

CENS Héroes de Malvinas Anexo Los Berros – Primer Año – Biología

Director: Nuñes Juan Manuel

Turno: Noche

Curso: 1° 1° y 1° 2° Año Agroindustria/Bancaria

Asignatura: Biología

Tema: Sistema Respiratorio

Contenidos: Sistema Respiratorio: función, órganos que lo forman. Función. Mecánica respiratoria. Regulación nerviosa de la frecuencia respiratoria. Intercambio de gases.

Capacidades:

- Aprender a aprender
- Resolución de problemas
- Responsabilidad y compromiso

Objetivos:

- Comprender la mecánica respiratoria y su importancia para la nutrición del organismo.
- Interpretar cómo se produce el intercambio de gases en el organismo.
- Explicar el funcionamiento del sistema respiratorio y sus órganos.

Guía Pedagógica N°9

Actividades

El Sistema Respiratorio es fundamental para el funcionamiento del organismo, ya que sin dicho sistema, no podría ingresar el oxígeno que es fundamental para las células que lo necesitan para oxidar los alimentos y poder eliminar el dióxido de carbono que es un desecho tóxico para el organismo.

- 1) ¿Qué función cumple el sistema respiratorio?
- 2) Complete el siguiente cuadro comparativo con los órganos del Sistema Respiratorio.

Órganos	Estructura y Función	Dibujo
Fosas Nasales		
Faringe		

CENS Héroes de Malvinas Anexo Los Berros – Primer Año – Biología

Laringe		
Tráquea		
Bronquios		
Pulmones		
Alveolos		

- 3) ¿Por qué decimos que la respiración es parte de la nutrición?
- 4) ¿Cuáles son las vías respiratorias inferiores?
- 5) ¿Cómo se produce la voz?
- 6) Comparar en el siguiente cuadro inspiración y expiración.(Mecánica Respiratoria)

Inspiración	Expiración

- 7) ¿Cómo se produce el intercambio de gases?¿Dónde se transportan los gases respiratorios?
- 8) Transcribir al cuaderno los puntos fundamentales de la regulación nerviosa de la frecuencia respiratoria.
- 9) ¿Qué es el tabaquismo? Investigar y describir.
- 10) Completar la siguiente imagen.



Material de Lectura

La respiración es parte de la nutrición

La nutrición es el conjunto de procesos mediante los cuales las células del organismo obtienen los materiales, es decir, los nutrientes, y la energía que necesitan para construir sus propias estructuras y para realizar sus actividades vitales.

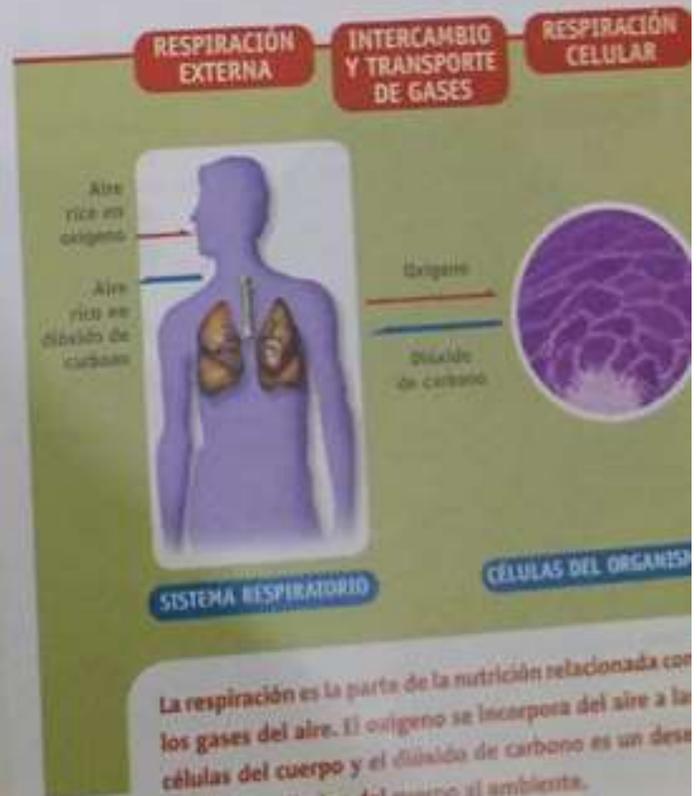
La nutrición, para su estudio, puede dividirse en tres etapas. La primera es la incorporación de los nutrientes desde el ambiente a las células del cuerpo. La segunda etapa es el metabolismo, o sea, el conjunto de reacciones químicas que se producen en la célula en las cuales se utilizan los nutrientes incorporados. La tercera y última etapa es la excreción, es decir, la eliminación de los productos de desecho resultantes del metabolismo hacia el ambiente.

Así como la digestión nos permite obtener los nutrientes presentes en los alimentos que serán utilizados en el metabolismo celular, la respiración hace posible la incorporación del oxígeno del aire, otro nutriente necesario para la vida de la célula, y desecha las moléculas de dióxido de carbono que ésta produce.

La respiración comprende tres procesos. El primero es la *respiración externa*, o *mecánica*, en la cual se incorpora al aire rico en oxígeno con la inspiración y se elimina el aire rico en dióxido de carbono con la exhalación. El segundo es el

intercambio de gases, que se realiza entre los pulmones y la sangre y entre la sangre y las células del cuerpo. El tercero es la *respiración interna*, o *celular*, que consiste en una serie de reacciones químicas mediante las cuales se obtiene la energía necesaria para las células. Como desecho, quedan moléculas de dióxido de carbono.

Con la energía obtenida, las células construyen las moléculas que necesitan, por ejemplo, sus propias proteínas a partir de los aminoácidos de los alimentos, y realizan sus funciones, por ejemplo, la contracción, si se trata de células musculares; la conducción del impulso nervioso, si son neuronas.



- ¿Por qué la respiración se considera parte de la nutrición?
- ¿Cómo se relaciona la respiración con la circulación sanguínea?
- ¿Por qué creen que una persona que está corriendo incorpora más veces oxígeno por minuto que una que está descansando?

El sistema respiratorio

El sistema respiratorio es el conjunto de órganos del cuerpo especializados en el intercambio de gases con el ambiente. Está formado por los pulmones, dos sacos o bolsas con aspecto de esponja, que están subdivididos en millones de pequeñísimas cámaras: los alvéolos, y un conjunto de conductos, las vías respiratorias, que dejan pasar el aire desde el exterior, hasta los pulmones. Las vías respiratorias están compuestas por dos tipos de aberturas (nariz y boca) y por una serie de conductos (fosas nasales, cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea y bronquios que se ramifican en bronquiolos). Estos últimos, a su vez, se ramifican en otros conductos más angostos aún, llamados bronquiolitos, cada uno de los cuales desemboca en pequeños racimos de alvéolos. La caja torácica que contiene la mayoría de los órganos respiratorios también forma parte del sistema respiratorio. Sus movimientos permiten la renovación del aire en nuestro cuerpo.



Los pulmones están formados por los bronquiolitos, los bronquiolitos, los alvéolos y los capilares sanguíneos que los rodean.

Las vías aéreas superiores

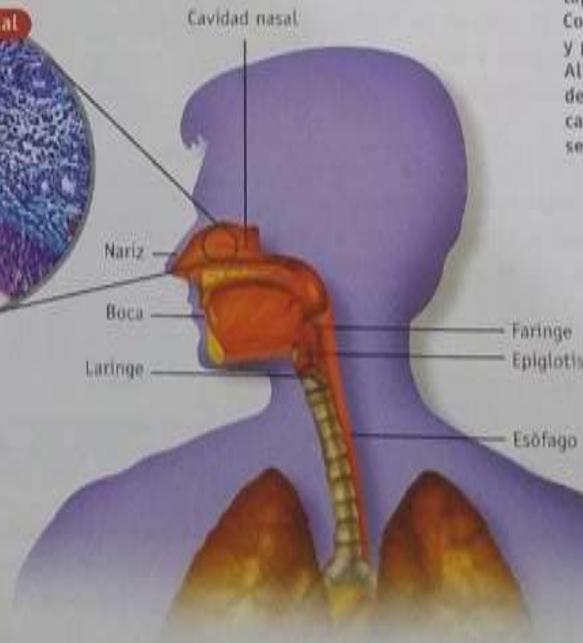
Las *vías aéreas superiores* se extienden desde la nariz y la boca hasta la laringe.

Microfotografía de mucosa nasal



La *faringe* es el órgano de fonación* donde se encuentran las cuerdas vocales.

Por las *fosas nasales* circula el aire desde los orificios hasta la cavidad nasal. Las fosas nasales poseen pelitos y mucus, que retienen las impurezas del aire, como el polvo y algunos microorganismos.



La *mucosa nasal* es la capa de células que tapiza la superficie de la cavidad nasal. Contiene numerosos vasos sanguíneos y pequeños pelitos, y produce mucus. Allí, el aire inspirado toma la temperatura del cuerpo y es filtrado. Además, en esta cavidad se encuentran los receptores del sentido del olfato.

La *faringe* es un conducto que se bifurca, por un lado, hacia el esófago y, por el otro, hacia la laringe. La faringe es un órgano compartido por los sistemas digestivo y respiratorio.

* **fonación** Emisión de la voz articulación de la palabra.

COMENTARIOS

¿Cómo se produce la voz?

El aire proveniente de los pulmones, al ser exhalado, hace vibrar las cuerdas vocales; pero para que se produzca la voz, es necesaria la coordinación de los músculos respiratorios, las cuerdas vocales, los labios y la lengua.

Los sonidos que emitimos dependen de varios factores: la vibración de las cuerdas vocales, su grosor, la velocidad con que sale el aire exhalado, la pureza del aire y la posición de los labios, la lengua y los dientes, que dan forma diversa a la caja de resonancia, es decir, al espacio por donde pasa el aire.

Los instrumentos de cuerda, como la guitarra, funcionan de manera similar a las cuerdas vocales. Emiten su sonido característico cuando el aire sale del instrumento haciendo vibrar sus cuerdas. El sonido puede variar su frecuencia, de grave a agudo, según el grosor de las cuerdas y la tensión de éstas. Además, puede variar su volumen, de fuerte a suave, según la fuerza con que es pulsada la cuerda, ya que su vibración es mayor o menor.

Esto también ocurre con los sonidos que emiten los humanos. Por ejemplo, la voz de un hombre es más grave que la de una mujer debido a que tiene cuerdas vocales más gruesas y menos tensas. La velocidad del aire exhalado es responsable del volumen del sonido emitido. Cuanto más rápido sale el aire por la boca, más fuerte es el sonido. Al mover y cambiar de posición los labios, la lengua y los dientes, podemos formar distintas palabras y hablar.

Ubicación de las cuerdas vocales al respirar

Cuando el aire proviene de los pulmones, pasa por la tráquea y atravesada, sin dificultad, un pequeño espacio entre dos cuerdas vocales que se encuentra abierta durante la respiración.

Ubicación de las cuerdas vocales al hablar

Cuando las cuerdas vocales se juntan, debido a la acción de músculos, el espacio se cierra y, al exhalar, el aire las hace vibrar emitiendo sonidos.

Las vías aéreas inferiores

Las vías aéreas inferiores se extienden desde la tráquea, hasta los alvéolos.

La tráquea se divide en dos conductos similares a ella, llamados bronquios, que la conectan con los pulmones. Hacia el pulmón derecho, el bronquio se ramifica en tres bronquiolos; hacia el izquierdo, en dos.

Fotografía de un tramo de la tráquea.

La tráquea es un conducto formado por anillos cartilaginosos abiertos, ubicados uno tras otro y unidos entre sí por músculos. Debido a esos anillos, aunque flexionemos el cuello, el conducto nunca se aplasta y, por lo tanto, no obstruye el paso del aire.

Tanto la tráquea como las bronquias y los bronquiolos poseen sus paredes internas tapizadas por células ciliadas* que producen moco, capaz de retener partículas y microorganismos presentes en el aire.

* ciliada Que posee cilios, prolongaciones celulares semejantes a pequeños pelos con movimiento.



La respiración externa: la mecánica respiratoria

El aire de la atmósfera se mueve de un sitio a otro por diferencias de presión; a este movimiento espontáneo se lo llama difusión, y así se producen los vientos. Lo mismo sucede durante la inspiración y la exhalación que realiza el cuerpo humano, ya que éste es capaz de generar esas diferencias de presión respecto del ambiente.

La inspiración

Durante la *inspiración* o *inhalación*, los movimientos del diafragma y de los músculos intercostales permiten que la caja torácica aumente su volumen. Cuando el diafragma se contrae y desciende, al mismo tiempo, las costillas se levantan y se corren hacia adelante por la contracción de los músculos intercostales. De esta manera, el tórax incrementa su volumen y fuerza a los pulmones a expandirse. El aire interno también se expande porque tiene más espacio, su densidad es menor y disminuye su presión respecto de la del ambiente; entonces, el aire externo difunde hacia el interior del cuerpo.

La espiración

Durante la *espiración* o *exhalación*, los movimientos del diafragma y de los músculos intercostales permiten que la caja torácica reduzca su volumen. Mientras el diafragma se relaja, se curva y asciende, al mismo tiempo, las costillas se juntan y se corren hacia atrás por la relajación de los músculos intercostales. De esta manera, al disminuir el volumen del tórax, los pulmones se ven forzados a contraerse. Esto aumenta la presión del aire en su interior respecto de la del ambiente y, por difusión, el aire sale.

- ¿Qué ocurre primero en la inspiración: entra el aire o se expande el tórax? Fundamenten su respuesta.
- Durante la inspiración, ¿qué partes de la estructura de los pulmones se llenan de aire?

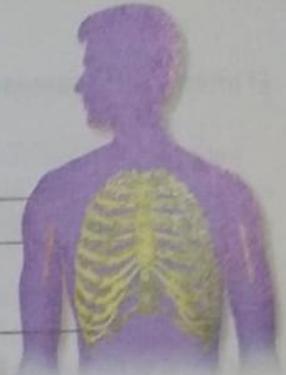
INSPIRACIÓN

VISTA FRONTAL

1 Las costillas suben.

2 Aumento del volumen de la caja torácica.

Columna vertebral
Esternón
Costilla



3 Entrada del aire atmosférico.

1 Las costillas se mueven hacia adelante.

Pleuras
Costilla

VISTA LATERAL

2 Expansión de ambos pulmones.

Líquido de la pleura

1 Diafragma contraído y corrido hacia abajo.



EXHALACIÓN

VISTA FRONTAL

1 Las costillas bajan.

2 Disminución del volumen de la caja torácica.

Columna vertebral
Esternón
Costilla



3 Salida del aire exhalado.

1 Las costillas regresan hacia atrás.

2 Los pulmones regresan a la posición inicial.

VISTA LATERAL

1 Diafragma relajado y corrido hacia arriba.



El intercambio gaseoso

Entre los gases que componen el aire atmosférico se encuentran el nitrógeno (casi el 79%), el oxígeno (aproximadamente el 20%), el dióxido de carbono (el 0,04%) y, en menores concentraciones, otros gases. Estos valores son promedios, ya que, por ejemplo, el aire atmosférico de la ciudad no tiene la misma concentración de dióxido de carbono que el de un bosque. Esta mezcla de gases ingresa a cada uno de los pulmones durante la inspiración.

Las paredes de los alvéolos y de los capilares que los rodean son muy delgadas, húmedas y semipermeables, es decir, permiten que ciertas sustancias como el oxígeno y el dióxido de carbono las atraviesen. Estos gases se mueven de un lugar donde están más concentrados hacia los lugares donde se hallan menos concentrados, es decir, difunden. En el caso del oxígeno, su concentración es mayor en los pulmones que en la sangre; por lo tanto, se desplaza desde los alvéolos pulmonares hacia los capilares

sanguíneos. Simultáneamente, el dióxido de carbono se mueve en el sentido opuesto, ya que su concentración es mayor en la sangre que en los pulmones. Este intercambio de gases entre la sangre y el aire del interior del alvéolo recibe el nombre de *hematosis*.

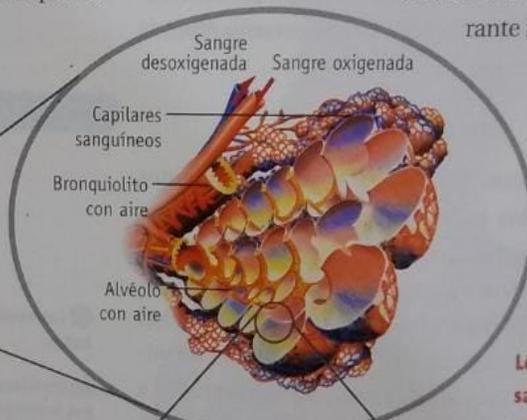
Una vez que el oxígeno penetra en la sangre, es transportado por la circulación sanguínea hacia todas las células del cuerpo. En cada una de ellas vuelve a ocurrir un intercambio gaseoso. El oxígeno difunde hacia el interior de la célula y el dióxido de carbono lo hace en sentido inverso, por lo que sale de la célula hacia la sangre de un capilar.

El aire exhalado presenta algunas diferencias en su composición con respecto al aire inspirado o atmosférico. Tiene nitrógeno en la misma concentración, pero el oxígeno ha disminuido, aproximadamente al 16%, y el dióxido de carbono se ha elevado al 4%. Estos valores son promedios, ya que, por ejemplo, el aire exhalado no tiene la misma concentración durante el reposo que durante la actividad física.

El aire ingresa a los pulmones.



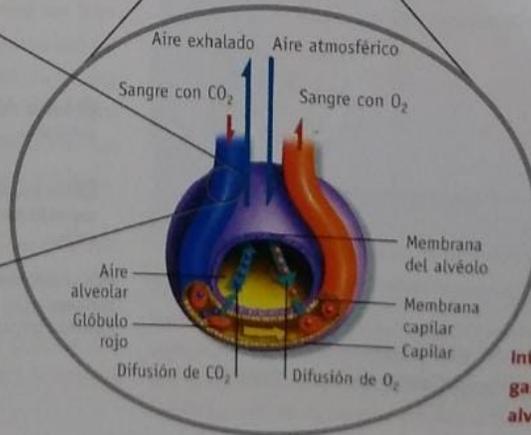
El aire llega hasta los alvéolos.



Los capilares sanguíneos rodean a los alvéolos.



Los glóbulos rojos transportan altas concentraciones de oxígeno, gas insoluble en sangre. El dióxido de carbono es un gas más soluble que el oxígeno; por eso, en gran parte es transportado disuelto en la sangre y sólo el 25% viaja en los glóbulos rojos.



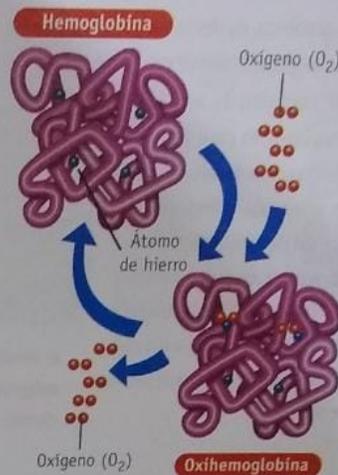
Intercambio gaseoso entre los alvéolos y la sangre.

El transporte de los gases respiratorios

Los glóbulos rojos son células de la sangre que no poseen núcleo en su interior. En su lugar, cada uno lleva aproximadamente 265 millones de moléculas de una proteína llamada *hemoglobina*.

La unión entre el oxígeno y la hemoglobina es reversible; por lo tanto, se separan en los lugares que presentan una menor concentración de oxígeno o mayor de dióxido de carbono, como sucede en los sitios de intercambio gaseoso. El dióxido de carbono en alta concentración altera las características de la sangre, acidificándola, y disminuye la afinidad entre la hemoglobina y el oxígeno. En los capilares alveolares, la hemoglobina se combina con el oxígeno; así cambia levemente su estructura y se transforma en *oxihemoglobina*. En los capilares cercanos a las células, la oxihemoglobina cede el oxígeno y se transforma en *desoxihemoglobina*. La sangre que posee una alta concentración de oxígeno recibe el nombre de sangre oxigenada y posee un color rojo claro. En cambio, la que posee una alta concentración de dióxido de carbono es la desoxigenada y su color es más oscuro.

- ¿Qué semejanzas y diferencias hay entre la respiración externa y la hematosis?
- Que los pulmones estén divididos en millones de pequeñas bolsitas en lugar de ser como grandes bolsas de aire es una ventaja. Compare la eficiencia del pulmón con la del intestino y justifiquen su respuesta.



La hemoglobina tiene en su estructura cuatro átomos de hierro, que se unen con facilidad al oxígeno, éste está en alta concentración.

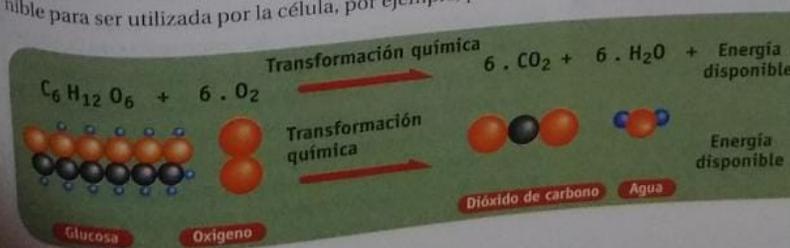
La respiración interna o celular

Los sistemas digestivo y respiratorio nos permiten incorporar a la sangre nutrientes como la glucosa y el oxígeno. Una vez allí, con esos nutrientes ocurren una serie de reacciones químicas, primero en el citoplasma y luego en las mitocondrias de las células. Este conjunto de reacciones químicas del metabolismo celular constituye la *respiración celular*.

La glucosa, al ser una molécula orgánica, contiene una gran cantidad de energía química que une los átomos que la componen. Si se rompen las uniones entre los átomos, la energía contenida en esas uniones químicas queda disponible para ser utilizada por la célula, por ejemplo, para elabo-

rar otras moléculas como las de proteínas, grasas u otros azúcares que sean necesarios.

La *respiración celular aerobia* es el proceso de obtención de energía a partir de la glucosa, con intervención del gas oxígeno, que se lleva a cabo en las mitocondrias de cada célula. Cuanto mayor sea la actividad celular, mayor va a ser la necesidad de energía; por lo tanto, las células van a efectuar mayor número de respiraciones celulares por minuto. El dióxido de carbono producido durante esta reacción es eliminado de las células por la difusión que se produce hacia los capilares sanguíneos. Luego, durante la exhalación, es eliminado al aire atmosférico.



Durante la degradación de la glucosa se libera energía, que queda disponible para la célula, mientras que los átomos de la molécula de glucosa que se han separado se reagrupan en moléculas simples como el dióxido de carbono y el agua.

La regulación nerviosa de la frecuencia respiratoria

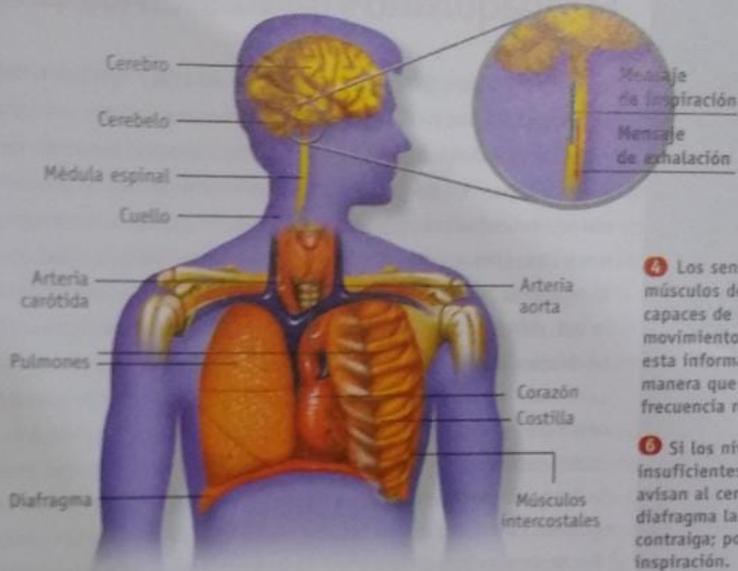
Nosotros respiramos sin pensar en que lo hacemos: es un acto completamente involuntario. Pero, ¿cómo regula el

cuerpo la cantidad de oxígeno que ingresa en relación con la que le hace falta?

1 El centro de control de la respiración se encuentra en la base del cerebro. Allí hay un grupo de células que controlan la frecuencia respiratoria hasta cuando dormimos. También controlan los latidos del corazón y la actividad del sistema digestivo.

3 Los sensores presentes en el cerebro y en algunas arterias, como la aorta y la carótida del cuello, son capaces de detectar los niveles de oxígeno y de dióxido de carbono presentes en la sangre.

5 Cuando los niveles de dióxido de carbono son muy elevados, los sensores le envían el mensaje al cerebro y éste envía la orden al diafragma de relajarse; por lo tanto, ocurre la exhalación.



2 El centro respiratorio del cerebro recibe información, que circula por nervios, desde una serie de sensores dispuestos en diferentes partes del cuerpo.

4 Los sensores presentes en los músculos del esqueleto son capaces de detectar los movimientos del cuerpo y enviar esta información al cerebro de tal manera que modifique la frecuencia respiratoria.

6 Si los niveles de oxígeno son insuficientes, otros sensores le avisan al cerebro y éste envía al diafragma la orden para que se contraiga; por lo tanto, ocurre la inspiración.



COMENTARIOS

Otras "formas" de respiración

Existen una serie de comportamientos humanos relacionados con el aire que entra y sale de nuestro cuerpo, que pueden considerarse formas poco usuales de la respiración: el bostezo, la risa y el llanto, la tos y el estornudo. El bostezo es una inspiración profunda desencadenada por la falta de energía, ya sea por cansancio o por gran actividad física. De esta manera, incorporando en una sola inspiración más oxígeno que lo habitual, las células pueden realizar una mayor cantidad de veces respiración celular y obtener energía. La risa y el llanto, a diferencia del bostezo, son largas inspiraciones seguidas de exhalaciones entrecortadas. Estas respiraciones responden a causas emocionales y no físicas.

En los casos de la tos y el estornudo se produce una inspiración rápida, en la cual los músculos respiratorios se contraen, y una exhalación violenta, en la cual el diafragma hace presión sobre los pulmones, forzando a salir al aire. En la tos, el exceso de moco producido frente a alguna infección respiratoria se encuentra en los bronquios y sale bruscamente al toser. En el estornudo, el estímulo puede ser algún olor intenso o partículas de polvo, que salen expulsadas a gran velocidad por la nariz.

- Expliquen por qué el aire inspirado y el aire exhalado presentan diferencias en cuanto a su composición.
- El monóxido de carbono (presente en las emanaciones de hornallas y estufas) es un gas sumamente afín a la hemoglobina de los glóbulos rojos (más que el oxígeno y el dióxido de carbono). Teniendo en cuenta este dato, ¿por qué creen que es tan peligroso para los seres humanos un escape de gas?
- La respiración celular no siempre ocurre en todas las células del cuerpo con la misma velocidad. ¿De qué creen que depende la velocidad con la que ocurre la respiración celular?
- Investiguen en el Diccionario de ciencia y tecnología qué es la anemia. ¿Por qué provoca cansancio y aumenta la frecuencia respiratoria?