulos rojos

Los **glóbulos rojos**, **eritrocitos** o **hematíes** son células anucleadas de unas siete micras de diámetro, cuyo color rojo se debe a la **hemoglobina** que contienen. Su función es transportar e intercambiar oxígeno y dióxido de carbono. El 95% de la masa celular del eritrocito está representada por una proteína llamada **hemoglobina**. Su forma es un disco bicóncavo con una depresión central. La vida media de un glóbulo rojo es de 120 días. En seres humanos se considera normal valores de 4.500.000 a 6.000.000 por mL, en el hombre y de 3.800.000 a 5.000.000, en la mujer. Constituyen el 45% del volumen total de la sangre.

### 1.3.3 Plaquetas

Las **plaquetas** o **trombocitos** son pequeños fragmentos de células encargadas de la formación del coágulo —trómb— sanguíneo que, al agregarse al endotelio vascular lesionado, lo taponan. Su número habitual en la sangre es de 200.000 a 400.000 por  $\text{mm}^3$ . Tienen una vida media de 8 a 12 días y, una vez envejecen, son destruidas por los **macrófagos**. Existen además algunos factores de coagulación que son proteínas presentes en el plasma o liberadas desde los tejidos. Las células sanguíneas pueden ser separadas del plasma por centrifugación, y dan como resultado el **hematocrito** que permite estimar el volumen de células en la sangre.



### 1.3.4 Glóbulos blancos

Los **glóbulos blancos** o **leucocitos** son células incoloras nucleadas con organelos citoplasmáticos en su interior encargados de la inmunidad y defensa del organismo. Incluyen leucocitos tipo *neutrófilos*, *eosinófilos*, *basófilos* según el tipo de pigmentación que adquiera su núcleo, además de *linfocitos* y *monocitos*. El porcentaje total de leucocitos y plaquetas es del 1% del volumen total de sangre. De este 1% los neutrófilos constituyen el 70% de los glóbulos blancos circulantes. Los eosinófilos representan el 3%, los basófilos el 1 o 2%, los linfocitos el 20 o 30% y los monocitos del 3 al 8%.

Los **neutrófilos** son fagocitos activos y forman parte de la primera línea de defensa contra las infecciones bacterianas.

Los **eosinófilos** tienen afinidad especial con los complejos antígenos-anticuerpo, y fagocitan el complemento que ellos forman. Intervienen en alergias y en algunas infecciones.

Los **basófilos** contienen heparina (anticoagulante), histamina (vasodilatadora) y sustancia de reacción lenta que prolonga su acción. Permiten la permeabilidad vascular.

Los **linfocitos** se relacionan con la respuesta inmune, la cual es de dos tipos: *humoral* y *celular*. La base de la **respuesta humoral** es la producción de *anticuerpos* y su difusión por los líquidos corporales. Los anticuerpos son armas químicas que los linfocitos B fabrican en respuesta a la presencia de una sustancia extraña, denominada **antígeno**. La **inmunidad celular** depende de los linfocitos T, los cuales al reconocer un antígeno, proliferan y liberan factores que promueven la migración de macrófagos y la respuesta humoral.

Los **monocitos**, al abandonar la sangre, se transforman en macrófagos que destruyen las partículas invasoras.

En general se puede decir que el recuento de leucocitos total es de 5.000 a 12.000 por  $\text{mm}^3$  de sangre. Un aumento en su número se conoce como **leucocitosis** y puede obedecer a procesos infecciosos, estrés físico o emocional; pero si el número disminuye, se conoce como **leucopenia**.

### 1.3.5 Formación de la sangre

Los centros **especializados** en la formación de la sangre se denominan **hematopoyéticos** y se ubican en la médula ósea, el bazo, los ganglios linfáticos y el timo, principalmente. Durante la vida embrionaria, los glóbulos rojos se producen en hígado, bazo y médula ósea de manera sincrónica. En el hígado, principalmente, durante el período entre el tercero y sexto mes de gestación y, posteriormente, la médula ósea asume esta labor. El bazo es responsable de mantener la actividad productora de linfocitos durante toda la vida, en tanto que la médula ósea es el órgano hematopoyético por excelencia.

#### MENTES BRILLANTES

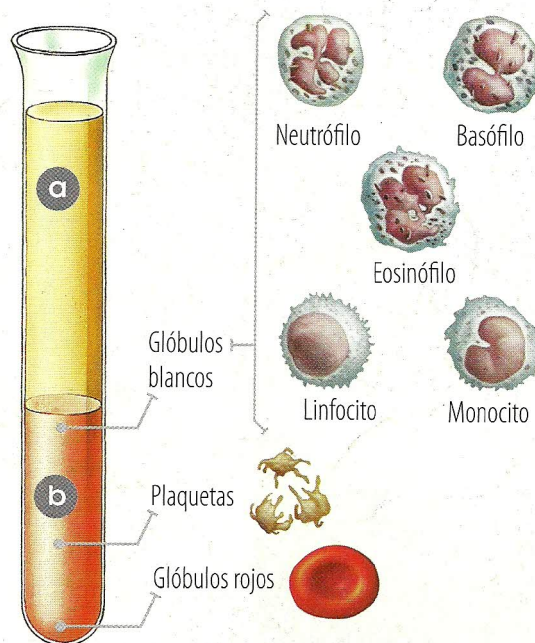
Los siguientes son los valores normales de los leucocitos en la sangre:

##### Valores normales de los leucocitos en la sangre

Células	Células por $\text{mm}^3$	Porcentaje total
Leucocitos	5.000 - 11.000	
Neutrófilos	1.800 - 7.200	54 - 62%
Linfocitos	1.500 - 4.000	25 - 33%
Monocitos	200 - 900	3 - 7%
Eosinófilos	0 - 700	1 - 3%

##### Analiza

1. Busca los resultados de un examen de sangre tuyo o de un familiar.
2. Determina si los datos están dentro de los rangos de la tabla.
3. ¿Qué significan estos datos según la explicación que se da en esta página?
4. ¿Cuáles de estas células participan en la respuesta inmune?



**Figura 6.** La sangre está formada por el plasma (a) y las células sanguíneas o cuerpos formes (b). Las células sanguíneas son glóbulos rojos, plaquetas y glóbulos blancos. Estos últimos, a su vez, pueden ser de cinco tipos diferentes: eosinófilos, basófilos, neutrófilos, monocitos y linfocitos.



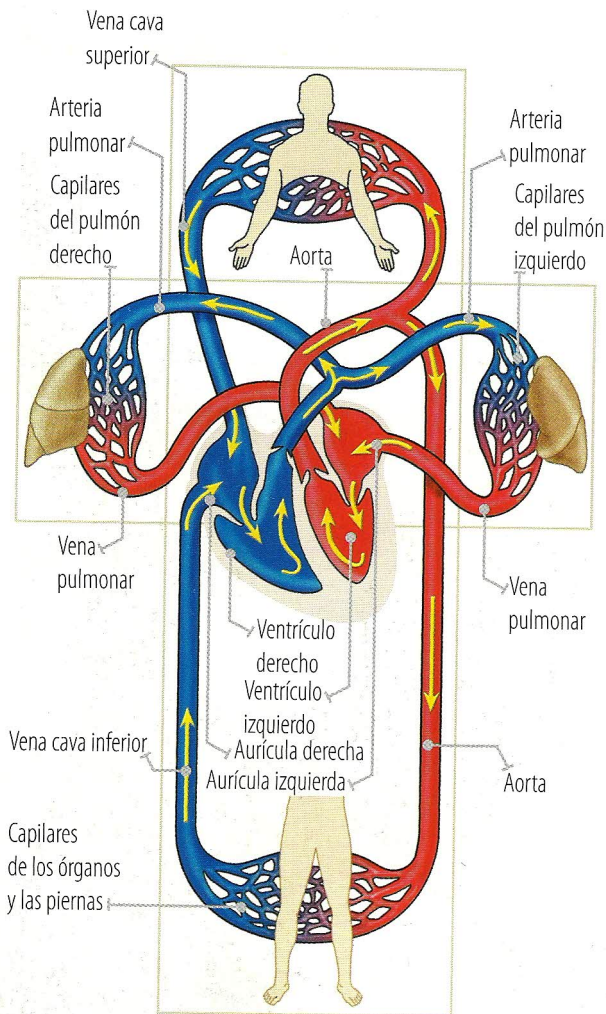
## 1.4 Dinámica circulatoria

La sangre circula en forma cíclica a través de los sistemas vascular —arterial, capilar, venoso— y linfático.

El **sistema arterial** transporta sangre oxigenada y rica en nutrientes desde el corazón a todos los tejidos del cuerpo a través de las arterias, arteriolas y capilares. Las arterias están sometidas a alta presión sanguínea y poseen en la salida sistemas valvulares que ayudan a impulsar la sangre. La **circulación capilar** permite el intercambio de nutrientes, metabolitos y gases, proceso conocido como **microcirculación**. El **sistema linfático** regula líquidos al interior de los vasos sanguíneos y en el espacio intersticial, devolviendo el exceso de volumen filtrado hacia la circulación venosa. El **sistema venoso** facilita el retorno de la sangre desde los tejidos al corazón. El sistema venoso es de baja presión y posee **válvulas** que facilitan el retorno venoso hacia el corazón y evitan el reflujo hacia el capilar.

### 1.4.1 El ciclo cardíaco

Cada latido del corazón representa una secuencia de eventos llamada **ciclo cardíaco** (figura 7). Durante el ciclo cardíaco, el músculo del corazón se relaja y se contrae alternativamente. El corazón bombea la sangre al cuerpo en forma continua en dos fases mecánicas: la **sístole** y la **diástole** auricular y ventricular. La **diástole** corresponde al proceso de llenado de sangre y relajación muscular; mientras la **sístole** es el proceso de **expulsión** de la sangre, que es ocasionado por la contracción del músculo cardíaco, lo que origina una presión que se propaga a través de los vasos y demás tejidos. La sangre viaja por el organismo realizando dos circuitos conocidos como *circulación mayor* y *circulación menor*.



**Figura 7.** La circulación sanguínea humana es cerrada, doble y completa. La cantidad de sangre que el corazón expulsa en un minuto se conoce como *gasto cardíaco*. Su valor equivale al producto de la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico que, en condiciones de reposo, es 4,5 a 5 L/min.

#### ■ Circulación mayor

La sangre oxigenada ingresa a la **aurícula izquierda** del corazón a través de la **válvula mitral** y de allí, al **ventriculo izquierdo** (VI). Luego, por la **arteria aorta**, para ser redistribuida por todo el cuerpo. A medida que se aleja del corazón, la aorta se ramifica en arterias más delgadas, luego en **arteriolas** y, finalmente, en **capilares** que ponen la sangre al alcance de todas las células del cuerpo. Es a este nivel que ocurre el intercambio de gases, nutrientes y desechos. A medida que se lleva a cabo el proceso de intercambio, la sangre se carga de dióxido de carbono y desechos. Ahora la sangre es enviada por **vénulas** que se conectan con otras de mayor calibre llamadas **venas**, que, finalmente, convergen en dos grandes venas: la vena cava inferior y la vena cava superior, que desembocan en la aurícula derecha del corazón.

#### ■ Circulación menor

La sangre es enviada de la **aurícula derecha** al **ventriculo derecho** a través de la **válvula tricúspide** y, de ahí, pasa a través de la **válvula pulmonar** hacia la **arteria pulmonar** para llegar a los **pulmones**. Allí es donde se oxigena, gracias al proceso de intercambio gaseoso denominado **respiración**. Una vez la sangre ha sido oxigenada, vuelve a la **aurícula izquierda** del corazón a través de las **venas pulmonares**.



## 1.4.2 Frecuencia cardíaca

La **frecuencia cardíaca** se puede medir en cualquier arteria de mediano o gran calibre y corresponde al número de veces que el corazón late para enviar sangre al organismo por unidad de tiempo (minuto). Se expresa en contracciones o latidos por minuto y es controlada por el sistema nervioso autónomo (SNA), obedeciendo a estímulos adrenérgicos que aumentan la frecuencia, y a estímulos colinérgicos, que tienen un efecto contrario. Adicionalmente, existen **barorreceptores** en el arco aórtico y el seno carotídeo, que detectan cambios de presión e informan de esta situación a los centros de control —un aumento de presión arterial brusco conduce a una disminución en la frecuencia cardíaca—; **mecanorreceptores**, ubicados en la unión de la vena cava y la aurícula derecha, son receptores del volumen y ante un aumento de la presión venosa, informan al sistema nervioso autónomo para que se aumente la frecuencia cardíaca; y **quimiorreceptores**, ubicados en cuerpos carotídeos y aórticos, detectan concentraciones de  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  e hidrogeniones y envían la información a centros de control que aumentan o disminuyen la frecuencia cardíaca según la información que llegue.

## 1.4.3 Presión arterial

La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre que circula contra las paredes de las arterias o, dicho de otra forma, es la resistencia que ofrecen los vasos sanguíneos al paso de la sangre. Cada vez que se contrae el corazón, aumenta la presión y cuando el corazón descansa, entre latidos, disminuye la presión.

Uno de los exámenes más frecuentes en una consulta médica, es la toma de la presión arterial con un aparato llamado **tensiómetro**. Con este se pueden observar dos valores: la presión alta o **sistólica**, que se produce durante una contracción con la reincorporación de la sangre a las cavidades, y la presión baja o **diastólica**, que se produce cuando el corazón expulsa la sangre del ventrículo izquierdo y descansa entre las contracciones. La presión diastólica en la aorta tiene un valor normal de 80 mm Hg y aumenta hasta 120 mm Hg en la presión sistólica.

## 1.4.4 Pulso arterial

El **pulso arterial** es la expansión rítmica de una arteria. Cada vez que comienza una contracción de los ventrículos, se transmite una onda por los músculos de las paredes arteriales y, en algunas partes del cuerpo, se percibe esta onda como una dilatación de la arteria, producto de la expansión y endurecimiento arterial por la eyección de sangre. El pulso puede ser explorado en la arteria radial ubicada en la muñeca, en la arteria humeral ubicada en el brazo, en la arteria femoral ubicada en el pliegue inguinal, en la arteria poplítea detrás de las rodillas, en la arteria pedia ubicada en el dorso de los pies, y en las carótidas, ubicadas en el cuello.

### Miniexperimento

#### TOMA TU PULSO ARTERIAL

##### Materiales

Reloj

##### Procedimiento

1. Contabiliza las pulsaciones que tienes en un minuto en estado de reposo.
2. Establece cuál es tu pulso arterial luego de saltar durante un minuto.

##### Analiza

1. Explica cómo crees que es tu pulso arterial si tienes un susto o te relajas completamente.
2. Establece algunas relaciones entre lo que encuentres en el experimento y lo que has visto previamente sobre el tema.



**Figura 8.** La frecuencia cardíaca depende de factores internos y externos de cada persona como las demandas físicas, el nivel de estrés o la regulación hormonal. El pulso radial se siente en la muñeca por debajo del pulgar. La hipertensión es la presión sanguínea superior a 140/90.