

An anatomical illustration of the human torso, showing the internal organs and the circulatory system. The heart is centrally located, with red and blue vessels branching out to the lungs and the rest of the body. The lungs are on either side of the heart, and the stomach and intestines are visible in the lower half of the torso. The illustration is semi-transparent, allowing the text to be overlaid.

# Ciencias Naturales

## 2º año

E.E.M.P.A N° 1305 ANEXO APUL

Docente: Ferreyra, Valeria

2026

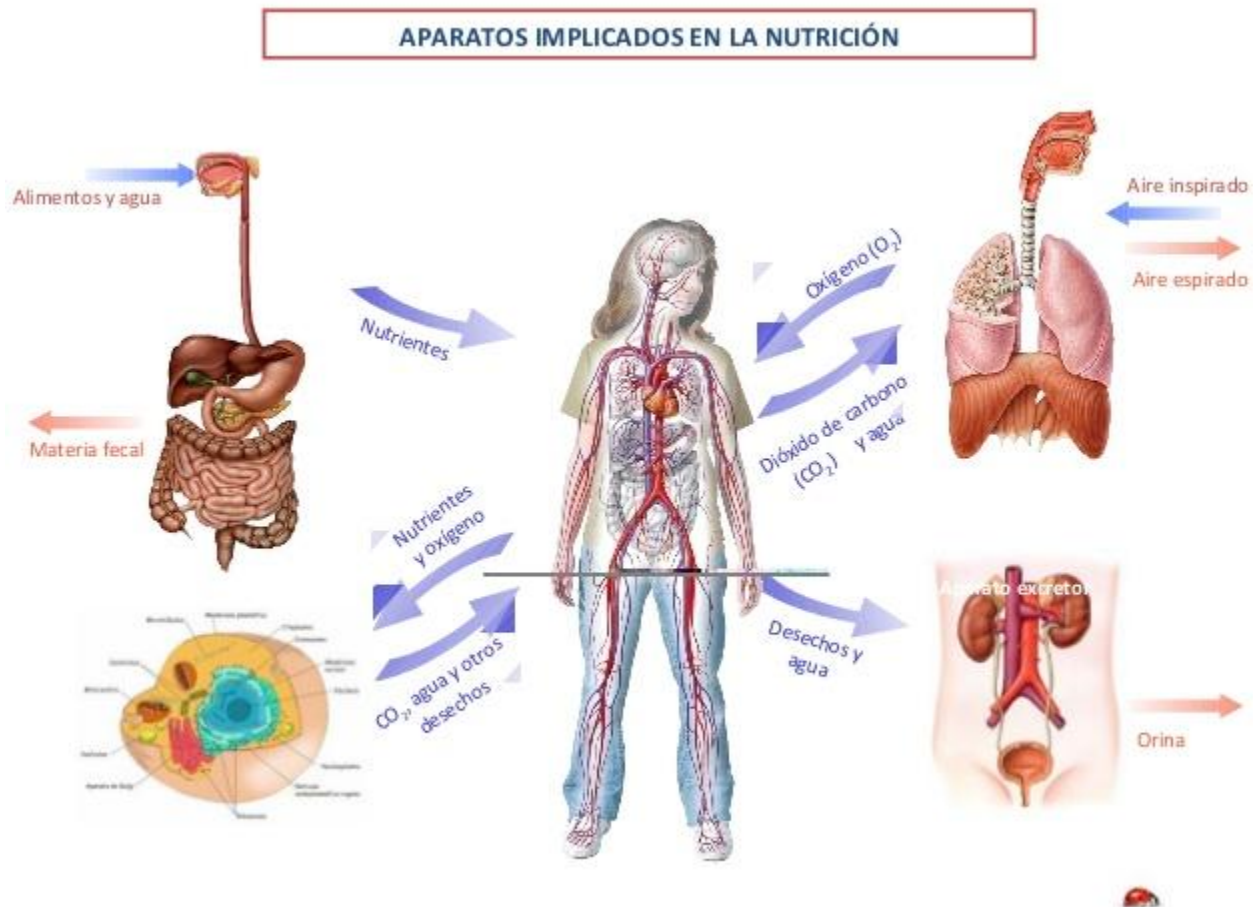
## Los sistemas de nutrición

Los seres humanos, como somos seres vivos heterótrofos, no tenemos la capacidad de fabricar nuestros propios alimentos y debemos obtenerlos a partir de otros seres vivos. Cuando comemos, los ingerimos, pero la **alimentación** implica consumir alimentos variados, en cantidades adecuadas y que aporten los nutrientes requeridos para cada etapa de la vida. El **agua**, los **minerales** y las biomoléculas son los nutrientes que nuestro organismo necesita para crecer y funcionar. Los **carbohidratos**, los **lípidos**, las **proteínas** y las **vitaminas** son los principales grupos de biomoléculas. Estos nutrientes forman parte del cuerpo de los seres vivos y son fundamentales para el crecimiento, el desarrollo y el funcionamiento del organismo.

Dentro de nuestro organismo, los alimentos pasan por una serie de procesos que nos permiten aprovechar las biomoléculas que contienen y producen energía. El conjunto de estos procesos se denomina **nutrición** y es el modo en que nosotros y todos los seres vivos garantizamos nuestra supervivencia y realizamos todas las funciones vitales. Los procesos básicos que incluye la nutrición son los siguientes: la obtención de los nutrientes, su transformación en materiales necesarios para el organismo, su distribución a todas las células y, finalmente, la eliminación de todas las sustancias de desecho que se producen al utilizarlos.

Para que el proceso de nutrición se lleve a cabo, se necesita de la acción conjunta de cuatro sistemas: el digestivo, el circulatorio, el respiratorio y el excretor. Cada uno de estos sistemas cumple una función específica y muy importante.

En forma coordinada, los cuatro sistemas de la nutrición participan tanto en la obtención, la circulación y el aprovechamiento de los nutrientes como en el transporte y la eliminación de los desechos.



### **Actividades:**

1. Unir con flecha: cada sistema con su función

<b>Sistema</b>	<b>Función</b>
Digestivo	Transporte de nutrientes y gases.
Respiratorio	Elimina desechos de la sangre
Circulatorio	Incorpora oxígeno
Excretor	Transforma los alimentos.

2. ¿Por qué decimos que estos sistemas trabajando de manera integrada y no por separado?
3. Ordená los pasos colocando números del 1 al 5 según cómo ocurre el proceso de nutrición:
  - ..... La sangre transporta nutrientes y oxígeno a las células.
  - .....el cuerpo elimina sustancias de desecho por la orina.
  - .....los alimentos se digieren y pasan a la sangre.
  - .....se incorpora oxígeno al respirar
  - .....las células utilizan los nutrientes para obtener energía.

### **Aparato digestivo**

El aparato digestivo de los animales y del ser humano tiene como función principal la degradación o simplificación de los alimentos, que comúnmente están formados por compuestos de moléculas grandes y complejas, como proteínas, lípidos y carbohidratos.

### **Procesos digestivos**

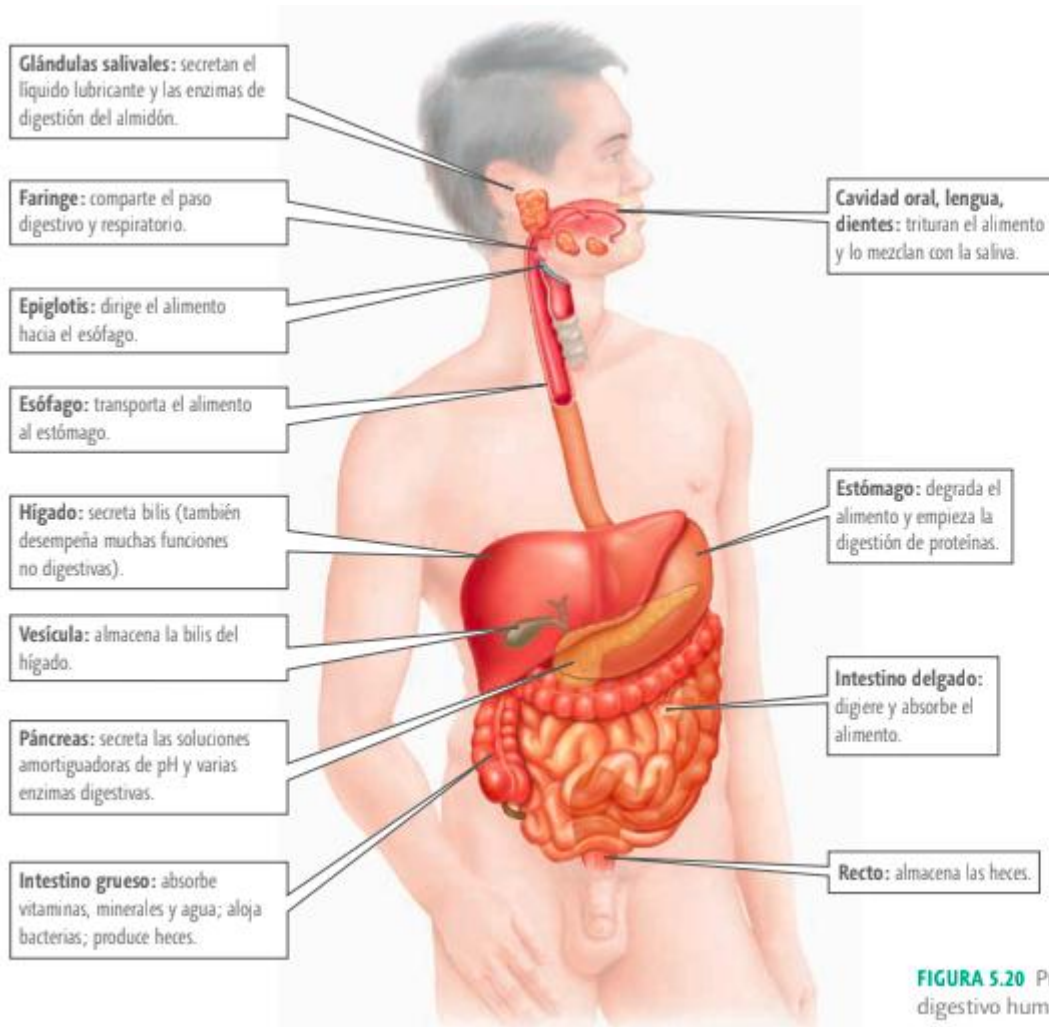
Los procesos digestivos son las actividades que se llevan a cabo en el organismo animal antes, durante y después de la digestión. Incluyen las siguientes etapas:

- Ingestión de alimentos. Entrada de alimentos en el organismo.
- Digestión. Degradación de los alimentos mediante procesos químicos y mecánicos.
- Absorción. Paso de los alimentos digeridos a los vasos sanguíneos y linfáticos para ser transportados e incorporados a los tejidos.
- Defecación o egestión. Eliminación de productos no digeridos.

Los órganos del aparato digestivo humano se clasifican en dos grupos:

- Órganos del tracto digestivo. Comienza en la boca, continúa con la faringe, el esófago, el estómago y los intestinos.

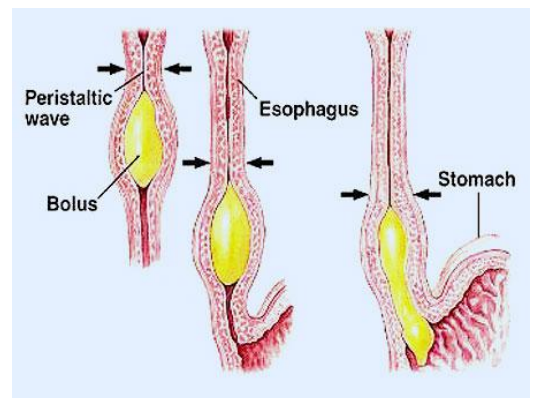
- Órganos accesorios o auxiliares. Éstos son: los dientes, la lengua, las glándulas salivales, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. Con excepción de los dientes y la lengua, estos órganos se ubican fuera del tracto digestivo y producen secreciones para la degradación química de los alimentos



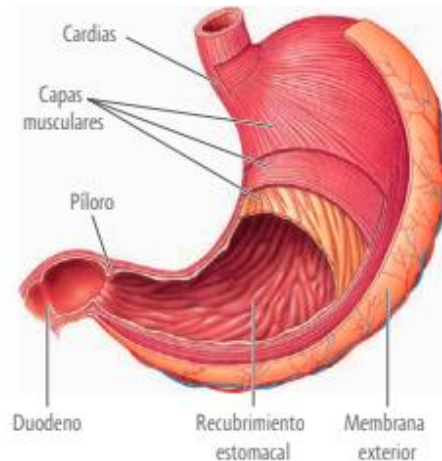
En el ser humano, la digestión química y mecánica inician en la boca debido a que la saliva contiene enzimas, una de ellas la amilasa, que degrada los almidones en los alimentos.

La digestión mecánica es un proceso físico que se da durante la masticación, al macerar y moler los alimentos con ayuda de dientes y muelas, y moverlos de un lado a otro mediante la lengua. Este proceso forma el bolo alimenticio, suave y flexible, que se puede deglutir con facilidad. Después entran en función otros órganos:

- ✚ Faringe. Es la cavidad de la garganta. Está constituida por un conducto músculo membranoso en forma de cono, con el extremo ancho hacia arriba y el angosto hacia abajo, en el punto donde se continúa con el esófago.
- ✚ Esófago. Es un conducto músculo-membranoso que ayuda a llevar a los alimentos al estómago. Los músculos circulares del esófago se contraen progresivamente, en un movimiento conocido como peristaltismo, que obliga al bolo alimenticio a descender hasta el estómago.
- ✚ Estómago. Es una dilatación del tracto digestivo, situada en posición oblicua de izquierda a derecha. Su forma varía según esté vacío o contenga alimentos.



El estómago presenta dos orificios: el superior se llama cardias y comunica con el esófago; el inferior es el píloro y comunica con el duodeno (la primera porción fija del intestino delgado)



**FIGURA 5.21** El estómago es una dilatación del tracto digestivo; el cardias controla el paso de alimentos del esófago al estómago y el píloro regula el paso del estómago al duodeno.

Las paredes del estómago cuentan con abundantes glándulas que producen moco para evitar que se autodigiera. La digestión química continúa cuando los alimentos llegan al estómago, se mezclan con el jugo gástrico y se transforman en un líquido poco viscoso, llamado quimo. Llegado este punto, las ondas que integran el peristaltismo se vuelven más fuertes y desplazan el alimento hacia la primera parte del intestino delgado.



### **Reflujo gastroesofágico**

Se presenta cuando el esfínter esofágico inferior no puede cerrarse adecuadamente después de que los alimentos ingresaron en el estómago, por lo que el contenido gástrico puede refluir (subir) hacia la parte inferior del esófago. El HCl del contenido gástrico puede irritar la pared del esófago y ocasionar una sensación de ardor. El consumo de alcohol y de tabaco causa la relajación del esfínter y acentúa el trastorno. Los síntomas pueden controlarse evitando alimentos que estimulen la secreción ácida gástrica como el café, chocolate, picantes y grasas.

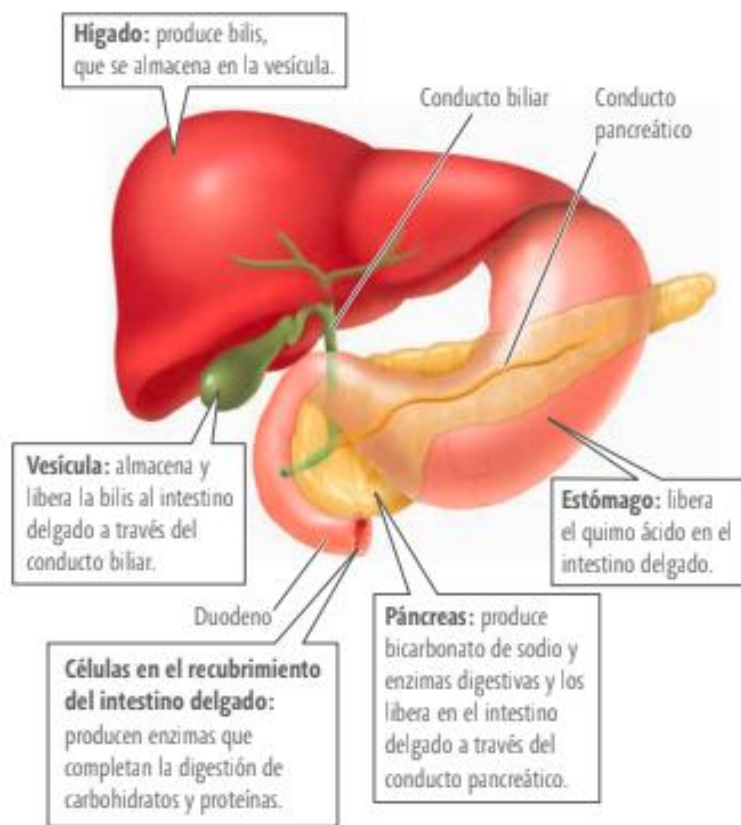
- ✚ Intestino delgado. Es una parte del tracto digestivo que en promedio mide 25 milímetros de diámetro y 6 metros de longitud. En él se distinguen tres regiones: la cercana al estómago es el duodeno, y es más o menos fija, las restantes son el yeyuno y el íleon, respectivamente, y son móviles. En el intestino delgado se completa la digestión química de alimentos, que depende de sus secreciones y las del estómago, el páncreas, el hígado y la vesícula biliar. El jugo intestinal es un líquido amarillento producido por las paredes del intestino delgado que sirve de transporte y permite la rápida absorción de algunas sustancias del quimo a través de las vellosidades del intestino. Posee las siguientes enzimas: **maltasa, sacarasa y lactasa**, que degradan carbohidratos; varias enzimas proteolíticas, denominadas **peptidasas**, y dos que digieren ácidos nucleicos, **nucleosidasas y fosfatasas**.
- ✚ Páncreas. Es una glándula alargada situada entre el estómago y el intestino delgado. Su tamaño varía según cada sujeto y el sexo del mismo. En promedio mide 12.5 centímetros por 25 milímetros. Se une al intestino delgado a través de dos conductos por los que vierte sus productos. El jugo pancreático contiene enzimas como la amilasa pancreática, que continúa con la degradación de los almidones. Otras



de sus enzimas digieren proteínas, como la tripsina. La lipasa pancreática actúa sobre las grasas neutras como los triglicéridos.

✚ **Hígado.** Se localiza por debajo y a la derecha del diafragma. Sus células, los hepatocitos, producen bilis que se transporta y almacena en la vesícula biliar. La bilis participa en la digestión intestinal emulsificando las grasas, es decir, fragmentándolas en gotas microscópicas. En este órgano también se localizan células retículo endoteliales estrelladas que se encargan de fagocitar (comer) bacterias y aquellos glóbulos rojos y blancos que estén viejos o deteriorados. El hígado almacena y emplea los nutrimentos que recibe de la sangre para sintetizar compuestos necesarios para el organismo (proteínas, glucógeno, vitaminas y algunos minerales); además elimina los compuestos tóxicos que llegan.

✚ **Vesícula biliar.** Almacena y concentra la bilis del hígado. Una vez que se ha realizado la digestión química, los productos terminales de la digestión son absorbidos o pasan del tracto digestivo a la sangre o a la linfa, para ser llevados a las células a través de las vellosidades. Las paredes intestinales están formadas por una capa de células epiteliales que forman pliegues llamados vellosidades intestinales. Cada vellosidad cuenta con una red de capilares sanguíneos y un vaso linfático; esto hace que la pared intestinal tenga gran irrigación

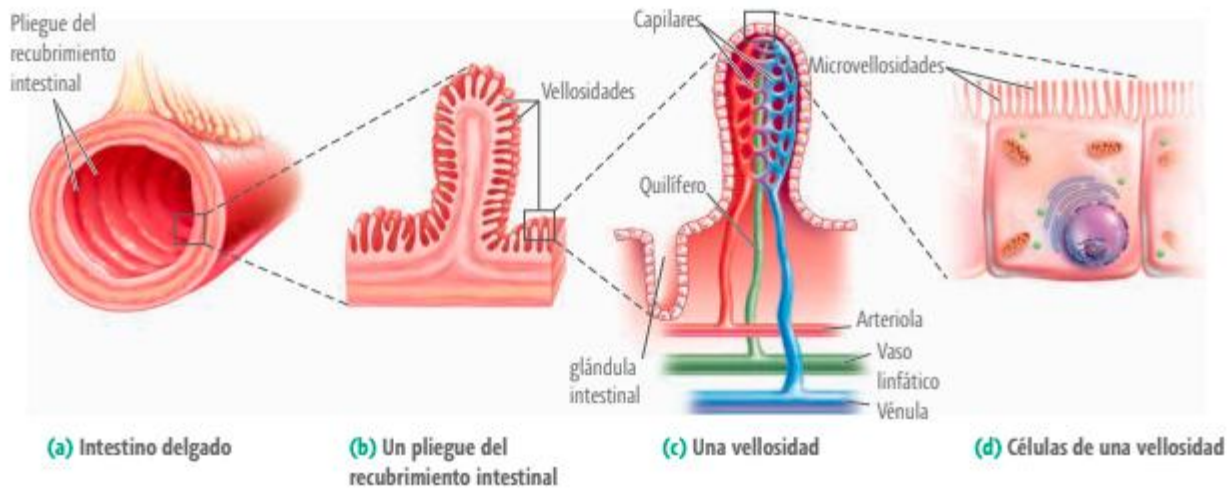


**FIGURA 5.22** El hígado, vesícula biliar, estómago y páncreas secretan diferentes productos que llegan al intestino delgado para utilizar durante la digestión.



### **Cálculos biliares**

Se forman cuando la bilis tiene un contenido insuficiente de sales biliares o un exceso de colesterol. A medida que crecen en tamaño y número, los cálculos pueden ocasionar una obstrucción mínima, intermitente o completa del flujo de la bilis de la vesícula al duodeno. El tratamiento consiste en usar fármacos que disuelvan los cálculos, la litotricia con ondas de choque o la cirugía. La colecistectomía, que consiste en la extirpación de la vesícula biliar y su contenido, es necesaria en aquellas personas con cálculos recurrentes o en quienes el tratamiento farmacológico o la litotricia están contraindicados.



*Las vellosidades intestinales son repliegues que aumentan la superficie de absorción del intestino.*



### **Intolerancia a la lactosa.**

Se presenta en personas cuyo intestino delgado no produce suficiente lactasa, por lo que la lactosa (azúcar de la leche) no es digerida. Es entonces cuando las bacterias la fermentan y producen gases. Los síntomas de la intolerancia a la lactosa consisten en diarrea, gases y cólicos intestinales, después de ingerir leche u otros productos lácteos.

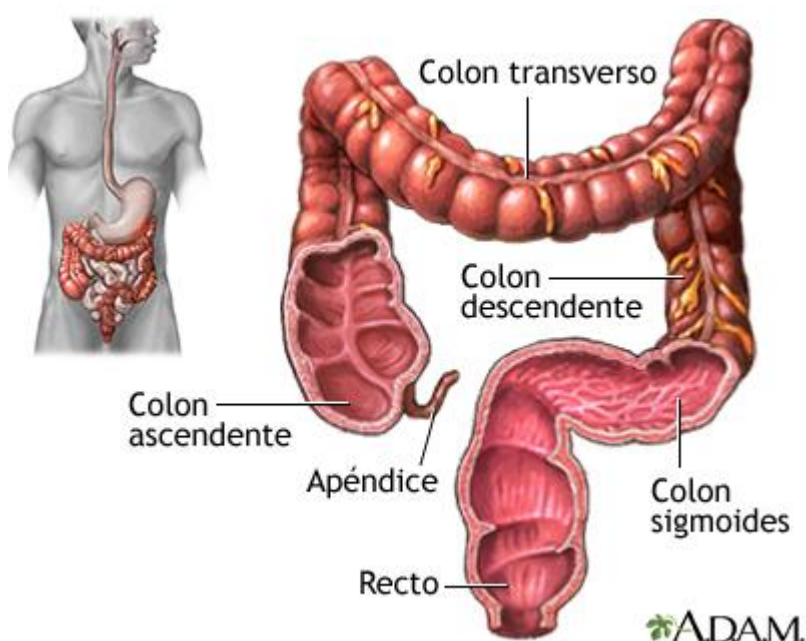
Además de los productos nutritivos, también se absorben agua, electrolitos (como sodio, cloruros, ioduros, nitratos) y vitaminas liposolubles (principalmente A, D, E y K); todos ellos son transportados hasta las células para que los asimilen. La siguiente tabla muestra una síntesis de los órganos que conforman el aparato digestivo (con excepción del intestino grueso).

ÓRGANOS	ENZIMA	BIOMOLÉCULA O ALIMENTO QUE DEGRADA	PRODUCTO
Glándulas salivales.	Amilasa salival.	Almidones (polisacáridos).	Maltosa (disacárido).
Estómago.	Pepsina (activada a partir de su precursor, el pepsinógeno por el ácido clorhídrico).	Proteínas.	Péptidos.
Páncreas.	Amilasa pancreática. Tripsina (activada a partir del tripsinógeno por la enterocinasa). Quimotripsina (activada a partir del quimotripsinógeno por la tripsina) Carboxipolipeptidasa (activada a partir de la procarboxipolipeptidasa por la tripsina). Lipasa pancreática.	Almidones. Proteínas. Aminoácido terminal del extremo carboxilo (ácido) de péptidos. Grasas neutras (triglicéridos) emulsificadas por las sales biliares.	Maltosa (disacárido). Péptidos y aminoácidos. Ácidos grasos y monoglicéridos.
Intestino delgado.	Maltasa. Sacarasa. Lactasa. Peptidasas. Aminopeptidasa. Dipeptidasa.	Maltosa. Sacarosa. Lactosa. Ácidos terminales del extremo. Amino de péptidos. Dipéptidos.	Glucosa. Glucosa y fructosa. Glucosa y galactosa. Aminoácidos.
Páncreas e intestino delgado.	Nucleasas. Ribonucleasa. Desoxirribonucleasa.	Nucleótidos del ácido ribonucleico. Nucleótidos del ácido desoxirribonucleico.	Pentosas y bases nitrogenadas.

La última parte de los procesos digestivos se realiza en el intestino grueso.

- Intestino grueso. Éste, que es el último órgano del tracto digestivo, es llamado así porque su diámetro es mayor que el del intestino delgado. En él se identifican cuatro regiones: ciego, colon, recto y el conducto anal, que termina en un orificio externo: el ano.

Cuando los restos de alimentos no digeridos pasan al intestino grueso, las abundantes poblaciones de microorganismos (principalmente bacterias), que viven en simbiosis en él, descomponen los restos y los transforman en materia fecal. Como producto del metabolismo de las bacterias se forman vitaminas del





complejo B y K, que se absorben junto con agua y electrolitos. Los alimentos indigeribles forman la materia o bolo fecal, que el organismo expulsa mediante la defecación o egestión.

### ***Appendicitis***

Es la inflamación del apéndice. Se caracteriza por fiebre alta, recuento elevado de glóbulos blancos donde los neutrófilos son más del 75%. Habitualmente, la apendicitis inicia con dolor referido en la región umbilical del abdomen, seguido de pérdida del apetito, náuseas y vómitos. Al cabo de varias horas, el dolor se localiza en el cuadrante inferior derecho y es continuo e intenso. Se recomienda la apendicetomía (extirpación del apéndice) temprana porque es más seguro operar que correr el riesgo de ruptura y gangrena.

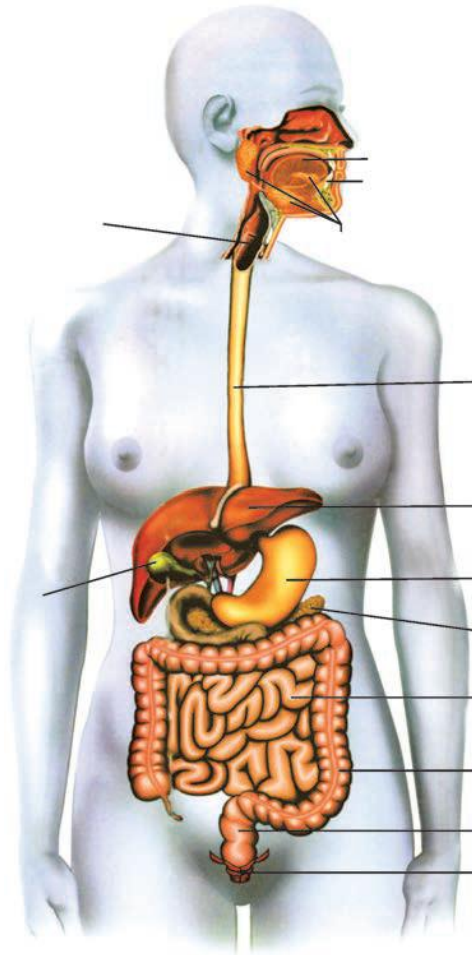


### ***Diarrea***

La **diarrea** es el aumento de la frecuencia, el volumen y el contenido líquido de las heces causado por el aumento de la motilidad (movimiento) intestinal y la disminución de la absorción intestinal. Las diarreas frecuentes pueden producir deshidratación y desequilibrios electrolíticos. La excesiva motilidad puede ser causada por intolerancia a la lactosa, el estrés y por infecciones virales, bacterianas y las causadas por protozoarios como las amibas.

### **Actividades:**

- 1) Anota el nombre de cada uno de los órganos señalados



## 2) Completa los espacios en blanco de los siguientes enunciados:

1. Constituyen el tubo digestivo: la boca, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.
2. Son los órganos accesorios de la digestión: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
3. Los productos finales de la digestión química de los carbohidratos son \_\_\_\_\_, de las proteínas son \_\_\_\_\_, de los lípidos son \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_, y de los ácidos nucleicos son \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
4. La digestión consiste en 6 procesos básicos: ingestión, \_\_\_\_\_, mezcla y propulsión, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
5. El esófago es un tubo muscular que conecta la \_\_\_\_\_ con el \_\_\_\_\_.
6. Las glándulas salivales mayores son \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
7. El intestino delgado se divide en \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.
8. Los hepatocitos producen la \_\_\_\_\_, que es llevada por un sistema de conductos a la \_\_\_\_\_ para su concentración y almacenamiento.
9. Por medio de la masticación, la comida se mezcla con \_\_\_\_\_ y forma una masa blanda llamada \_\_\_\_\_.

**3)** ¿Qué pasa con la comida después de que la tragamos? ¿Crees que el alimento sigue siendo el mismo dentro del cuerpo? ¿Por qué? Menciona los nombres que recibe.

### Estreñimiento



El estreñimiento se define como la defecación infrecuente o la dificultad para defecar causada por una disminución en la motilidad intestinal. En este caso las heces permanecen en el colon por periodos prolongados, produciéndose una excesiva absorción de agua que da como resultado unas heces secas y duras. El estreñimiento tiene muchas causas, algunas son una dieta con poco aporte de fibra y/o líquidos, falta de ejercicio, estrés y algunos medicamentos.

### Trastornos alimenticios

Algunos trastornos alimentarios, como la anorexia y la bulimia, no se originan en una falla del sistema digestivo, sino en presiones sociales, modelos de belleza y situaciones emocionales. Sin embargo, terminan afectando gravemente al organismo, alterando la nutrición, el funcionamiento de los órganos y la salud integral.

### Anorexia

El término **anorexia** proviene del griego *anorexia* y quiere decir "inapetencia"; el adjetivo *nerviosa* expresa su origen psicológico. Es un trastorno crónico caracterizado por la pérdida de peso que se induce la propia persona. Los pacientes con anorexia nerviosa tienen una fijación de controlar su peso y suelen insistir en la necesidad de evacuar los intestinos (defecar) diariamente, a pesar de la escasa ingestión de alimentos. Muchas veces abusan de los laxantes que empeoran el desequilibrio hidroelectrolítico y la deficiencia de nutrientes. Este trastorno alimenticio afecta predominantemente a mujeres jóvenes solteras, de 15 a 26 años de edad. Los jóvenes anoréxicos sí sienten hambre, pero la reprimen por el pavor que tienen a la obesidad; este miedo los lleva hasta la inanición. Lo más grave es que no tienen conciencia de su enfermedad. Los anoréxicos llegan a perder por lo menos 15% de su peso corporal, y en casos extremos hasta 60%, lo que puede ocasionar la muerte por falta de nutrientes. El por qué se genera la anorexia es incierto, pero se considera que uno de los motivos es el prototipo de belleza



promovido por los medios de comunicación, en los cuales mujeres de una condición extremadamente delgada se consideran hermosas. La anorexia trae como consecuencia anormalidades de la menstruación, incluida la amenorrea (ausencia de menstruación), y pueden morir de inanición o por alguna de sus complicaciones. La fotografía nos muestra a una joven anoréxica que al espejo, se observa “excedida de peso”.

### Bulimia

La palabra **bulimia** deriva del griego *bu* = buey, y *limia* = hambre, por lo que significa “hambre de buey”. Es un trastorno que afecta frecuentemente a mujeres jóvenes y solteras de clase media. Generalmente se presenta entre 18 y 28 años de edad. Al igual que la anorexia, 95% de los pacientes bulímicos son mujeres. La bulimia se caracteriza por la ingestión rápida y excesiva de alimentos al menos dos veces por semana seguida por vómitos autoinducidos, dieta estricta, ejercicio excesivo y el uso indiscriminado de laxantes y diuréticos. El vómito provoca que se dañen el esófago, la boca y los dientes, ya que contiene ácido gástrico. Este trastorno

ocurre en respuesta al temor de estar excedida de peso o al estrés, la depresión y ciertas alteraciones fisiológicas como tumores hipotalámicos. La bulimia tiende a ser más frecuente que la anorexia. Ambos trastornos tienen en común que los pacientes mantienen una imagen distorsionada de sí mismos. Los anoréxicos, sin importar su peso real, invariablemente se consideran con sobrepeso. Los bulímicos piensan que aumentarán gravemente el peso. En ambos trastornos se tiene un miedo irreal a la obesidad. Las personas bulímicas se provocan el vómito, después de haber ingerido rápidamente una gran cantidad de alimento.



### Obesidad

La **obesidad** es una forma grave de malnutrición y es un problema de salud pública porque es la principal causa de enfermedades crónicas como la diabetes, hipertensión y enfermedades del corazón e infartos cerebrales. La obesidad es un exceso de grasa en el cuerpo que se produce cuando la cantidad de energía que se ingiere con los alimentos es superior a la que se gasta. Existe una manera muy fácil de saber si una persona es obesa, esta consiste en calcular el IMC (índice de masa corporal). Se divide el cuadrado del peso (kg)<sup>2</sup> entre la estatura (m). Se considera que una persona es obesa si el IMC es de 30 o más. Por ejemplo, si una persona pesa 80 kilogramos y mide 1.62 metros, 80 elevado al cuadrado son 6400, entonces, 6400 se divide entre 162 cm, dando como resultado un IMC = 39.5. Por lo tanto, esta persona ya es considerada obesa. Los factores que contribuyen a la obesidad son los genéticos, los malos hábitos alimenticios en etapas tempranas de la vida, comer en exceso para liberar tensiones y las costumbres sociales. La mayor parte del exceso de calorías en la dieta se convierte en triglicéridos (grasa) y se almacena en el tejido adiposo. Inicialmente los adipocitos (células grasas) aumentan de tamaño, pero cuando llegan al tamaño máximo, se dividen. Como resultado hay proliferación de adipocitos en la obesidad. Algunos investigadores consideran que el número de adipocitos en el adulto es determinado principalmente por la cantidad de grasa almacenada durante la lactancia y la infancia. Cuando somos alimentados en exceso de pequeños, se forman cantidades anormalmente grandes de adipocitos. Conforme avanza la edad, estas células pueden llenarse por completo con el exceso de lípidos o encogerse, pero siempre están presentes. Se piensa que las personas con tales cantidades aumentadas de adipocitos son más susceptibles a la obesidad que aquellas que tienen cantidades normales. También se ha investigado que del 40 a 70% de los factores implicados en la obesidad son hereditarios. Cualquiera que sea la causa, comer en abundancia o no hacer ejercicio son las formas de hacerse obeso. El tratamiento de la obesidad abarca programas que modifican el comportamiento, dietas de muy pocas calorías, fármacos, cirugía e incrementar las actividades con ejercicios. Los programas de nutrición se basan en dietas “saludables para el corazón”, que incluyen abundantes vegetales y son de bajo contenido graso, especialmente en grasas saturadas (manteca y mantequilla). Un programa de ejercicio típico sugiere caminar 30 minutos por día, cinco a seis veces por semana. Los pacientes con obesidad extrema pueden ser sometidos a tratamientos quirúrgicos. Las dos operaciones más comunes son la derivación gástrica y la gastroplastia, que reducen el tamaño del estómago, de tal manera que éste sólo puede albergar una pequeña cantidad de alimento. Los obesos que reducen su

peso necesitan consumir 15% menos de calorías para mantener su peso corporal, en comparación con las personas que nunca han engordado.

### **Los medios de comunicación, las redes sociales y la construcción de estereotipos**

En la actualidad, gran parte de la información que recibimos sobre el cuerpo, la alimentación y la salud proviene de los medios de comunicación, las redes sociales y la publicidad. Estos espacios no solo informan, sino que también transmiten ideas, valores y modelos sobre cómo “deberíamos ser”.

Muchas veces, las imágenes que circulan muestran cuerpos extremadamente delgados, jóvenes o musculosos como si fueran el ideal de salud. Sin embargo, estos modelos no representan la diversidad real de las personas. Además, suelen estar editados con filtros, retoques digitales o preparados con fines comerciales, es decir, buscan vender productos o generar consumo más que promover el bienestar.

Cuando estos mensajes se repiten, pueden influir en la manera en que las personas perciben su propio cuerpo. Esto puede generar comparaciones, insatisfacción corporal o la creencia errónea de que la salud depende solo de la apariencia física, cuando en realidad la salud es un equilibrio entre el funcionamiento del organismo, la alimentación, las emociones y el entorno social.

Muchas veces las redes sociales nos permiten acceder a información de manera inmediata, pero no todo lo que circula tiene base científica. Muchos productos “milagrosos” o formas de bajar de peso rápidamente no están respaldados por estudios médicos. Estas ideas pueden convertirse en fake news cuando parecen verdaderas, pero no tiene evidencia científica.

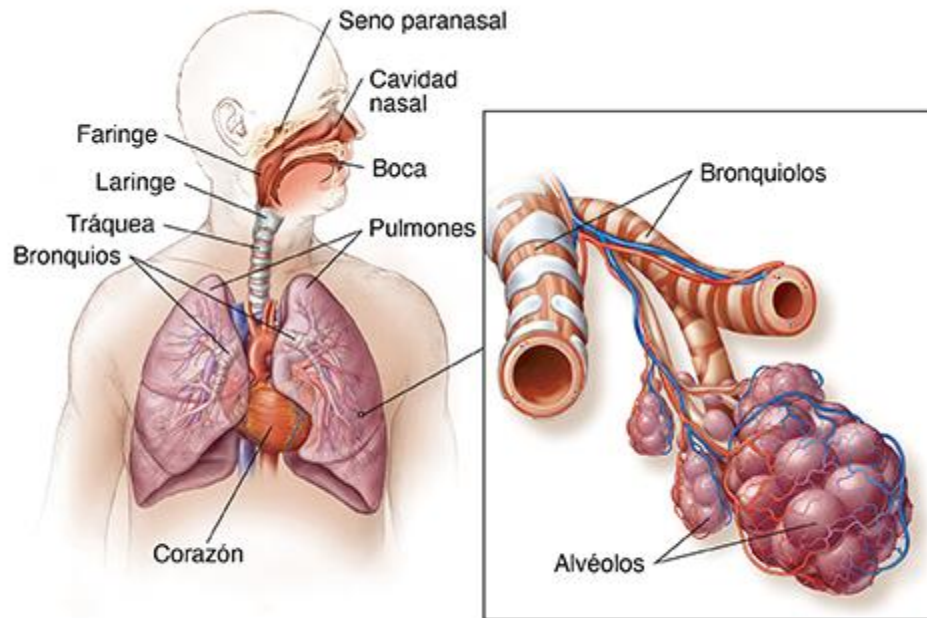
### **Actividades:**

- 1) Lee las siguientes afirmaciones:
  - “Este producto adelgaza en 7 días sin dieta ni ejercicio”
  - “Para estar sano hay que tener determinado tipo de cuerpo”
  - “Una alimentación equilibrada mejora la salud”
  - a. ¿Cuáles de estas afirmaciones parece científica? ¿Por qué?
  - b. ¿Cuál podría ser una fake news o publicidad engañosa?
  - c. ¿Qué pruebas habría que buscar para saber si es verdad?
- 2) Para reflexionar:
  - a) ¿Las imágenes de redes sociales muestran siempre la realidad?
  - b) ¿Qué recursos se usan para modificarlas? (filtros, edición, etc).
  - c) ¿Por qué estas imágenes pueden generar ideas equivocadas sobre el cuerpo?
- 3) En grupos propongan:
  - Dos formas de usar las redes sociales de manera más saludable.
  - Dos acciones para no caer en información falsa sobre alimentación o salud.
  - Un mensaje que promueva el cuidado del cuerpo sin estereotipos y la importancia de una alimentación equilibrada.



## Aparato respiratorio

En mamíferos, como el ser humano, la eficiencia de la ventilación respiratoria se facilita por el diafragma, una especie de tabique muscular que divide al cuerpo en cavidad torácica (en la que se ubican los pulmones) y cavidad abdominal.



El aire inhalado entra por las fosas nasales, o por la boca; pasa a la laringe y continúa por la tráquea, que es un conducto cartilaginoso, dividido en dos conductos más cortos, llamados bronquios primarios derecho e izquierdo. Cada uno de los bronquios primarios penetra en un pulmón, dentro del cual se ramifica en conductos muy finos y pequeños, que son los bronquiolos, limitados sólo por una capa de tejido. A su vez, cada bronquiolo termina en un conglomerado de pequeños y numerosos sacos más o menos redondeados, conocidos como alvéolos.

### **Nariz**

La **nariz** es una prominencia piramidal que se encuentra en la parte media de la cara. Es una estructura osteocartilaginosa (formada por hueso y cartílago) que aloja las fosas nasales. Las fosas nasales son dos cavidades largas que se extienden desde los **orificios nasales** de la nariz hasta las **coanas** u orificios posteriores, situados en la faringe. Están revestidas de una mucosa que presenta las siguientes características:

- sus células poseen **cilios** (pequeñísimos vellos), que al moverse expulsan las partículas que contiene el aire en suspensión (polvo, microbios, etc.), filtrando así el aire inhalado.
- Tiene, además, células que segregan **moco**, sustancia pegajosa, que humecta el aire y que atrapa los microbios y las partículas de polvo que pueda contener.
- Está muy irrigada, es decir, tiene muchos capilares sanguíneos que calientan el aire a su paso.

Las funciones de la nariz son:

- 1) Calentar, humedecer y filtrar el aire que entra o que es inhalado.
- 2) Es el órgano del sentido del olfato pues los receptores que detectan el estímulo olfatorio están situados en la mucosa nasal.
- 3) Sirve como cámara de resonancia para el habla.

### **Faringe**

Como recordarás, la **faringe** o **garganta** es un conducto musculoso con forma de embudo, de unos 12 cm de longitud, localizada en la parte posterior de la nariz y la boca. Además de formar parte del aparato digestivo, la faringe también es parte del aparato respiratorio, donde es un conducto para el paso del aire y una cámara de resonancia para el habla.

### **Laringe**

La **laringe** es el órgano de la voz ya que en él se encuentran las cuerdas vocales, que al vibrar nos permiten hablar. Es un conducto de poca longitud que conecta la faringe con la tráquea. Está constituida principalmente por cartílagos y músculos, y está revestida por una mucosa ciliada que forma dos pares de pliegues que se proyectan hacia su cavidad. El par superior son los **pliegues vestibulares** (cuerdas vocales falsas) porque no desempeñan ninguna función en la vocalización. El par inferior llamado **pliegues vocales** (cuerdas vocales verdaderas) produce la voz.

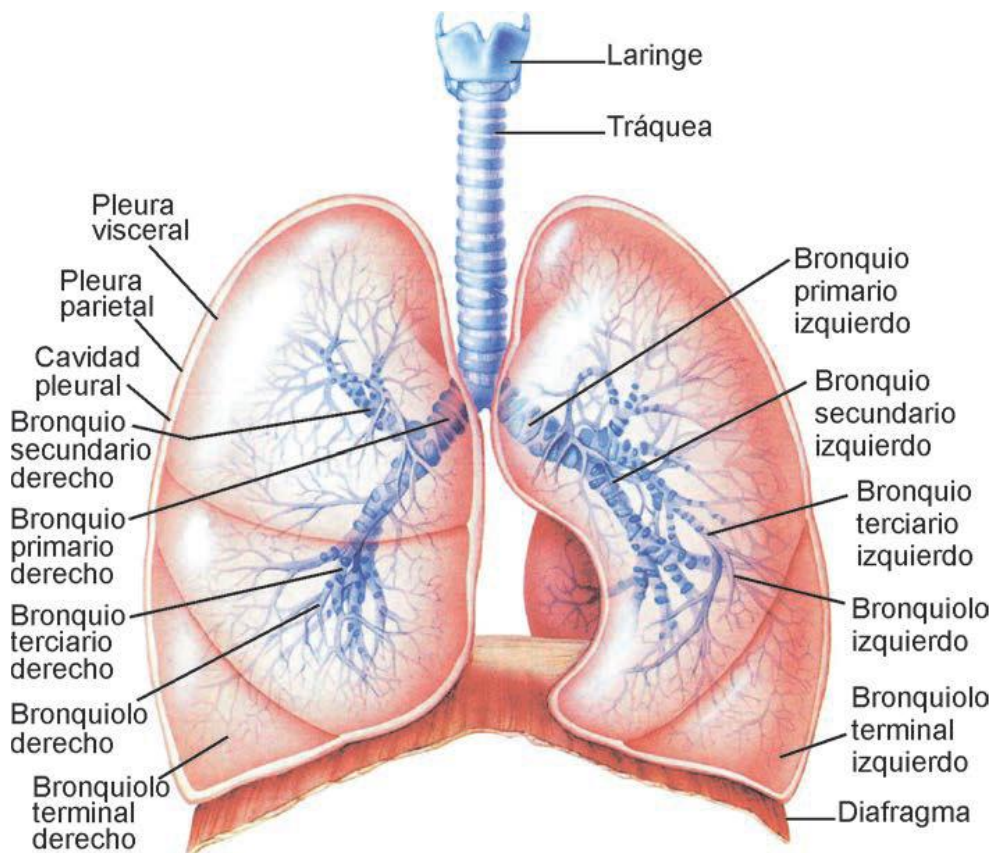
### Bronquios

La tráquea se divide en un **bronquio primario derecho**, que va hacia el pulmón derecho, y un **bronquio primario izquierdo**, que va hacia el pulmón izquierdo. Estos dos tubos tienen menor diámetro que la tráquea y, al igual que ella, tienen anillos incompletos de cartílago. Después de entrar en los pulmones, los **bronquios primarios** se dividen en otros más pequeños, los **bronquios secundarios**, uno para cada lóbulo del pulmón. Los bronquios secundarios siguen ramificándose y forman **bronquiolos**. Esta ramificación desde la tráquea hasta los bronquiolos terminales se asemeja a un árbol (invertido) con su tronco y ramas, por lo que se le conoce como “árbol bronquial”. Los bronquiolos se subdividen en tubos de calibre cada vez menor y terminan en ramas microscópicas que se dividen en **conductos alveolares**, los cuales terminan en varios **sacos alveolares**, cuyas paredes consisten en abundantes **alvéolos**. Se calcula que hay unos 150 millones de alvéolos en cada pulmón, lo que proporciona una enorme superficie para el intercambio de gases. El árbol bronquial tiene función semejante a la tráquea: es una vía de paso para que el aire llegue al interior de los pulmones. Los alvéolos, envueltos por redes de capilares, brindan espacio donde los gases pueden difundir entre el aire y la sangre.

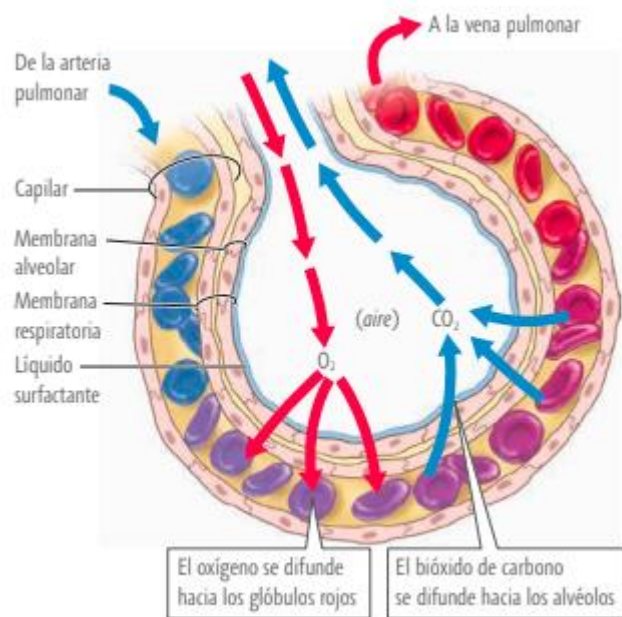
### Pulmones

Los **pulmones** son dos: uno derecho y otro izquierdo, de forma cónica, situados en la cavidad torácica. Están separados uno del otro por el corazón. Son órganos blandos, esponjosos y dilatables. Están divididos en lóbulos (tres en el derecho y dos en el izquierdo) por las fisuras. Tienen unos 26 cm de alto y una capacidad de unos 1.600 cm<sup>3</sup>; el derecho es mayor que el izquierdo. Cada pulmón está cubierto por dos membranas llamadas **pleuras**, entre las cuales existe el líquido pleural. Estas membranas además de proteger cada pulmón evitan que se produzca un roce con la caja torácica por el continuo movimiento de inhalación y exhalación. El interior de cada pulmón está constituido por innumerables tubos de diámetros decrecientes que constituyen el árbol bronquial, y sirven como distribuidores del aire. Los tubos más pequeños (los conductos alveolares) terminan en alvéolos. Cada uno de los

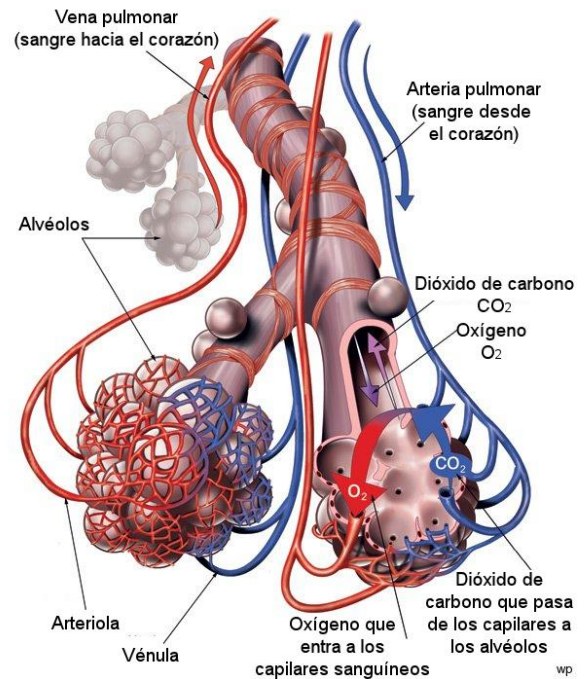
alvéolos está en contacto con una fina red de capilares sanguíneos en los que tiene lugar la función esencial del pulmón, la **hematosis** u oxigenación de la sangre venosa. Después de circular por las vías respiratorias el aire inspirado penetra en los alvéolos. En ellos el oxígeno atraviesa por difusión las membranas alveolar y



capilar, pasando a los eritrocitos y fijándose en la hemoglobina de éstos, formando así la oxihemoglobina. El bióxido de carbono sigue el camino inverso, y se expulsa con la espiración.



**FIGURA 5.36** La hemoglobina de los glóbulos rojos se combina con el oxígeno y forma la oxihemoglobina, que convierte la sangre venosa en sangre arterial.



En las paredes de los alvéolos se extiende una red de vasos capilares en los que se lleva a cabo el intercambio gaseoso respiratorio por difusión. De esta manera, el bióxido de carbono, que se encuentra en mayor parte en el plasma y también combinado con la hemoglobina de los glóbulos rojos en forma de carbohemoglobina, es liberado y sale por el alvéolo, para ser exhalado por la nariz. En tanto, el oxígeno del aire que ha entrado por la inhalación penetra a los capilares por difusión y se combina con la hemoglobina para formar la oxihemoglobina. La oxihemoglobina presente en la sangre arterial es muy inestable, lo que permite que el oxígeno sea fácilmente cedido a todas las células que forman los tejidos del organismo, y que en su lugar se recoja  $CO_2$ . Se calcula que en los pulmones de un hombre adulto diariamente entran al menos 10 mil litros de aire, de los cuales en promedio se retienen 500 litros de oxígeno, que es el volumen requerido por sus tejidos para la respiración celular. Se calcula que en cada pulmón hay un promedio de 350 millones de alvéolos, lo que los convierte en órganos sumamente eficientes para satisfacer las necesidades de oxígeno del metabolismo.

## Respiración

La finalidad principal de la **respiración** es aportar oxígeno a las células de los tejidos del organismo y eliminar el bióxido de carbono resultante de la actividad de aquéllas. Los tres pasos básicos de la respiración son la **ventilación pulmonar** y las **respiraciones externa e interna**.

- Ventilación pulmonar. Es el fenómeno por el que se intercambian gases entre nuestro entorno y los alvéolos pulmonares. Se lleva a cabo gracias a dos movimientos: inspiración y espiración. La inspiración es la entrada de aire en los pulmones y la espiración es la expulsión del aire de éstos.
- Respiración externa (pulmonar). Es el intercambio de oxígeno y bióxido de carbono entre los alvéolos pulmonares y los capilares sanguíneos de los propios pulmones. El aire cargado de oxígeno llega a los alvéolos rodeados de capilares, y las moléculas de oxígeno pasan por difusión a través de ambas paredes, uniéndose a los glóbulos rojos. Al mismo tiempo, los glóbulos rojos descargan el bióxido de carbono procedente de las células, que pasa a los alvéolos.
- Respiración interna (tisular). Es el intercambio de gases entre la sangre en los capilares sanguíneos de los tejidos y las células del propio tejido. En este paso, la sangre pierde  $O_2$  y gana  $CO_2$ . Dentro de las células, las reacciones metabólicas que consumen  $O_2$  y liberan  $CO_2$  durante la producción de ATP se llaman respiración celular.



## **Daños al aparato respiratorio**

### **Tabaquismo**

El **tabaquismo** es el uso continuo de tabaco y es la causa más prevenible de muerte en la sociedad moderna.

El tabaco es un producto vegetal constituido por las hojas de la planta del mismo nombre. La planta del tabaco es originaria de América. El tabaco tiene poder adictivo debido principalmente a su contenido de nicotina, que actúa sobre el sistema nervioso central. Su nivel de adicción es tan fuerte que sólo es superado por el crack. Informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) revelan que el consumo mundial de tabaco ha alcanzado la proporción de una epidemia global. Existen actualmente en todo el mundo cerca de mil 100 millones de personas adictas al tabaco, que corresponde a una sexta parte de toda la población humana. De estos, cada año mueren 5 millones a consecuencia de este hábito. El hábito de fumar no sólo afecta a los fumadores, sino también a las personas que están cerca de ellos, porque inhalan el humo. A estas personas se les llama **fumadores pasivos**. Está demostrado que el humo del tabaco daña a cualquiera que lo inhale. La principal sustancia activa del tabaco es la nicotina, una droga estimulante que aumenta el ritmo cardíaco y la presión sanguínea. La nicotina es una molécula con fuertes efectos adictivos en los seres humanos (200 veces más que la cocaína). El humo del cigarro contiene más de 4000 sustancias tóxicas identificadas, de las cuales más de 60 son cancerígenas o carcinógenas (causan mutaciones en las células que recubren el aparato respiratorio y por ese motivo las inducen a multiplicarse sin control, formando tumores que, en 90% de los casos, conducen a la muerte en menos de tres años), entre ellas el alquitrán, una sustancia oscura y pegajosa que es una mezcla de sustancias entre las que se encuentra el cianuro de hidrógeno (considerado un veneno), monóxido de carbono y bióxido de carbono. Al parecer, el efecto de la nicotina en el cerebro se debe a que interviene en la regulación de dopamina, sustancia que influye en áreas del cerebro que regulan el estado de ánimo, incluidas las zonas del llamado placer cerebral. Parece que la nicotina produce un incremento de dopamina, lo que da lugar al intento de mantener las concentraciones de nicotina cuando ésta ha disminuido en el cerebro, razón por la cual el fumador experimenta unas intensas ganas de fumar y va generando un hábito que es muy difícil dejar. Cuando el fumador intenta dejar de fumar, se presenta un síndrome de abstinencia muy fuerte durante las 24 horas posteriores a la última dosis, que consiste en un fuerte dolor de cabeza, disminución de la frecuencia cardíaca y un fuerte deseo de comer. Este síndrome puede durar varias semanas. Los efectos de la nicotina son casi instantáneos, apenas unos segundos después de haber llegado a los pulmones, se encuentra ya en la sangre y unos minutos después llega al cerebro; sus efectos tienen una duración entre cinco y diez minutos. Actualmente, la industria tabacalera fabrica cigarros mentolados los cuales todavía son más dañinos ya que el mentol favorece la absorción de la nicotina. El fuego incrementa las consecuencias negativas del tabaco, pues produce sustancias tóxicas como el monóxido de carbono. Ésta molécula compite con el oxígeno en la sangre, de tal manera que la hemoglobina de algunos glóbulos rojos en lugar de transportar oxígeno a todos los tejidos del cuerpo, acarrea monóxido de carbono. En los fumadores regulares hasta 10% de la hemoglobina está unida a monóxido de carbono, disminuyendo la capacidad del organismo en esa misma proporción para llevar a cabo muchas de sus funciones. La nicotina y el monóxido de carbono paralizan los cilios de la parte superior del aparato respiratorio. Cuando esto sucede, las partículas inhaladas se adhieren a las paredes del tracto respiratorio o entran en los pulmones. Sin cilios que lo expulsen, la mucosidad cargada de humo queda atrapada en las vías respiratorias, esto explica la frecuente tos de los fumadores que ayuda a despejar las vías respiratorias. El tabaquismo también produce una inflamación en el recubrimiento del tracto respiratorio, lo que reduce el flujo de aire hacia los alvéolos. Es evidente que el tabaquismo reduce la expectativa de vida. Una persona de 30 años que fuma 15 cigarros al día, acorta su vida en promedio, más de 5 años.

Los problemas relacionados con el tabaquismo no se reducen sólo al momento de fumar, sino que a largo plazo, sus efectos son amplios, acumulativos y en distintas partes del organismo. El tabaquismo puede causar enfermedades respiratorias como bronquitis crónica, enfisema pulmonar y cáncer pulmonar.

**Bronquitis crónica.** En esta enfermedad, los bronquios se inflaman y se congestionan de moco.

Aunque el consumo de tabaco sea moderado, si es continuo, puede producir bronquitis crónica. Las personas afectadas realizan con dificultad actividades simples, como subir escaleras.



**Enfisema pulmonar.** Es provocado por el tabaquismo a largo plazo y consiste en la pérdida de la elasticidad del tejido pulmonar, por lo tanto, se presenta dificultad para respirar. El enfisema produce la ruptura de los alvéolos, por lo que las personas que lo padecen, no pueden llevar suficiente oxígeno a los tejidos corporales ni eliminar el exceso de bióxido de carbono. Se calcula que 80% de los casos de enfisema pulmonar es ocasionado por el alquitrán del tabaco.

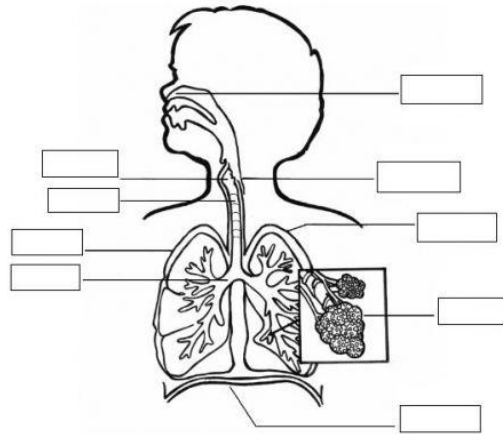
**Cáncer de pulmón** (pulmonar). Es globalmente el principal tipo de cáncer en nuestro país; 90% de los pacientes con cáncer pulmonar en México son fumadores. Cuando el cáncer de pulmón se diagnostica, está por lo general avanzado y hay metástasis, es decir, las células cancerosas se diseminan a otras partes del cuerpo como hígado y cerebro. La mayoría de los pacientes mueren en el curso del año a partir del diagnóstico inicial. El tabaquismo también es una causa importante de enfermedades cardíacas. Después de fumar un cigarro, se presenta un cambio drástico e inmediato en la temperatura corporal y la circulación. El tabaquismo duplica el riesgo de morir de una enfermedad cardíaca en hombres entre 45 a 65 años de edad. Además, en hombres y mujeres de cualquier edad, el riesgo de morir por una enfermedad cardíaca es mayor entre los fumadores que entre los no fumadores. En la mujer, el tabaco adelanta la menopausia de uno a tres años y el cáncer de pulmón sobrepasa al de mama. En las mujeres embarazadas, se debe tomar en cuenta los efectos de la nicotina sobre el cerebro del bebé, que muchas veces presenta síndrome de abstinencia al nacer, parecido al de los hijos de madres consumidoras de drogas ilícitas. Los bebés de mujeres embarazadas fumadoras, al nacer pesan en promedio 170 gramos menos y tienen un doble riesgo de ser abortados o de morir al nacer, con respecto a los bebés de madres que no fuman. El tabaquismo materno es también un factor significativo en el desarrollo del labio leporino, paladar hendido, malformaciones cardíacas y anencefalia (ausencia en los bebés al nacer de una parte del cerebro y cráneo).

### **Actividades:**

1) Completa los espacios en blanco de los siguientes enunciados:

1. El aparato respiratorio está constituido por \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y los \_\_\_\_\_.
  2. El tabaquismo causa enfermedades respiratorias como \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
  3. \_\_\_\_\_ funciona como un conducto para el aire y los alimentos. Además es una cámara de resonancia para el habla.
  4. Los pulmones son \_\_\_\_\_ órganos situados en la cavidad \_\_\_\_\_ y envueltos por las \_\_\_\_\_.
  5. El intercambio de \_\_\_\_\_ y CO<sub>2</sub> tiene lugar por \_\_\_\_\_ a través de las membranas \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.
- 
- 4) ¿Cómo evita la epiglotis la entrada de alimentos y líquidos a la laringe y así al resto de las vías respiratorias?
  - 5) ¿Cuál es la diferencia entre respiración externa e interna?

6) Completa la siguiente imagen:



7) El tabaquismo es un hábito que afecta distintos sistemas del cuerpo humano. ¿Qué sistemas se ven perjudicados por fumar y por qué se considera un problema de salud no solo biológico, sino también social?

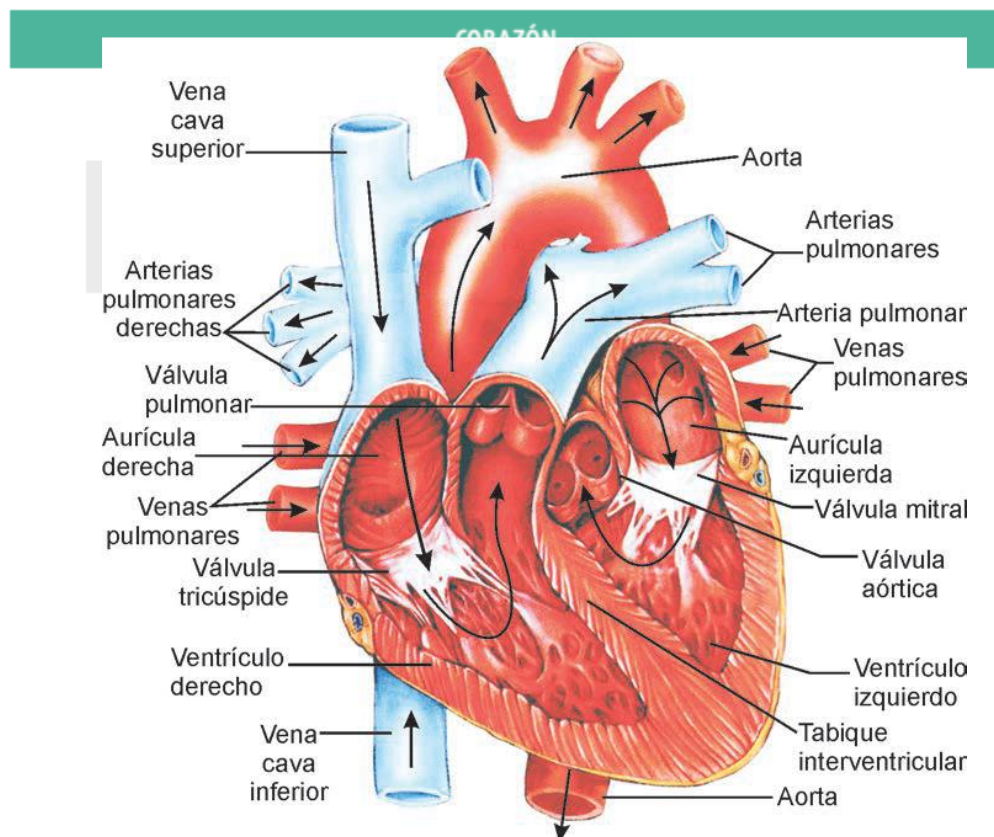
### Sistema circulatorio

Los órganos del sistema circulatorio humano son el corazón, las arterias, las venas y los capilares. El corazón es el centro del sistema circulatorio. Se ubica en la parte media izquierda de la cavidad torácica, encima del diafragma. Es un órgano muscular hueco, cuya parte más angosta se proyecta hacia abajo, adelante y a la izquierda; delante de la columna vertebral y entre los dos pulmones.

El corazón humano promedio pesa entre 320 y 340 gramos, y mide 12 centímetros de longitud por 10 centímetros de ancho.

Su tejido muscular tiene características de músculo estriado. En su exterior se observan arterias y venas coronarias, así como nervios.

La pared del corazón se divide en tres capas musculares: epicardio, miocardio y endocardio. De las tres, el miocardio constituye la mayor parte del corazón.



## Reanimación cardiopulmonar



Debido a que el corazón se encuentra ubicado entre dos estructuras rígidas (la columna vertebral y el esternón), la presión externa aplicada sobre el tórax (compresión) puede emplearse para forzar la salida de la sangre, del corazón a la circulación. En los casos en los que el corazón deja de latir repentinamente, la reanimación cardiopulmonar (RCP), que consiste en compresiones cardiacas correctamente aplicadas, junto con la ventilación artificial de los pulmones por medio de la respiración boca a boca, salva vidas.

## Aurículas

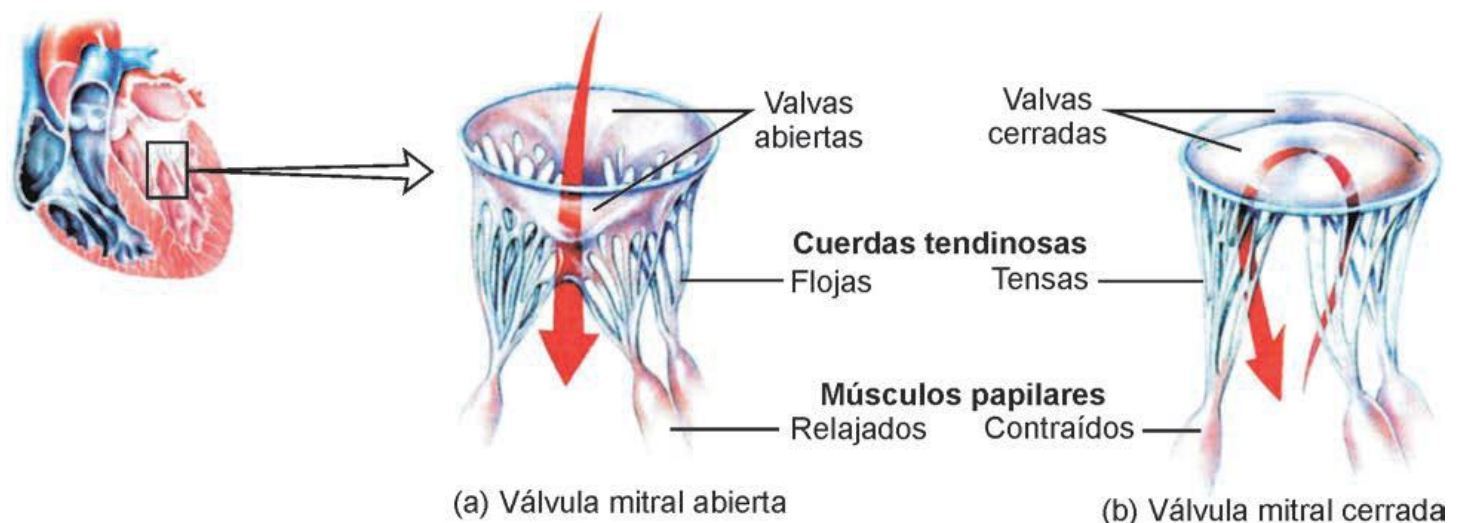
Las **aurículas** reciben este nombre porque tienen apariencia de orejas. En la **aurícula derecha** desembocan las **venas cavas superior e inferior** que traen al corazón sangre desoxigenada. Está separada de la aurícula izquierda por el **tabique interauricular** y del ventrículo derecho por un orificio en el que está la **válvula tricúspide**. En la **aurícula izquierda** desembocan las cuatro **venas pulmonares**, dos derechas y dos izquierdas, que vacían en el corazón sangre oxigenada proveniente de los pulmones. Está separada del ventrículo izquierdo por unas membranas de tejido conectivo llamada **válvula mitral (bicúspide)**.

## Ventrículos

Los **ventrículos** son cavidades más grandes que las aurículas y con una musculatura más potente. El **ventrículo derecho** tiene el músculo (miocardio) de menor grosor que el del ventrículo izquierdo ya que cuando se contrae, la sangre es expulsada del corazón hacia los pulmones (muy cerca del corazón), por medio de la **arteria pulmonar**. Está separado del otro ventrículo por el **tabique interventricular**, a él llega sangre venosa (con desechos) de la aurícula derecha. El miocardio del **ventrículo izquierdo** es más grueso que el del ventrículo derecho, pues expulsa la sangre arterial (oxigenada) a través de la **arteria aorta**, hacia la circulación general, por lo que requiere más potencia.

## Válvulas cardiacas

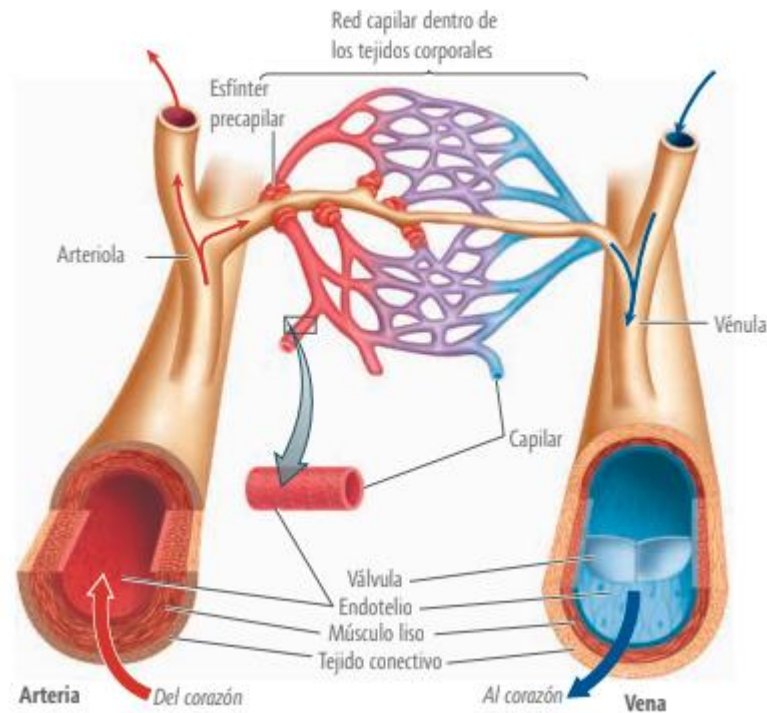
Las **válvulas cardiacas** que se encuentran entre aurícula y ventrículo se abren para que pase la sangre de aurículas a ventrículos y se cierran para evitar el reflujo, es decir, que no se regrese la sangre. Además de las válvulas **tricúspide** y **mitral**, también se encuentran en el corazón la **válvula pulmonar** (de la arteria pulmonar) y la **válvula aórtica** (de la arteria aorta).



## Vasos sanguíneos: arterias, capilares y venas

Los vasos sanguíneos forman una red de conductos que transportan la sangre desde el corazón hacia los tejidos del cuerpo, para después regresarla al corazón. A través de estos conductos llegan a los distintos

órganos y tejidos del cuerpo las **sustancias nutritivas** y el **oxígeno** necesarios para la vida. Al mismo tiempo se recogen los productos de desecho, resultantes del metabolismo celular, para conducirlos a los órganos encargados de su eliminación. Los vasos sanguíneos no son rígidos, sino que su calibre, regulado por el sistema nervioso autónomo, aumenta o disminuye según las necesidades fisiológicas de cada órgano o de la temperatura ambiente (fenómeno de la termorregulación) gracias a las propiedades de la musculatura lisa de que están constituidos. Los vasos sanguíneos son las **arterias**, los **capilares** y las **venas**.



### **Venas varicosas (várices)**

Las **venas varicosas**, conocidas comúnmente como **várices**, son las venas dilatadas y tortuosas que se observan por debajo de la piel. Se forman por la incapacidad de las válvulas de cerrar correctamente, permitiendo el reflujo de sangre en sentido contrario. El resultado es un aumento de la presión dentro de las venas afectadas que hace que sus paredes se dilaten. La sangre en estas venas tiende a estancarse. Las várices son comunes en los miembros inferiores. Pueden representar desde un problema estético hasta un problema médico grave. El defecto de las válvulas puede ser congénito. Otras causas pueden ser el permanecer muchas horas al día de pie o sentado, una vida sedentaria, la obesidad, el embarazo y el uso de anticonceptivos. Las venas varicosas en el canal anal se conocen como **hemorroides**.



### **Circulación**

La sangre es un medio de transporte que circula en un sistema de tubos cerrados. Esto es posible por el funcionamiento del corazón, que se llena de sangre y se contrae para impulsarla hasta los capilares arteriales de todas las regiones del cuerpo. Los ventrículos expulsan sangre en cantidades semejantes del lado derecho e izquierdo, pero el camino que ésta recorre es distinto, lo que da origen a la circulación pulmonar y a la general.

#### **★ Circulación pulmonar**

También conocida como circulación menor, lleva la sangre venosa a los alvéolos pulmonares en los que se efectúa el intercambio de los gases de la respiración, con ayuda de la hemoglobina.



## Principales pasos de la circulación pulmonar

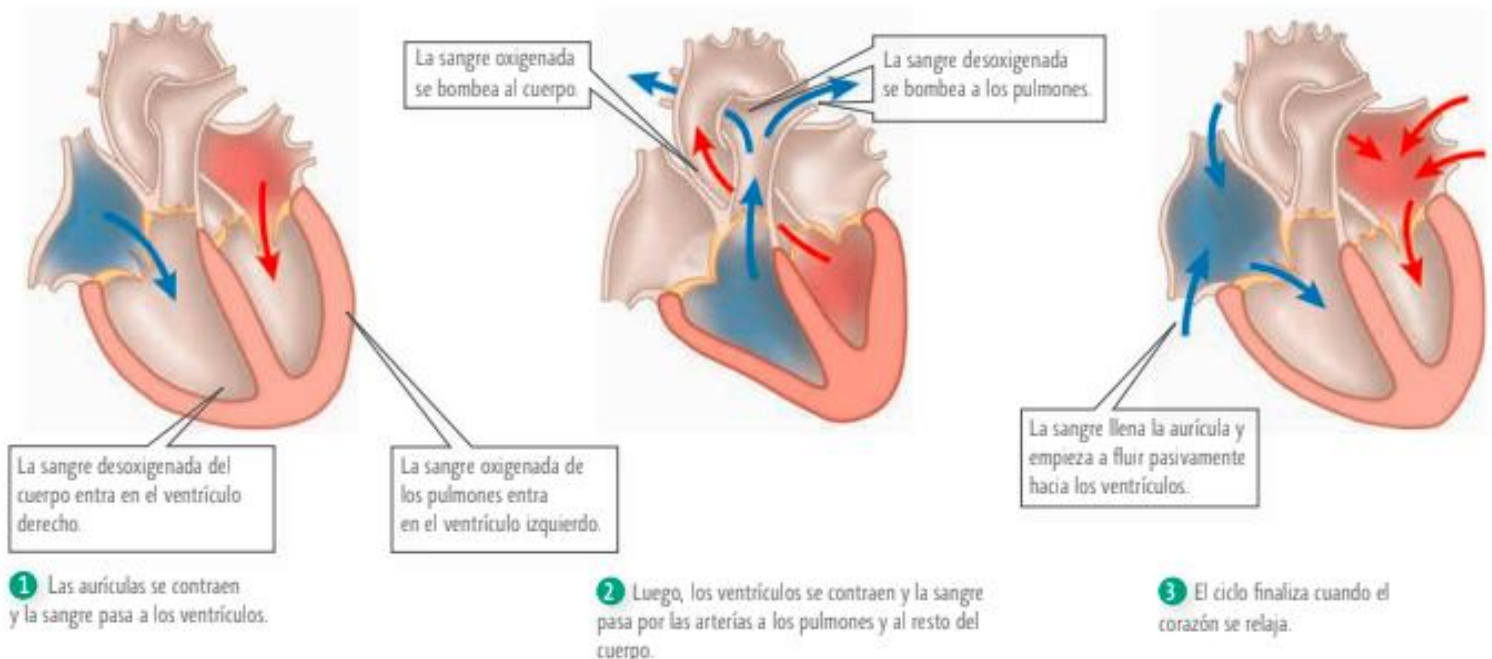
1. La sangre venosa sin oxígeno llega a la aurícula derecha. La aurícula se contrae (sístole auricular), la válvula atrioventricular se abre y la sangre pasa y llena el ventrículo derecho.
2. El ventrículo derecho se contrae y la presión de la sangre empuja y cierra las valvas de la válvula atrioventricular.
3. La presión del interior del ventrículo aumenta hasta que la arteria pulmonar cede su presión, cuando se abre la válvula semilunar pulmonar y la sangre entra a la arteria pulmonar.
4. Por medio de sus ramificaciones, la arteria pulmonar, lleva la sangre venosa a los pulmones.
5. En los pulmones, la sangre venosa pasa a través de los numerosos capilares que rodean los alvéolos pulmonares. En éstos se lleva a cabo el intercambio gaseoso, es decir, la hemoglobina de los eritrocitos de la sangre venosa libera el bióxido de carbono, y se combina con el oxígeno para formar a la oxihemoglobina, característica de la sangre arterial.
6. Los capilares venosos que se encuentran en el pulmón se unen para formar vénulas, que al fusionarse varias veces dan lugar a las venas pulmonares. Mediante éstas, la sangre ya oxigenada regresa a la aurícula izquierda, con lo que se completa el ciclo de la circulación pulmonar.

### ★ Circulación general

También llamada circulación mayor, envía la sangre oxigenada desde la aurícula izquierda hacia todo el cuerpo; después, la sangre regresa al corazón por la aurícula derecha.

Por medio de esta circulación, el organismo lleva oxígeno y nutrimentos a todos los tejidos, además, recoge los productos de desecho y los transporta hasta otros órganos para su eliminación. La circulación mayor se realiza de la siguiente forma:

1. La sangre oxigenada o arterial llega a la aurícula izquierda, que al llenarse está en la etapa de diástole auricular (fase de relajación o dilatación). Cuando la aurícula se llena, inicia la sístole auricular, la válvula se abre, la sangre entra al ventrículo izquierdo y lo llena.
2. Cuando la sangre llena el ventrículo, la válvula se cierra y se presenta la sístole ventricular (contracción).
3. Cuando la presión intraventricular es superior a la presión en la aorta, la válvula semilunar de la aorta se abre y permite que la sangre penetre en este vaso a gran presión.
4. La sangre es impulsada por todo el sistema arterial, y el empuje llega hasta los capilares del organismo, para que la red vascular pueda efectuar sus funciones.
5. Los capilares se unen para formar vénulas que al fusionarse originan venas que constituirán los grandes vasos por los cuales la sangre llegará de nuevo a la aurícula derecha. El ciclo cardíaco es la alternancia de contracción y relajación de las cavidades del corazón. Comprende tres periodos: sístole o contracción, diástole o dilatación, y relajación o recuperación.



## La sangre

La sangre es un tejido conectivo líquido de color rojo que circula por los vasos sanguíneos. Está compuesto por un líquido llamado plasma, en el cual se disuelven diversas sustancias y se encuentran numerosas células y fragmentos celulares en suspensión. Constituye un 8% del peso corporal total. Su volumen en el varón promedia entre 5 y 6 litros, y en la mujer, entre 4 y 5 litros.

La **composición** de la sangre es mucho más que el simple líquido que parece ser. No sólo está constituida por líquido, sino también por células, miles y miles de millones de ellas. La parte líquida de la sangre, esto es, el **plasma**, es uno de los tres principales líquidos del cuerpo (los otros dos son los líquidos intersticial e intracelular). Las células sanguíneas están suspendidas en el plasma. El término **elementos corpusculares** designa colectivamente los diversos tipos de células y fragmentos celulares.

## Plasma sanguíneo

El **plasma** es un líquido claro de color amarillento. El plasma está constituido por 90% de agua y 10% de solutos. Estos últimos son:

- ✚ Proteínas. Son las más abundantes, normalmente constituyen un 8.5% del plasma. Las proteínas plasmáticas son sustancias muy importantes para la vida. El fibrinógeno, por ejemplo, y la protrombina desempeñan papeles básicos en el mecanismo de coagulación de la sangre. Las globulinas son anticuerpos que atacan bacterias y virus.

- ✚ Productos de la digestión. Principalmente glucosa, aminoácidos, glicerol, ácidos grasos, etc. Estos productos pasan a la sangre para su distribución a las células de los tejidos.

Compuestos formados por el metabolismo. Por ejemplo, urea, ácido úrico, creatinina. Se trata de productos de la degradación de las proteínas, y la sangre los transporta a ciertos órganos para su excreción.

- ✚ Gases respiratorios. Son el oxígeno y el bióxido de carbono. El primero guarda relación más estrecha con la hemoglobina, o sea los eritrocitos, mientras que el segundo con el plasma.

- ✚ Sustancias reguladoras. Se trata de enzimas producidas por células de los tejidos para catalizar reacciones químicas, así como hormonas originadas en las glándulas endocrinas, que regulan el crecimiento, desarrollo y funcionamiento corporales

## Elementos corpusculares (células sanguíneas)

Los elementos corpusculares de la sangre son tres:

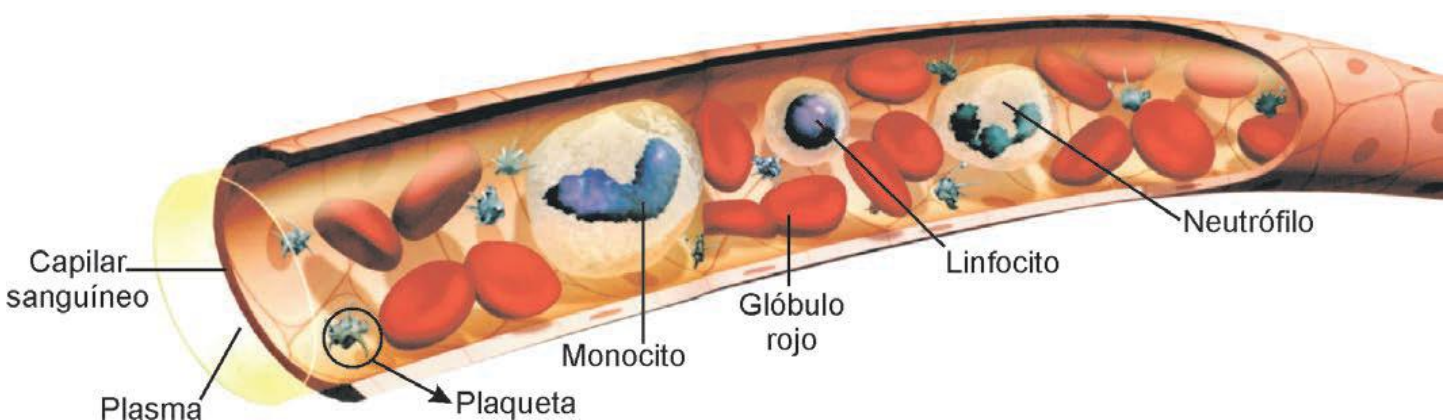
### 1. Glóbulos rojos o eritrocitos

### 2. Glóbulos blancos o leucocitos

a. Granulocitos (leucocitos granulosos) Neutrófilos, eosinófilos, basófilos

b. Agranulocitos (leucocitos no granulosos) Linfocitos, monocitos

### 3. Plaquetas o trombocitos



**Eritrocitos, glóbulos rojos o hematíes:** Son células sin núcleo. Están especializadas en el transporte de los gases de la respiración, para lo cual poseen hemoglobina, una proteína con un pigmento rojo llamado hematina,

que contiene hierro. La hemoglobina se combina con el oxígeno para formar la oxihemoglobina en los capilares pulmonares.

Los glóbulos rojos mantienen el equilibrio del pH, la viscosidad y la densidad de la sangre. Se originan en la médula roja de los huesos (eritropoiesis) y su tiempo promedio de vida es de alrededor de 120 días. Transcurrido este lapso, son destruidos por el bazo y el hígado, pero cerca de 85% del hierro que contienen es reutilizado; el otro porcentaje (15%) debe ser repuesto mediante la ingesta de alimentos.

**Leucocitos o glóbulos blancos:** Poseen núcleo, y no contienen hemoglobina. Se originan en el bazo, el timo, la médula roja de los huesos y los ganglios linfáticos. El aumento de glóbulos blancos (leucocitosis) se produce ante infecciones como la pulmonía, los abscesos y la apendicitis. Su disminución (leucopenia) ocurre ante enfermedades como la tifoidea y la tuberculosis.



### **Anemia**

La **anemia** es una enfermedad en la que disminuye la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre. Todos los tipos de anemia se caracterizan por un número reducido de glóbulos rojos o una cantidad de hemoglobina disminuida. La persona siente fatiga e intolerancia al frío, ambos factores relacionados con la falta del oxígeno necesario para la producción de ATP y calor. Además, la piel se presenta pálida a causa del bajo contenido de hemoglobina en la circulación. La anemia más común es la anemia ferropénica, causada por la inadecuada absorción o la ingesta disminuida de hierro.

Existen varios tipos de glóbulos blancos

- ★ Linfocitos. Se relacionan con la síntesis de anticuerpos, proteínas especiales que inactivan a los antígenos, sobre todo, de bacterias.
- ★ Monocitos. Son células grandes que actúan de manera muy efectiva como defensas naturales del organismo, al fagocitar a los gérmenes.
- ★ Polimorfonucleares. Se subdividen en:
  - Neutrófilos. Fagocitan gérmenes, como bacterias y hongos; y liberan una enzima (lisozima) que destruye ciertas bacterias.
  - Eosinófilos. Liberan sustancias que contrarrestan los efectos de la inflamación en las reacciones alérgicas y fagocitan los complejos antígeno-anticuerpo y ciertos parásitos.
  - Basófilos. Participan en las reacciones alérgicas. La proporción de los distintos tipos de leucocitos varía en las diferentes enfermedades, sobre todo en las infecciosas, por esto, para diagnosticar padecimientos se emplean recuentos diferenciales de ellos.

En resumen, las funciones de los glóbulos blancos son:

- Proteger al organismo de la acción de gérmenes, como bacterias, hongos y virus, ya sea fagocitándolos o ejerciendo sobre ellos actividades antibióticas.
- Ayudar en la cicatrización y regeneración, porque toman de la sangre los materiales necesarios para estos procesos y los llevan a los tejidos. También fagocitan los desechos celulares.
- Ayudar a mantener la concentración normal de proteínas en el plasma sanguíneo.
- Guardar relación con la síntesis de anticuerpos y confieren inmunidad contra algunas enfermedades.
- Ayudar a la coagulación de la sangre.
- Permitir contrarrestar la inflamación en las reacciones alérgicas. El tiempo de vida de los distintos leucocitos varía desde días hasta meses, pero algunos mueren precozmente ante infecciones o al atravesar las mucosas del aparato urinario o del digestivo, de donde son expulsados.

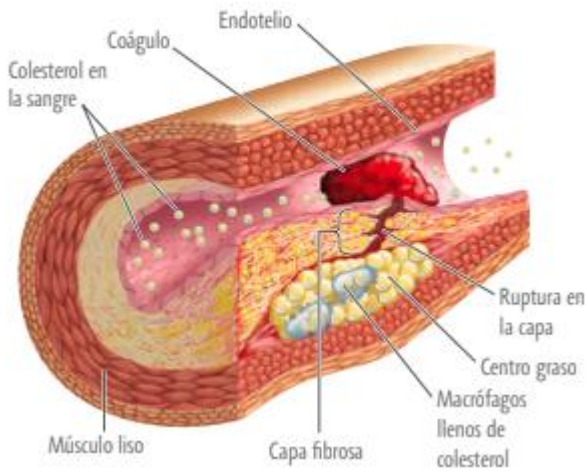
**Plaquetas o trombocitos:** Son elementos sin núcleo, de forma discoidal. Miden de 2 a 4 micras de diámetro y se encuentran alrededor de 300 mil en cada milímetro cúbico de sangre.



### **Leucemia**

El término **leucemia** se refiere a un grupo de cánceres de la médula ósea roja, en los que los glóbulos blancos anormales se multiplican sin control alguno. La acumulación de glóbulos blancos cancerosos en la médula ósea, interfiere con la producción de glóbulos rojos, blancos y plaquetas. Como consecuencia se reduce la capacidad de la sangre de transportar oxígeno, aumenta la susceptibilidad de sufrir infecciones y se altera la coagulación sanguínea.

## Problemas de salud relacionados con los sistemas de transporte



Forma que suelen presentar las placas de grasa que se generan en las paredes de las arterias y que ocasionan la aterosclerosis. dolores y, en casos extremos, gangrena (muerte de tejidos).

Los animales vertebrados pueden presentar diferentes tipos de problemas de salud relacionados con los sistemas de transporte; en el caso del ser humano, probablemente los más frecuentes e importantes son la **aterosclerosis y la hipertensión**.

### **Aterosclerosis o arterioesclerosis**

Designa los distintos procesos degenerativos que afectan las paredes de los vasos sanguíneos, caracterizados por la formación de depósitos de grasa ricos en colesterol. Estos engrosamientos pueden extenderse hasta las capas medias de las paredes de los vasos que afectan. El engrosamiento anormal de las paredes arteriales reduce su capacidad para transportar la sangre, pero además les resta fuerza y ngüinea y provoca diversos trastornos según los tejidos que los pies, se enfrían los extremos, pueden ocasionar calambres,

La aterosclerosis también puede afectar otros tejidos. Si el problema se localiza en el cerebro, las personas sufren confusiones, olvidos, su cerebro envejece prematuramente y, a veces, lesiones cerebrales.

En lo que corresponde al corazón, cuando las arterias coronarias sufren aterosclerosis, por su incapacidad funcional pueden ocasionar angina de pecho, una condición sumamente dolorosa que consiste en la falta de circulación en el miocardio. Adicionalmente, las placas de grasa pueden combinarse con plaquetas y formar trombos o coágulos, los cuales se desprenden y son arrastrados dentro de la corriente sanguínea. La presencia de un trombo dentro de un vaso no roto recibe el nombre de trombosis. Si el trombo no se desintegra espontáneamente, por lo general origina otros problemas, debido a que es un obstáculo que disminuye el paso de sangre y el aporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos. Si el trombo es arrastrado hasta un vaso sanguíneo de menor calibre, puede bloquear e interrumpir bruscamente la circulación, ocasionando una embolia (derrame sanguíneo interior), muchas veces con graves consecuencias. Los trombos en la arteria coronaria provocan los infartos cardiacos, que son muy peligrosos y producen gran dolor. La mayoría sobrevive a un primer infarto, pero aun así, esta cardiopatía (enfermedad del corazón) causa numerosas muertes. La tasa de mortalidad por trombosis coronarias es más alta cuando la dieta de la persona incluye gran cantidad de grasas saturadas, pues éstas incrementan la tendencia a formar los coágulos. Además, la genética de cada individuo tiene una participación importante en el surgimiento de esta enfermedad.

### Hipertensión

La hipertensión consiste en una anomalía de la presión sanguínea que se torna anormalmente alta. Es el problema más frecuente de los relacionados con el corazón y los vasos sanguíneos. Aunque no es un criterio universal, se acepta que la presión sanguínea normal de un adulto sano es de 120/80 mmHg, y si una persona tiene presión de 140/90 mmHg ya se encuentra en el límite de la hipertensión.

La hipertensión puede causar lesiones en el corazón, el encéfalo y los riñones. Cuando la presión es alta, el corazón requiere de mayor energía para bombear la sangre; este aumento de esfuerzo provoca que el miocardio se haga más grueso y aumente de tamaño, por lo que necesitará más oxígeno; si no tiene este elemento en suficiente cantidad, puede originarse angina de pecho o un infarto del miocardio.



La hipertensión no es curable, pero puede ser controlada. Por ejemplo, las personas obesas hipertensas suelen ser sometidas a una dieta para disminuir su peso, ya que la aterosclerosis está relacionada con este otro padecimiento. Con frecuencia, a los hipertensos también se les restringe la ingestión de sodio, con el objetivo de disminuir la retención de líquidos en el organismo y, con ello, reducir su volumen sanguíneo.

### Actividad:

1) Completa los espacios en blanco de los siguientes enunciados:

1. El aparato circulatorio consta de \_\_\_\_\_, una serie de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ que fluye por ellos.

2. La \_\_\_\_\_ es la formación de células sanguíneas en la \_\_\_\_\_.

3. Los glóbulos rojos son discos \_\_\_\_\_ que carecen de \_\_\_\_\_ y contienen \_\_\_\_\_.

4. La sangre está compuesta por \_\_\_\_\_ y los \_\_\_\_\_ que son: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

5. La coagulación de la sangre se debe a las \_\_\_\_\_ del plasma y a unos fragmentos celulares llamados \_\_\_\_\_.

6. La sangre fluye a través de la circulación pulmonar de: aurícula derecha \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ a capilares pulmonares a \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_.

2) ¿En qué lado del corazón encontramos glóbulos rojos ricos en oxígeno?

3) ¿Cuáles son las diferencias entre arterias y venas?

4) ¿En qué lado del corazón encontramos glóbulos rojos ricos en oxígeno?

5) El ventrículo izquierdo es más grueso que el derecho. Considerando la función de cada uno, ¿podrías explicar por qué?

6) Lee la siguiente situación:

En un hospital se ha extraído sangre a 4 pacientes con el fin de realizarles un análisis. En el siguiente cuadro aparecen algunos datos de los resultados. Teniendo en cuenta las funciones de los componentes de la sangre y los siguientes datos, resuelve las consignas que están debajo.

	PACIENTE 1	PACIENTE 2	PACIENTE 3	PACIENTE 4	Valores de referencia (millones por mm <sup>3</sup> )
Glóbulos rojos (millones por mm <sup>3</sup> )	5.3	5.9	5.4	2.1	4.5 - 5.5
Glóbulos blancos (millones por mm <sup>3</sup> )	8.5	9.4	18	7.5	5.0 – 9.0
Plaquetas (millones por mm <sup>3</sup> )	1.4	2	3	2	1.5 – 3.0
Hemoglobina g/dl	15.9	15.7	13.2	6.2	12 – 18 g/dl

a) Averigua qué es la anemia y determina, a partir de estos datos, quien la padece. Justifica

b) Uno de los pacientes sufre infección ¿Cuál es? Justifica.

c) Si los pacientes se lastima. ¿Cuál herida cicatrizará más rápido? ¿cuál más lento? Justifica.

7) completa el siguiente cuadro con los grupos sanguíneos que corresponda, no solo teniendo en cuenta la información anterior, sino también las siguientes reglas:

A nunca dona a B

B nunca dona a A

AB recibe de todos, pero solo dona a AB

O puede donar a todos, pero solo recibe de O

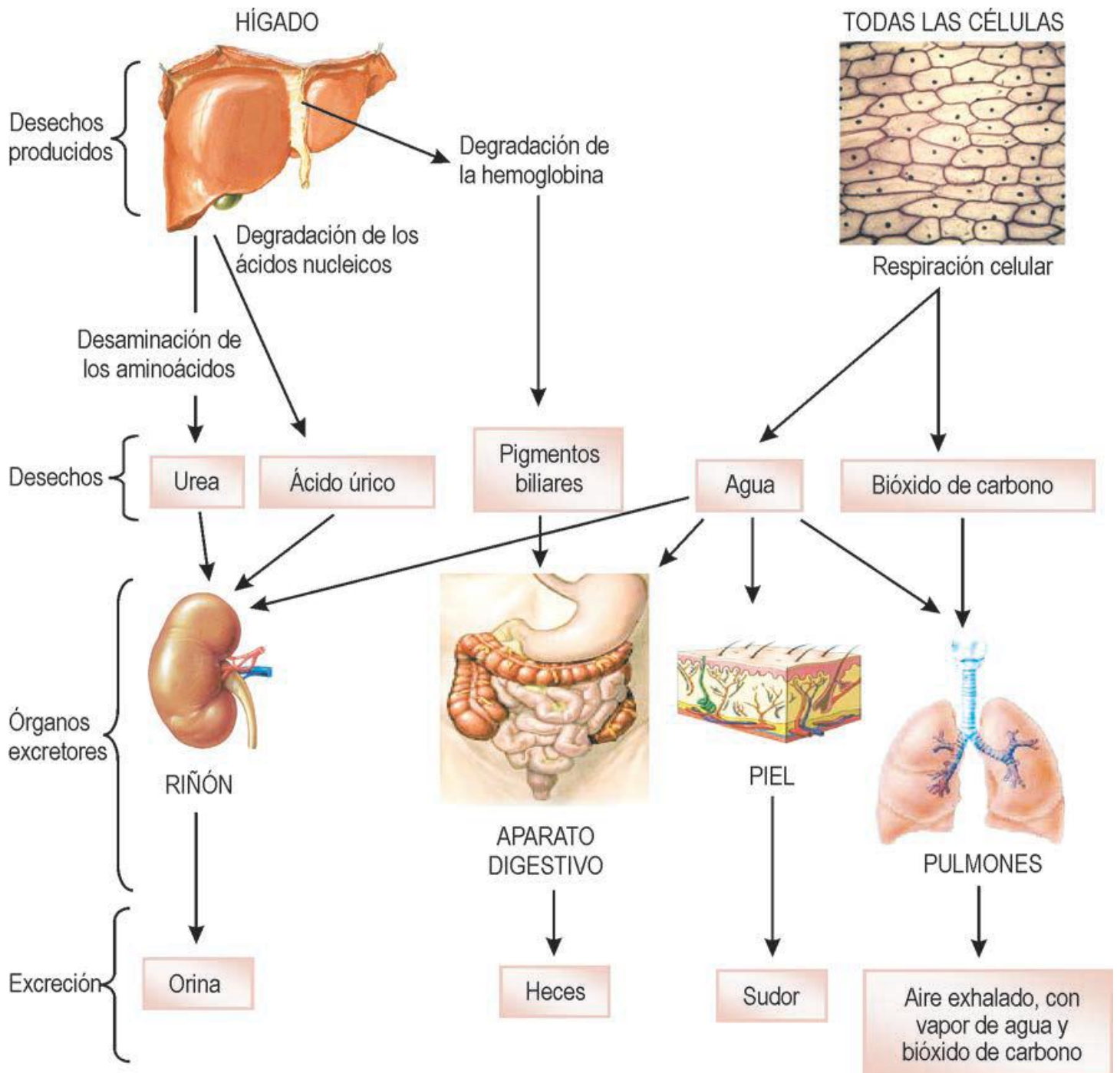


## GUÍA DEL DONANTE DE SANGRE

GRUPO	PUEDA DONAR A	PUEDA RECIBIR DE
A+		
O+		
B+		
AB+		
A-		
O-		
B-		
AB-		

### Órganos excretores

La excreción de sustancias es uno de los mecanismos principales por los que se conserva la homeostasis del volumen, pH y composición química de los líquidos corporales. Los riñones se encargan de esta función en su mayor parte, aunque también la llevan a cabo otros órganos como, la **piel**, los **pulmones** y el **tubo digestivo**. Los pulmones excretan agua y bióxido de carbono. El **hígado** (que normalmente se considera un órgano digestivo) excreta pigmentos biliares (los productos de la degradación de la hemoglobina), que pasan hacia el intestino y luego salen del cuerpo con las heces. Aunque se relacionan primordialmente con la regulación de la temperatura corporal, las **glándulas sudoríparas** también excretan de 5 a 10% de todos los desechos metabólicos del cuerpo. El sudor contiene las mismas sustancias (sales, urea y agua) que la orina, aunque en una concentración mucho menor.



## Órganos del aparato urinario

### Riñones

Los **riñones** son dos, derecho e izquierdo, situados a ambos lados de la columna vertebral, por encima de la cintura. Son órganos de color rojo oscuro, en forma de frijol, que miden en un adulto de 10 a 12 cm de largo, 5 a 7 cm de ancho y 3 cm de espesor. El riñón derecho está un poco más abajo que el izquierdo, porque el hígado ocupa un espacio considerable en el lado derecho, por encima del riñón. El borde cóncavo interno de cada riñón está dirigido hacia la columna vertebral. Cerca del centro de este borde interno se encuentra una escotadura

conocida como **hilio renal**. Si se hace un corte longitudinal a un riñón, tal y como se ve en la figura 11.3, se pueden diferenciar las siguientes partes: **cápsula renal**: es la capa que rodea al riñón y lo protege; **corteza renal**: es la capa superficial de color rojizo y de textura lisa; **médula renal**: es la región profunda de color pardo rojizo constituida por 8 a 18 estructuras cónicas llamadas pirámides renales; **pelvis renal**: es la parte central donde desembocan los cálices mayores y salen los uréteres.

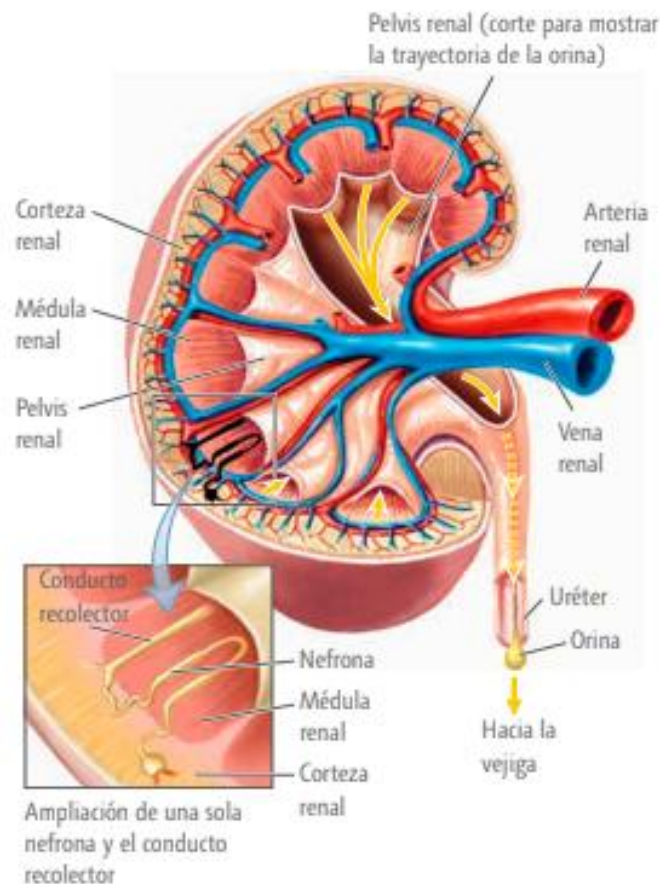
Cada riñón está constituido por aproximadamente un millón de unidades microscópicas llamadas **nefronas**, que son las que llevan a cabo la función renal, ya que cada una de ellas regula la composición de la sangre al excretar los desechos de ésta en forma de orina.

Por ello, las nefronas son las unidades funcionales de los riñones. Las funciones de los riñones son las siguientes:

- Ayudan a regular los niveles de diversos iones como el sodio ( $\text{Na}^+$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ), calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) y fosfato ( $\text{HPO}_4$ )-2, en el plasma.
- Regulan el pH sanguíneo al excretar una cantidad variable de iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ) hacia la orina y conservan los iones bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), que son importantes para amortiguar los iones  $\text{H}^+$  de la sangre.
- Regulan el volumen plasmático conservando o eliminando agua en la orina. Un aumento del volumen plasmático aumenta la presión arterial, mientras que un descenso, la disminuye.
- Producen dos hormonas. El calcitriol, la forma activa de la vitamina D, ayuda a regular los niveles de concentración del calcio. La eritropoyetina estimula la producción de los glóbulos rojos.
- Regulan la concentración de glucosa sanguínea al sintetizarla (a partir del aminoácido glutamina) y liberarla a la sangre para mantener su nivel normal.
- Excretan desechos (sustancias que no tienen una función útil en el organismo) mediante la formación de orina. Algunos de estos desechos son: el **amoníaco** y la **urea**, son producto de la desaminación de los aminoácidos; la **bilirrubina** deriva del catabolismo de la hemoglobina; la **creatinina** es producto del catabolismo de la fosfocreatina en las fibras musculares; el **ácido úrico** es producto del catabolismo de los ácidos nucleicos. Otros residuos que se excretan con la orina son sustancias que no derivan de las moléculas de los alimentos, como los fármacos.

### Uréteres

El cuerpo posee dos **uréteres**, uno por cada riñón. Los uréteres son tubos que tienen una longitud de 25 a 30 cm, sus paredes son gruesas y su diámetro fluctúa entre 1 y 10 mm a lo largo de la trayectoria que va de la



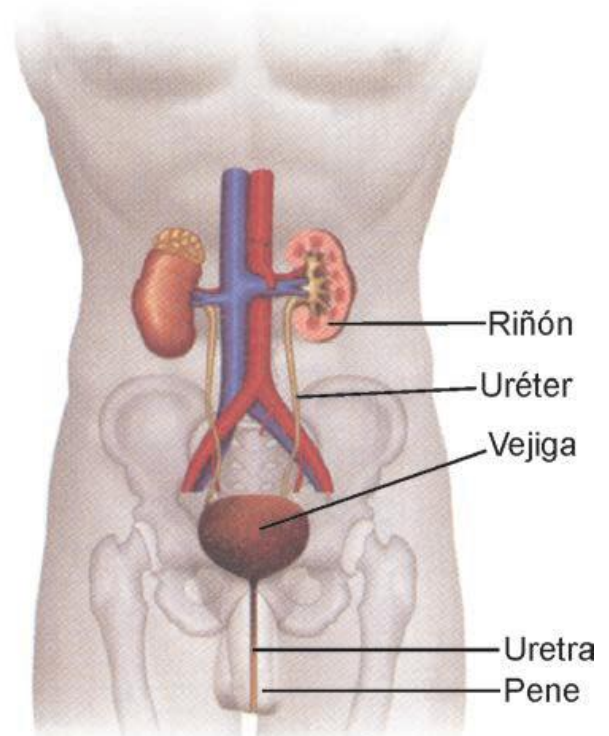
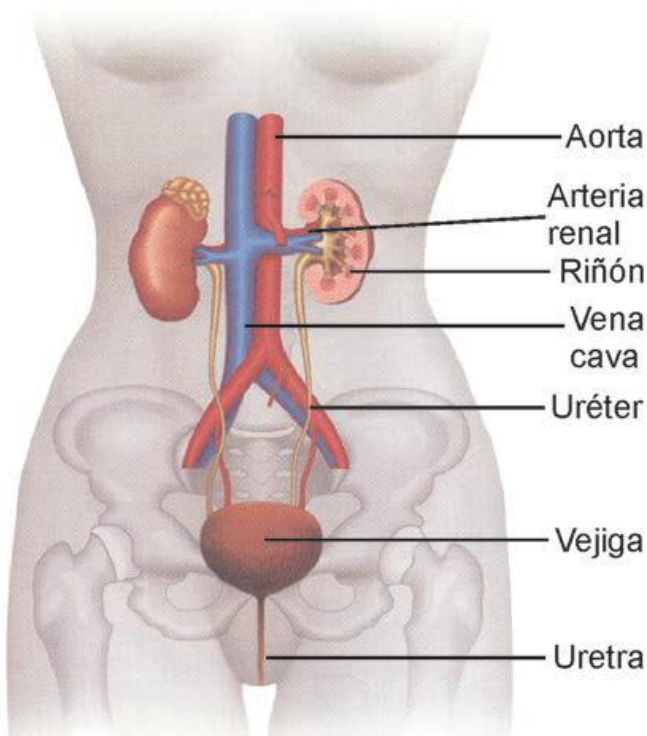


pelvis renal a la vejiga urinaria. La función principal de los uréteres es transportar la orina de la pelvis renal a la vejiga, gracias a las contracciones peristálticas de sus paredes musculares y a la gravedad.

### Vejiga

La **vejiga urinaria** es un órgano hueco, muscular y distensible que almacena la orina que los uréteres vierten en ella de forma regular y continuada. Tiene una capacidad de almacenamiento de 700 a 800 ml de orina. Este órgano está situado en la cavidad pelviana, detrás del pubis. En los hombres está situada delante del recto; en la mujer, es anterior a la vagina e inferior al útero. Su forma depende del volumen de orina que contenga; cuando está vacía, se asemeja a un globo desinflado; cuando se distiende ligeramente por la acumulación de orina, adopta una forma esférica. A medida que el volumen de orina aumenta, adquiere forma de pera. Es más pequeña en las mujeres porque el útero ocupa el espacio que está por encima de la vejiga. Existen tres orificios en el suelo de la vejiga: dos de los uréteres y uno que comunica con la uretra. En el área que rodea al orificio de la uretra, se localizan dos esfínteres: el interno y el externo (voluntario), los cuales son muy importantes durante la micción (expulsión de la orina, de la vejiga).

Un esfínter es un músculo que tapa un orificio de forma que, si se contrae, el orificio permanece cerrado; si se dilata, se abre y sale la orina al exterior. Cuando la vejiga se va llenando con la orina que le llega de los uréteres, sus paredes se dilatan y al llegar a un límite se empieza a sentir la necesidad de orinar. Aunque el vaciado de la vejiga está sujeto a regulación refleja, puede iniciarse e interrumpirse voluntariamente a raíz del control cerebral sobre el esfínter externo de la uretra.



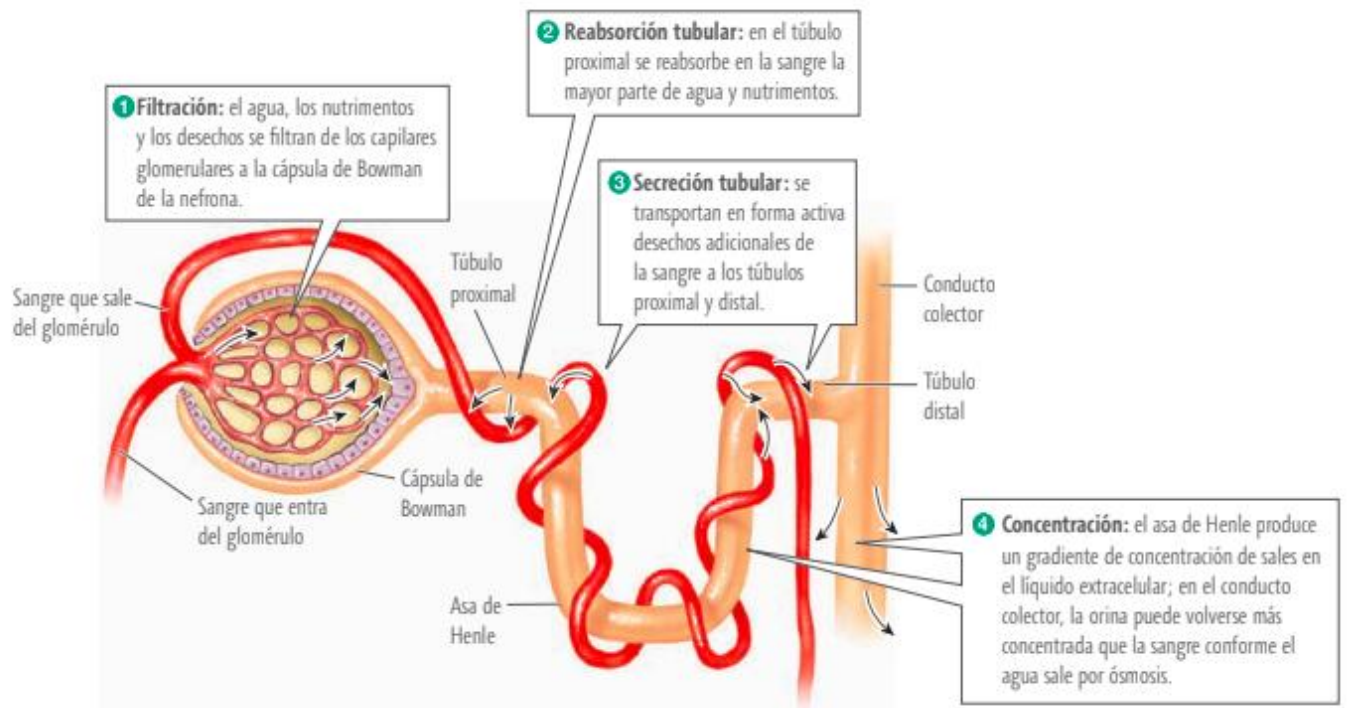
### Recorrido de la orina

Los túbulos contorneados distales de diversas nefronas vacían su contenido en un solo **túbulo colector**, que es recto. Todos los túbulos colectores de una **pirámide** desembocan en estructuras en forma de copa, llamadas **cálices menores y mayores** de la **pelvis renal** (cada riñón tiene de 8 a 18 cálices menores y de 2 a 3 cálices mayores); posteriormente, la orina es conducida por los **uréteres** hacia la **vejiga urinaria** donde se almacena, para luego excretarse por medio de la **uretra**.

### Formación de la orina

La orina se forma mediante la combinación de tres procesos: **filtración**, **reabsorción** y **secreción tubular**. La filtración es función del glómerulo y la reabsorción y secreción se lleva a cabo en los túbulos de la nefrona. Mediante estos tres procesos, las nefronas mantienen la homeostasis de la sangre, es decir, mantienen el volumen y composición sanguínea

### Proceso de formación de la orina



#### Diuréticos

Son sustancias que disminuyen la reabsorción renal de agua y producen cantidades elevadas de orina (diuresis), que a su vez reducen el volumen sanguíneo. Son indicados para tratar la hipertensión (presión arterial alta), ya que la disminución del volumen sanguíneo generalmente hace descender la presión arterial. La cafeína del café, del té y algunas bebidas que inhiben la reabsorción de  $\text{Na}^+$ , y el alcohol que inhibe la secreción de la hormona antidiurética son ejemplos de diuréticos naturales.



#### Cálculos renales

Son piedras insolubles que se forman con los cristales de las sales (oxalato de calcio, ácido úrico y fosfato de calcio), presentes en la orina, que de vez en cuando se precipitan y se solidifican. En la formación de los cálculos, influyen varios factores tales como ingestión excesiva de calcio, baja ingesta de agua, orina anormalmente alcalina o ácida, o exceso de la actividad de las glándulas paratiroides. Cuando un cálculo se aloja en un uréter, el dolor es muy intenso. Los cálculos renales son extirpados quirúrgicamente o pueden ser desintegrados (pulverizados) con ondas de alta energía, formando fragmentos lo suficientemente pequeños para ser arrastrados por la orina. Este procedimiento se denomina **litotricia por ondas de choque** (de *lithos*, piedra).

**El sistema urinario no solo elimina desechos también mantiene el equilibrio de agua y sustancias del cuerpo. Su buen funcionamiento depende tanto de lo biológico como de nuestros hábitos diarios.**

Actividades:

- 1) ¿Por qué decimos que el sistema urinario limpia la sangre?
- 2) ¿Qué podría pasar si los riñones dejaran de funcionar?
- 3) ¿Por qué es importante tomar agua todos los días?
- 4) Marca cuales de estos hábitos ayudan al sistema urinario:
  - Retener la orina muchas horas.
  - Tener buena higiene
  - Tomar agua regularmente
  - Consumir exceso de sal
  - Consultar al médico si hay molestias
- 5) ¿Qué hábitos cambiarías para cuidar este sistema?
- 6) Busca información sobre la insuficiencia renal, las medidas de prevención y los tratamientos. Con lo recolectado, armá una hoja informativa para su prevención.

## **Bibliografía de referencia**

- Balbiano, A.; Barderi, M.; Iudica, C.; Leto, N.; Oterio, P. Biología. Intercambio de materia y energía en el ser humano, en las células y en los ecosistemas. Editorial Santillana, 2013.
- Fernandez, Maria de los Angeles. Biología 2.3ra Ed. Pearson 2017.
- Uriarte, R.; Rodriguez, A.; Palazuelos, R. Biología humana y salud. DGEP. 2012