

TEMA Aparato respiratorio

Órganos

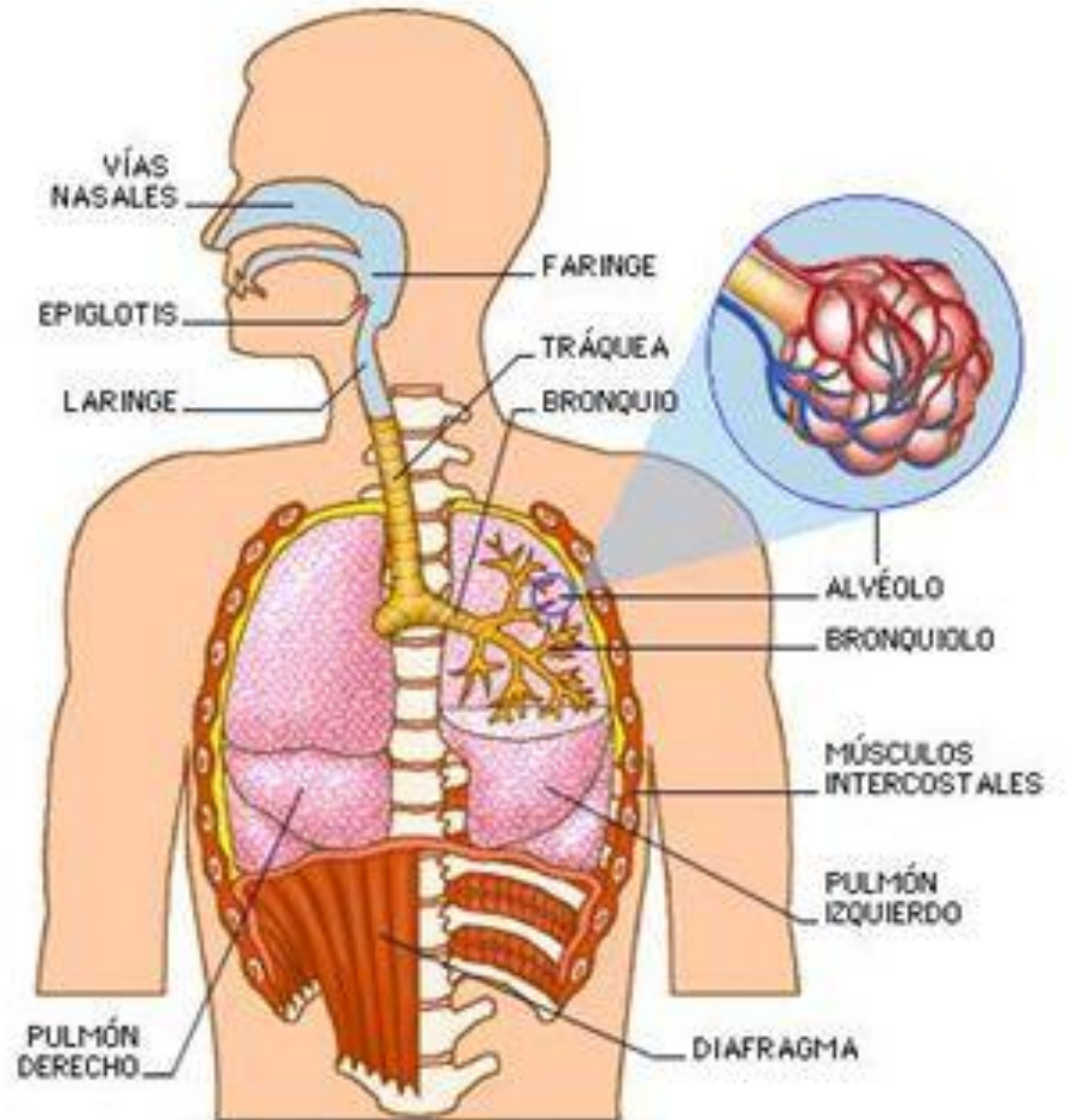
Está formado por la nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones.

La nariz, faringe, laringe y las estructuras asociadas a ellas constituyen el **aparato respiratorio superior**.

, tráquea, bronquios y pulmones son **el aparato respiratorio inferior**.

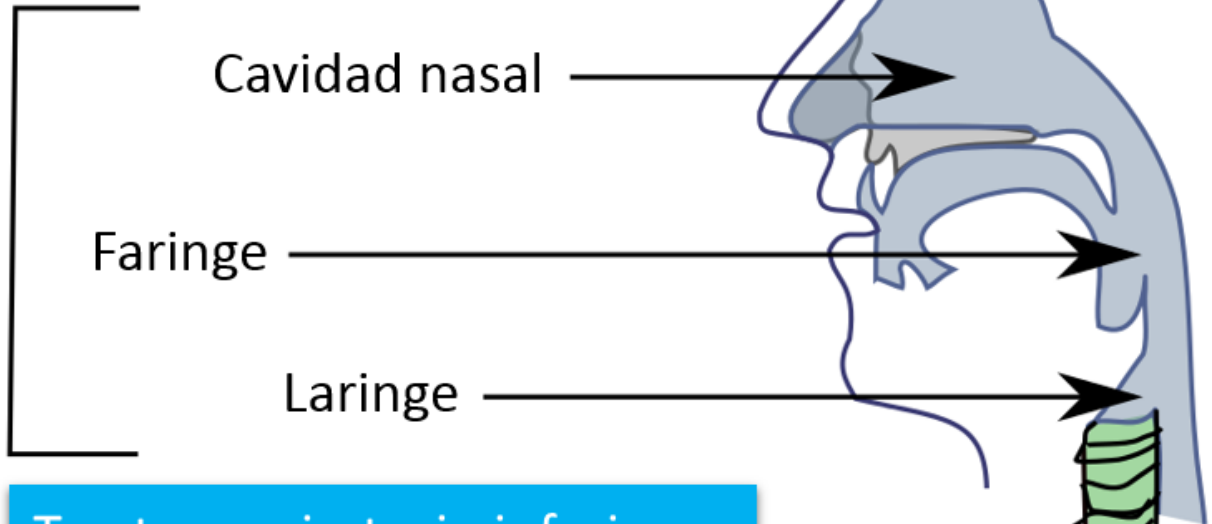
Funcionalmente

la **porción conductora** es la formada por nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos. La **porción respiratoria** corresponde a las zonas donde se produce el intercambio gaseoso (bronquiolos respiratorios, conductos alveolares y los alvéolos)

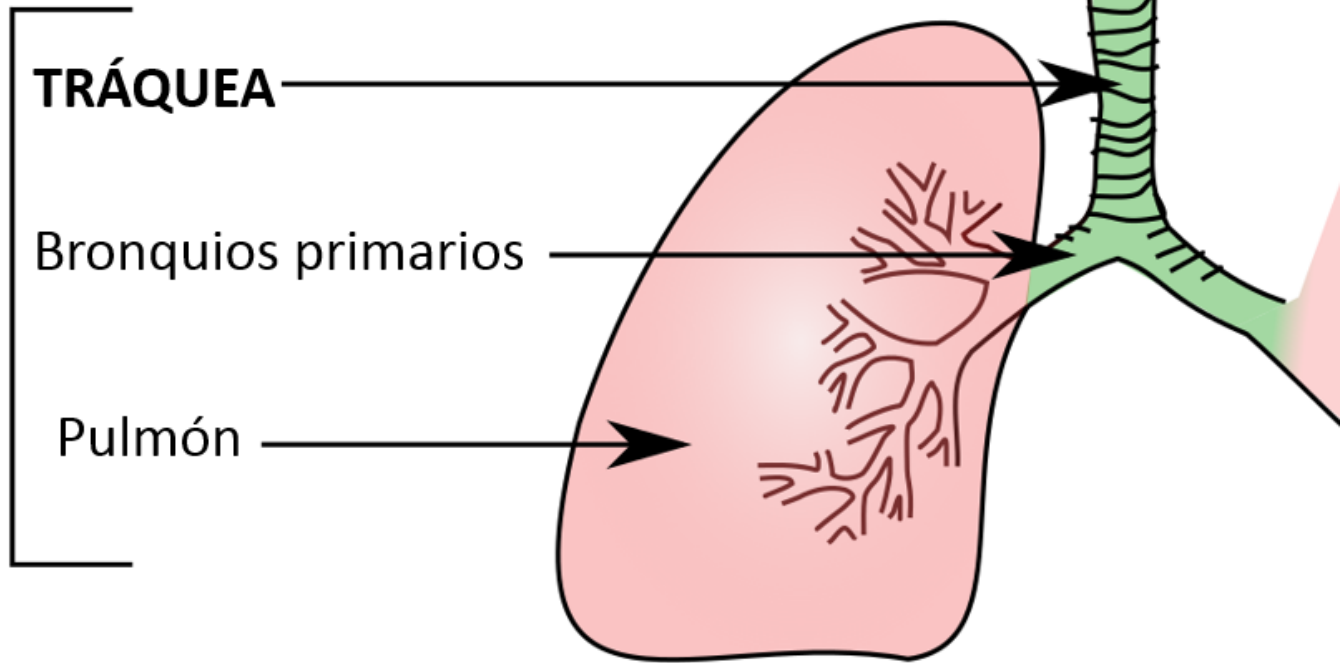


Anatomía del aparato respiratorio

Tracto respiratorio superior



Tracto respiratorio inferior



Nariz

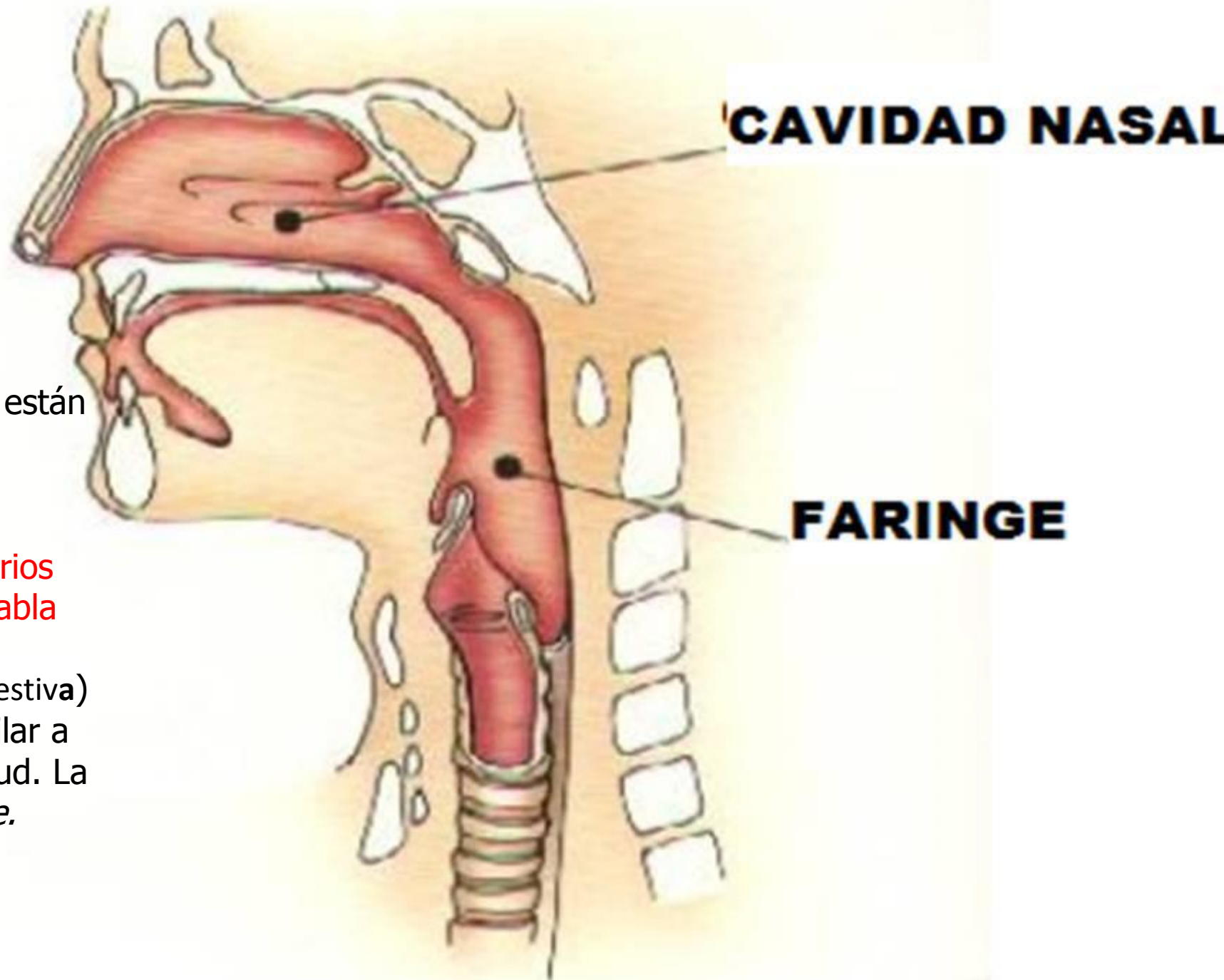
El interior de la nariz recibe el nombre de *cavidad nasal* y está dividida en lados derecho e izquierdo por el *tabique nasal*.

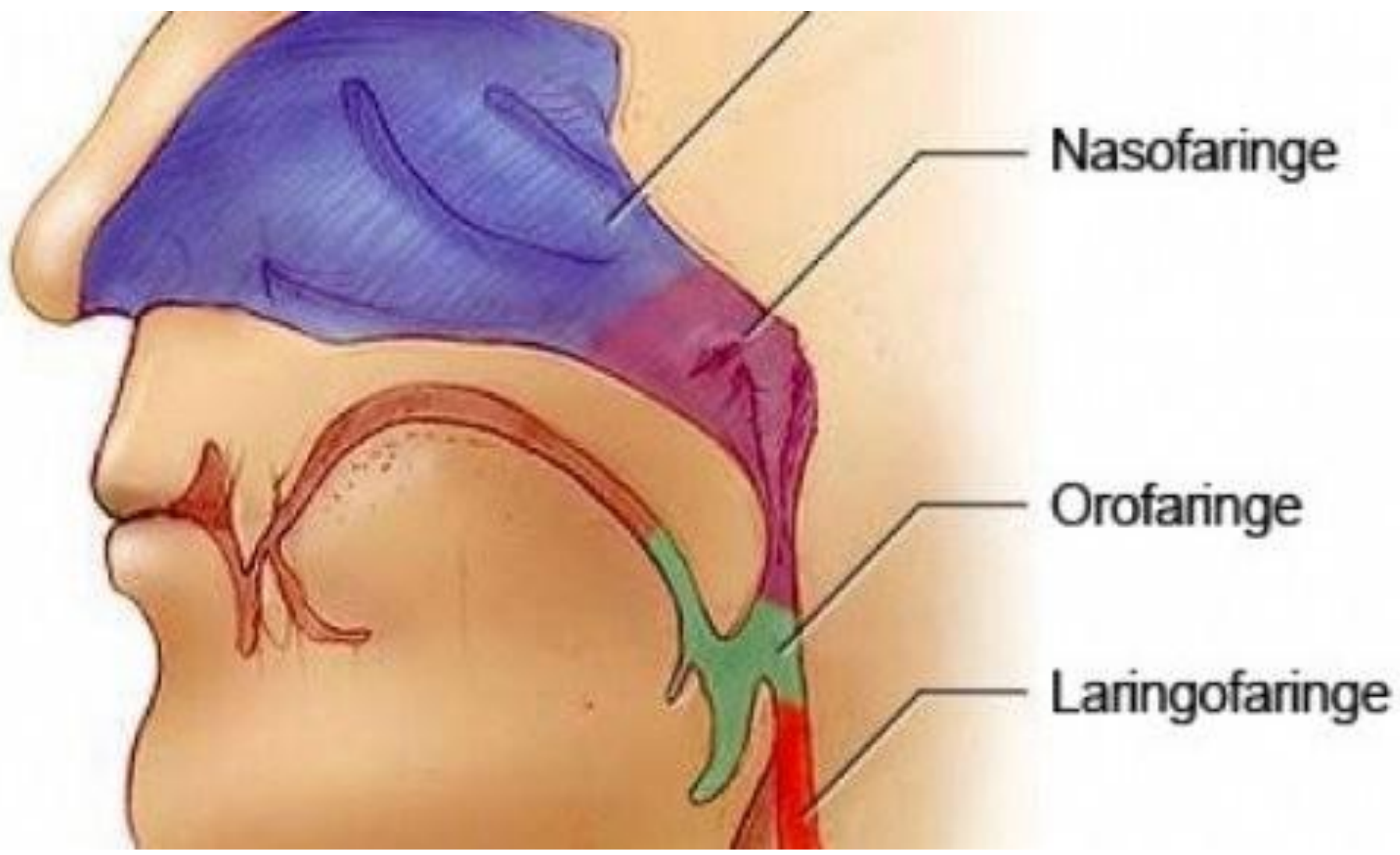
Las estructuras interiores de la nariz están especializadas en tres funciones:

- 1) calentamiento, humidificación, y filtración del aire
- 2) Recepción de los estímulos olfatorios
- 3) Modificación de los sonidos del habla

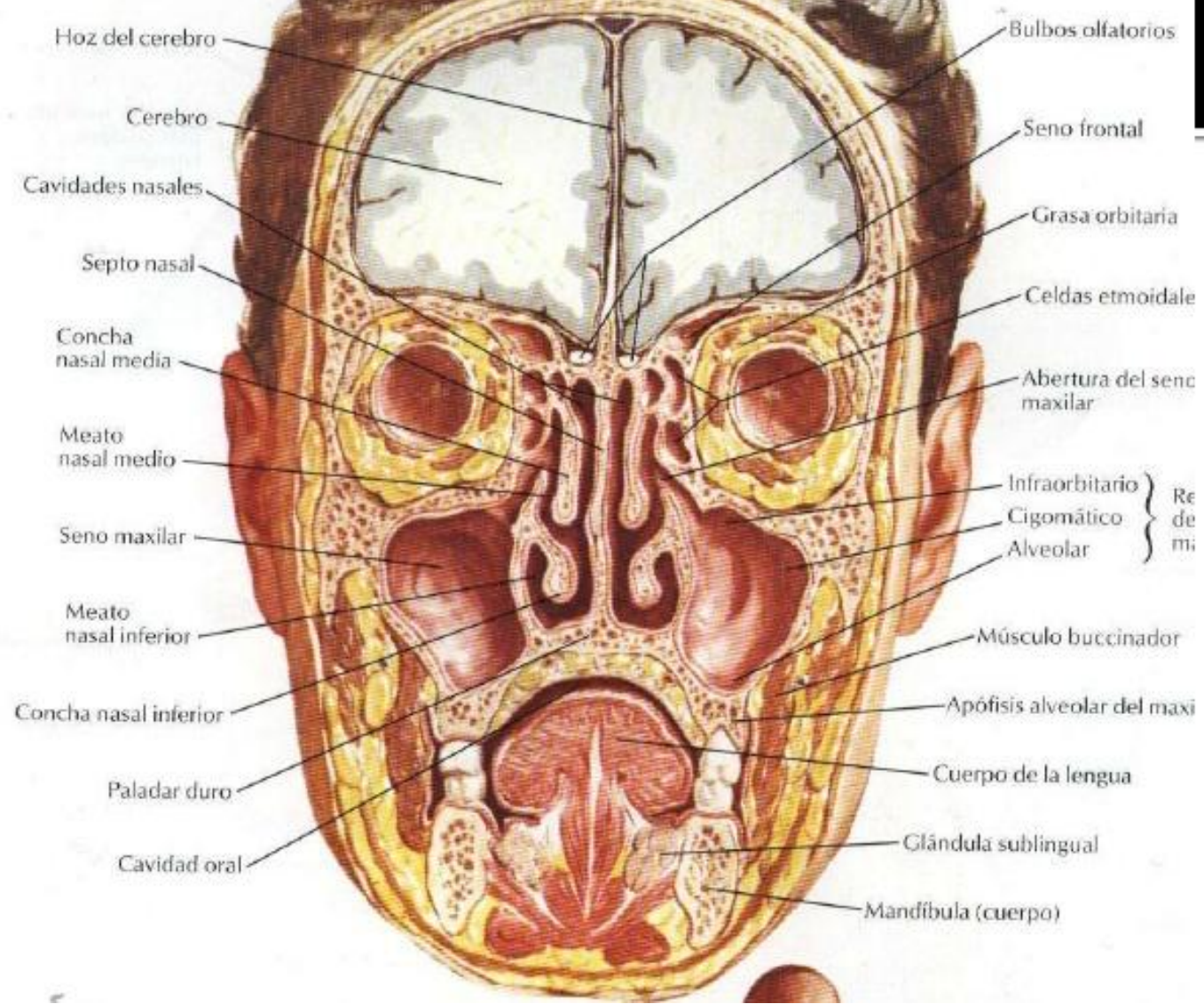
Faringe (vía común respiratoria y digestiva)

La faringe es un tubo con forma similar a un embudo de unos 13 cm de longitud. La porción superior llamada *nasofaringe*. La porción inferior se denomina *laringofaringe* o *hipofaringe*



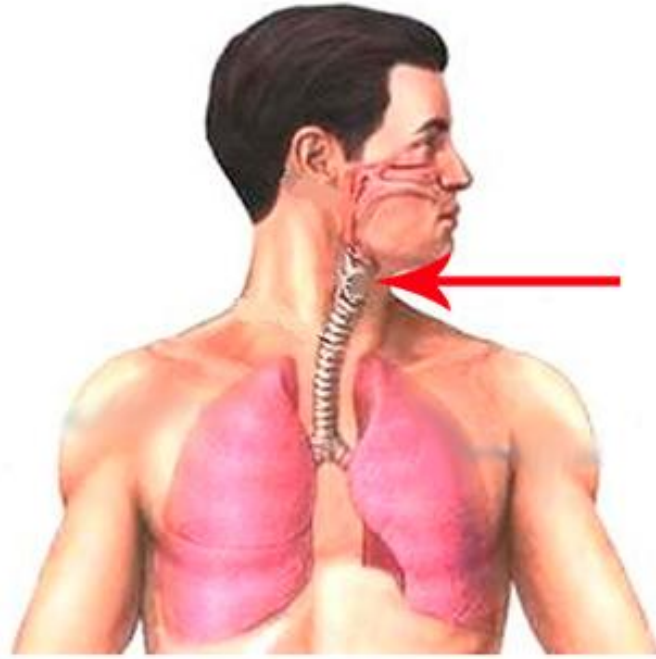


Sección coronal

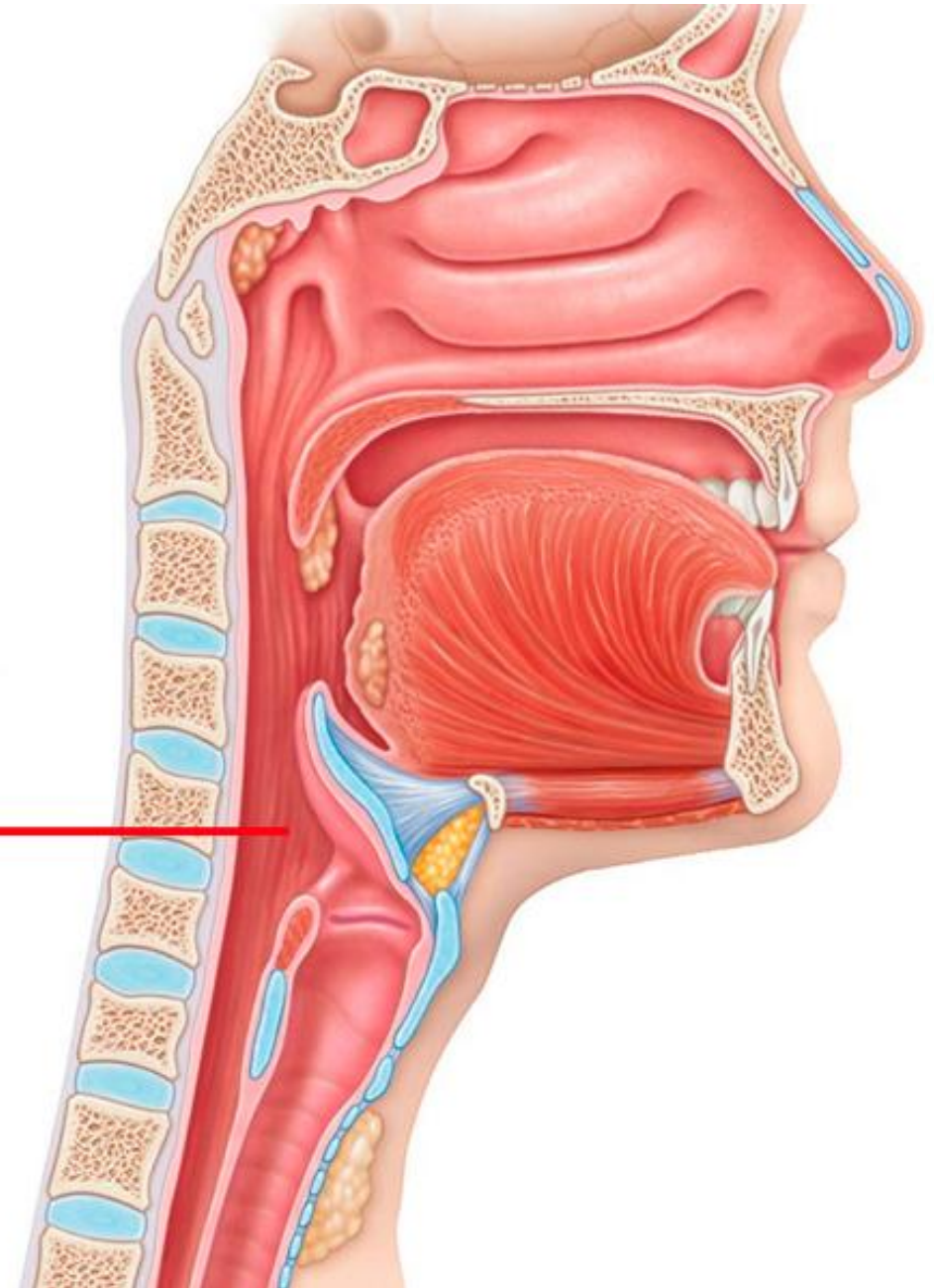


Laringe

Es una vía de paso que conecta la faringe con la tráquea. Está entre la cuarta y la sexta vértebras cervicales. La pared de la laringe está formada por **nueve piezas de cartílago** de las que tres son únicas y otras tres pares.



Laringe



Cuerdas vocales

Cartílagos de la Laringe

La laringe cuenta con un total de 9 piezas:

- 3 Impares
 - Tiroides
 - Cricoides
 - Epiglotis
- 3 Pares (Aritenoides, Corniculados y Cuneiforme)

Laringe

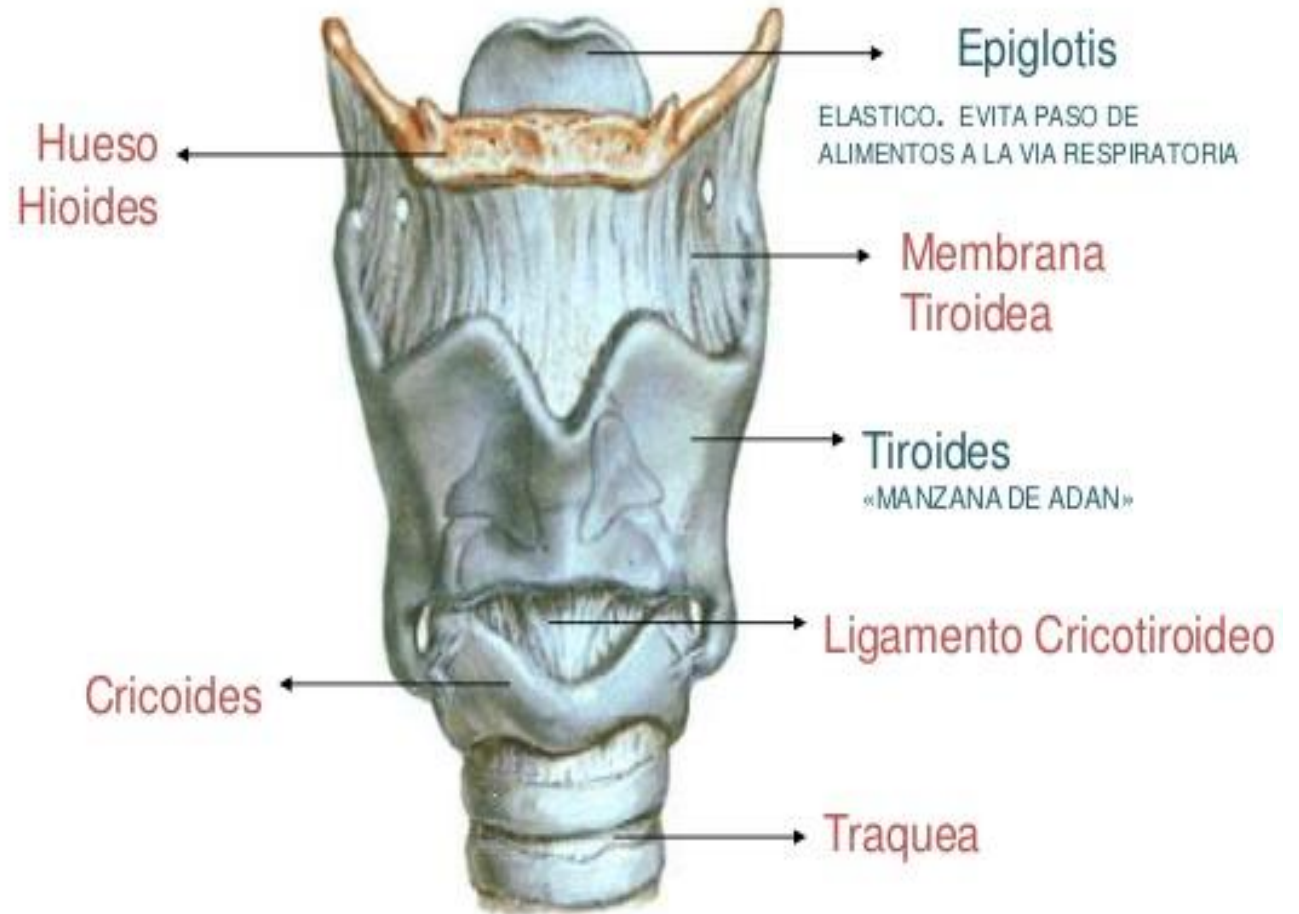
Las tres piezas:

El cartílago tiroides (nuez de Adán) está formado por dos placas de cartílago hialino fusionadas.

La epiglotis es una gran pieza en forma de hoja que se puede mover durante la deglución.

El cartílago cricoides es un anillo de cartílago hialino unido al primer anillo cartilaginoso de la tráquea.

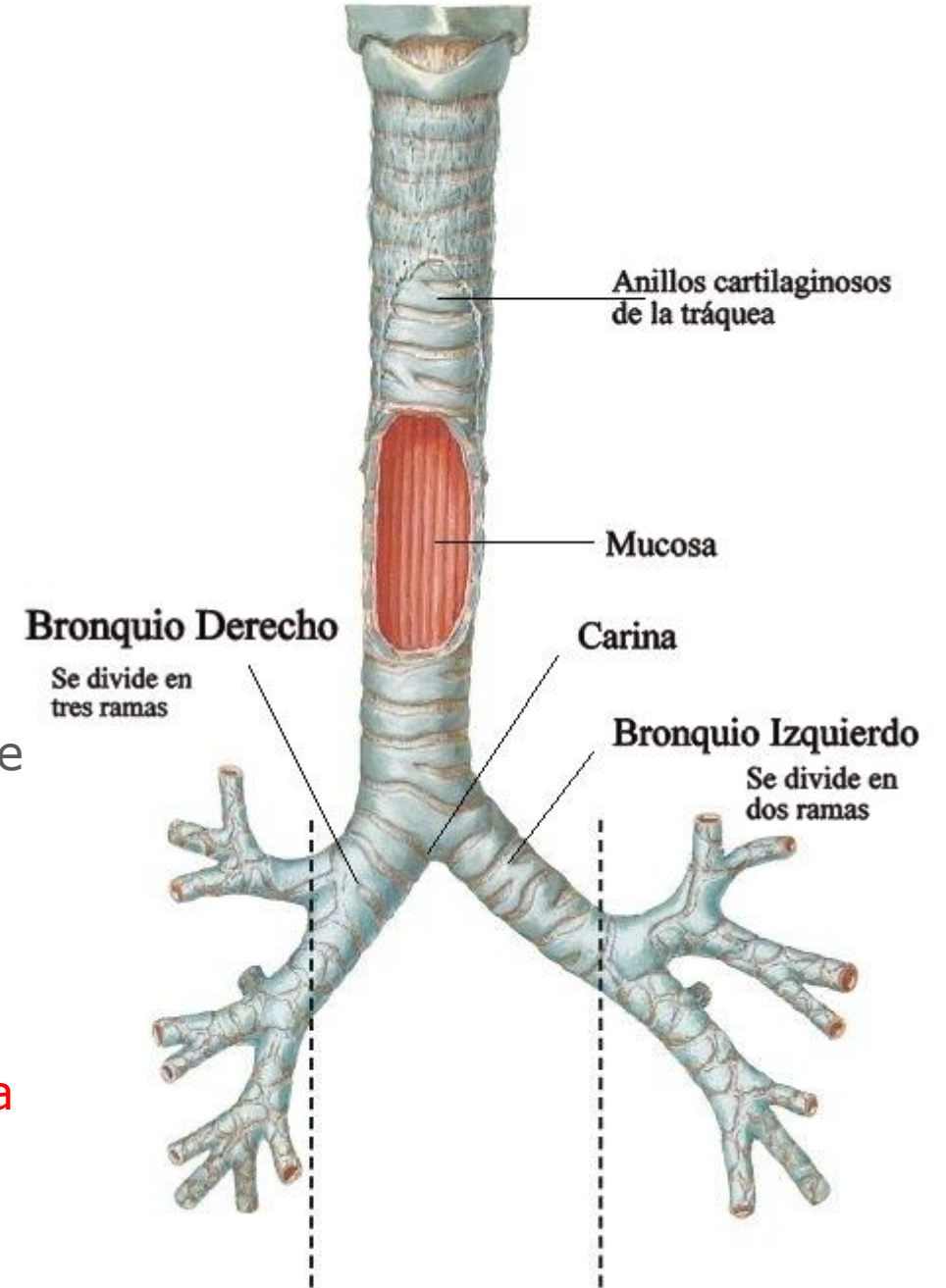
Cartílagos laríngeos Vista Anterior



Tráquea

La tráquea es un pasaje tubular de alrededor de 12 cm de largo y 2.5 cm de diámetro. Se encuentra por delante del esófago y se extiende desde la laringe hasta la quinta vértebra dorsal donde se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo

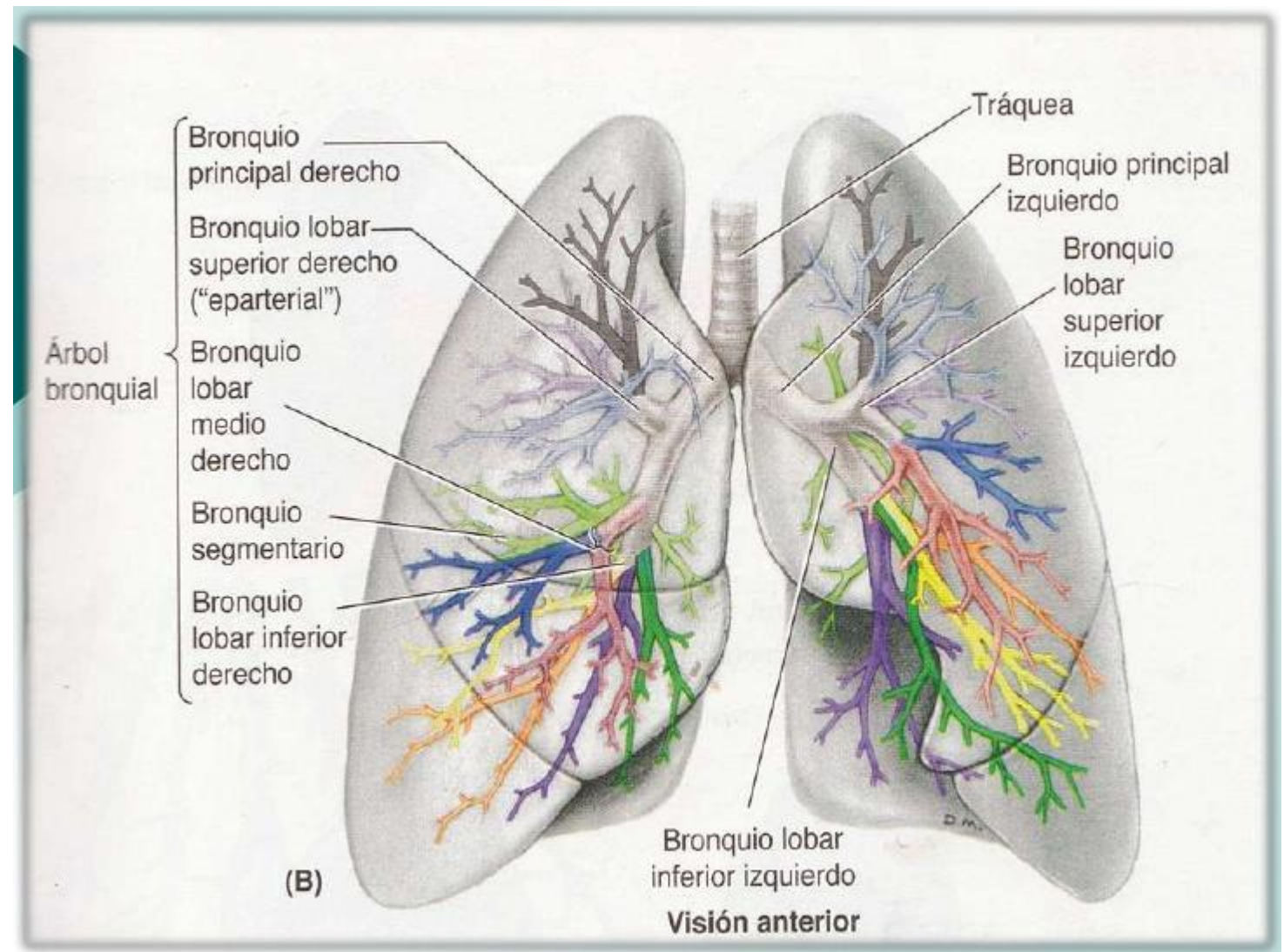
Hay aproximadamente 15 a 20 anillos cartilagosos incompletos en forma de C , que protegen la tráquea y mantienen la vía respiratoria. Los músculos de la tráquea están conectados a los anillos incompletos y se contraen al toser, lo que reduce el tamaño del *lumen* de la tráquea para aumentar el flujo del aire. **Los cartílagos aseguran que la laringe y la tráquea no se colapsen, cuando no hay aire en ellos.**



Bronquios

la tráquea se divide en un bronquio principal derecho, y un bronquio principal izquierdo.

Al penetrar en los pulmones, los bronquios principales se dividen cada vez en bronquios de menor diámetro hasta los que se conocen como **bronquiolos**. A su vez los bronquiolos se ramifican en bronquiolos menores hasta llegar a unos tubos llamados **bronquiolos terminales**.



A medida que el árbol bronquial se va ramificando se pueden observar una serie de cambios estructurales
A medida que el cartílago disminuye la cantidad de músculo liso aumenta. La contracción de este músculo está controlada tanto por el sistema nervioso autónomo (SNA) como por distintas sustancias químicas.

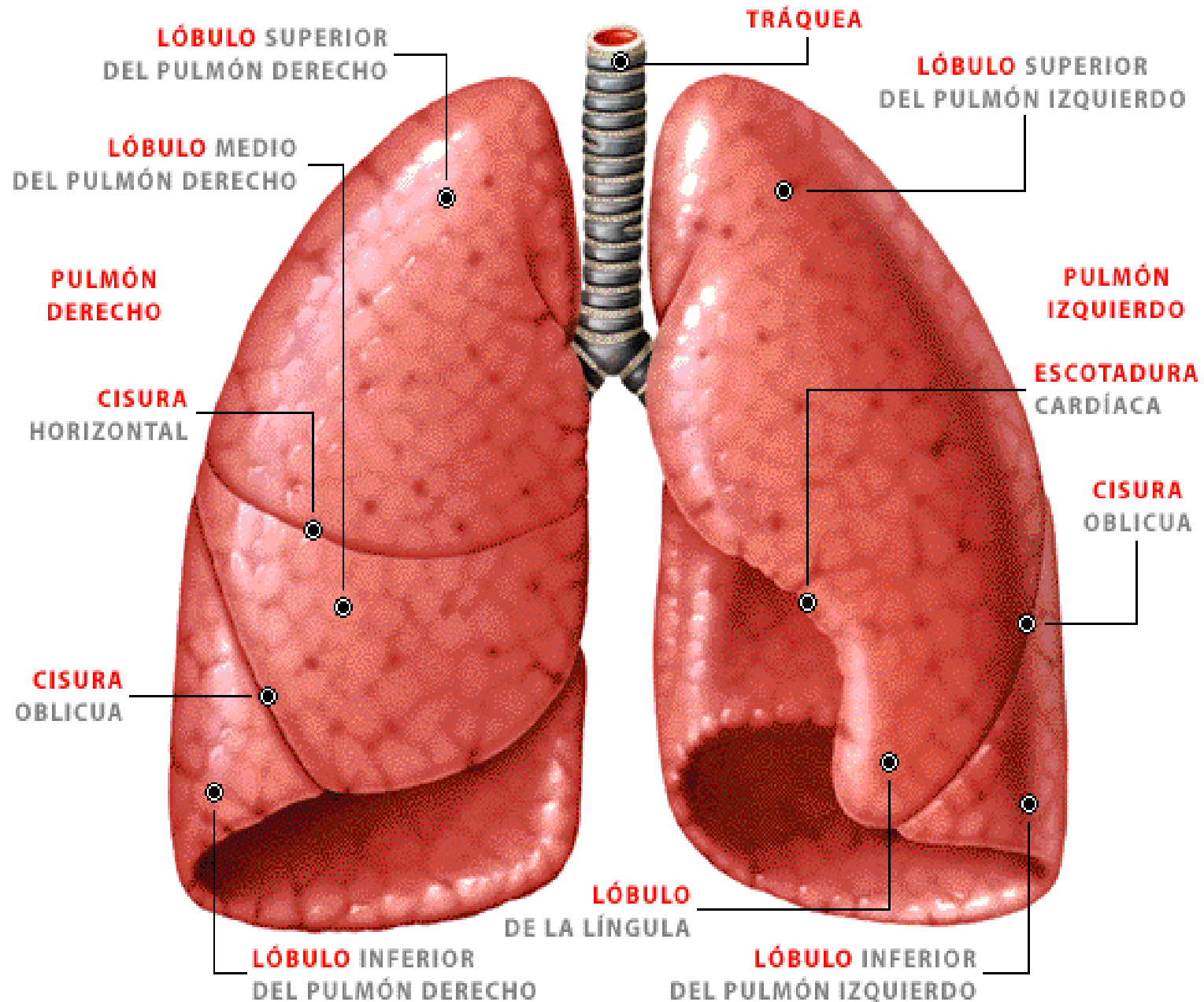


Pulmones

Son dos órganos vagamente cónicos que se encuentran en la caja torácica, separados uno de otros por el corazón. Cada uno de ellos está rodeado y protegido por dos capas de membrana serosa llamadas **membranas pleurales**.

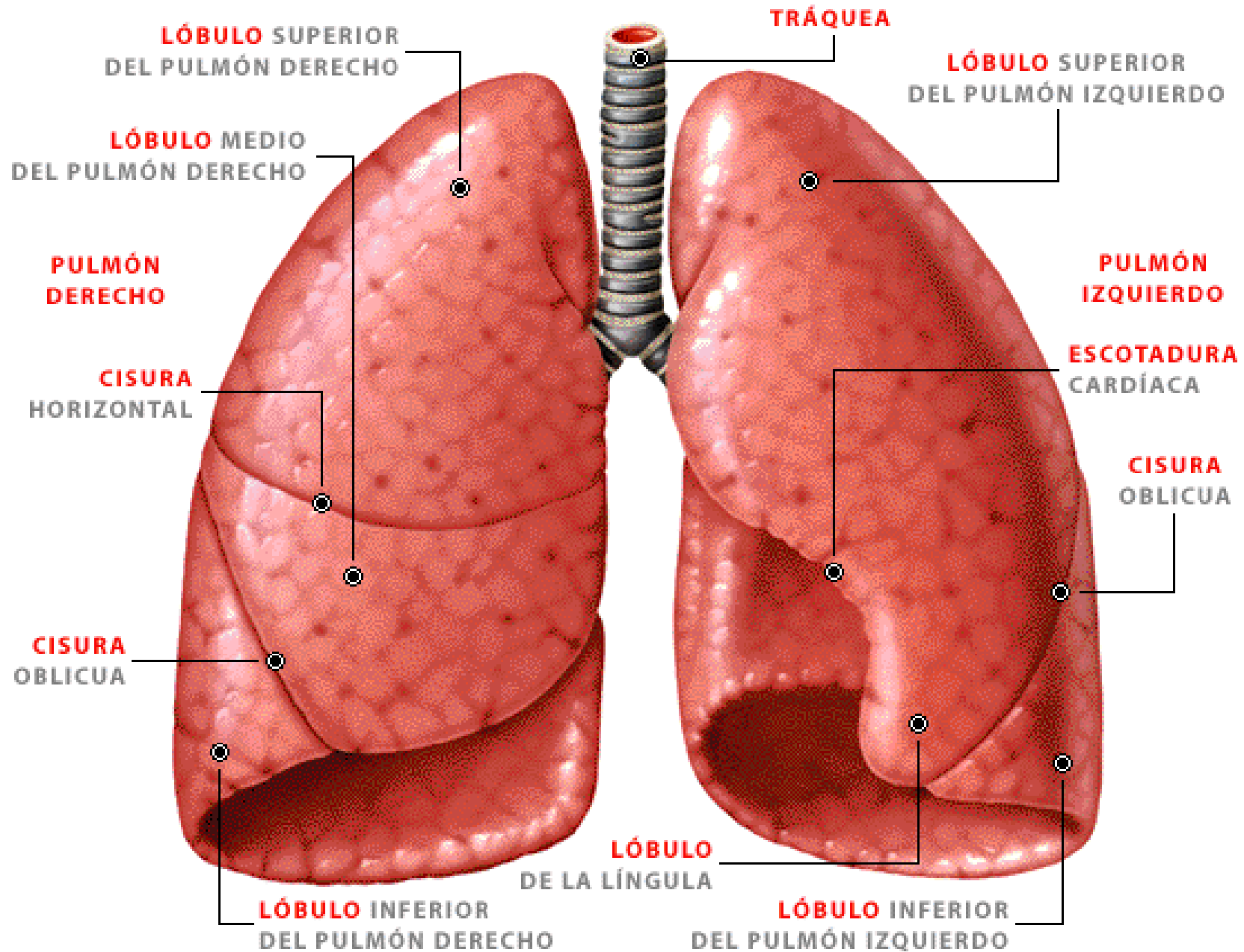
La capa externa está unida a la pared de la cavidad torácica y recibe el nombre de **pleura parietal** y la interna cubre los pulmones y se llama **pleura visceral**.

Los pulmones se extienden desde la parte inferior de las clavículas a la superficie superior del diafragma. La porción más ancha recibe el nombre de **base**, es cóncava. La porción superior se llama **vértice**. En la cara interna, el pulmón izquierdo tiene una concavidad, la **depresión cardiaca**, en la que descansa el corazón.



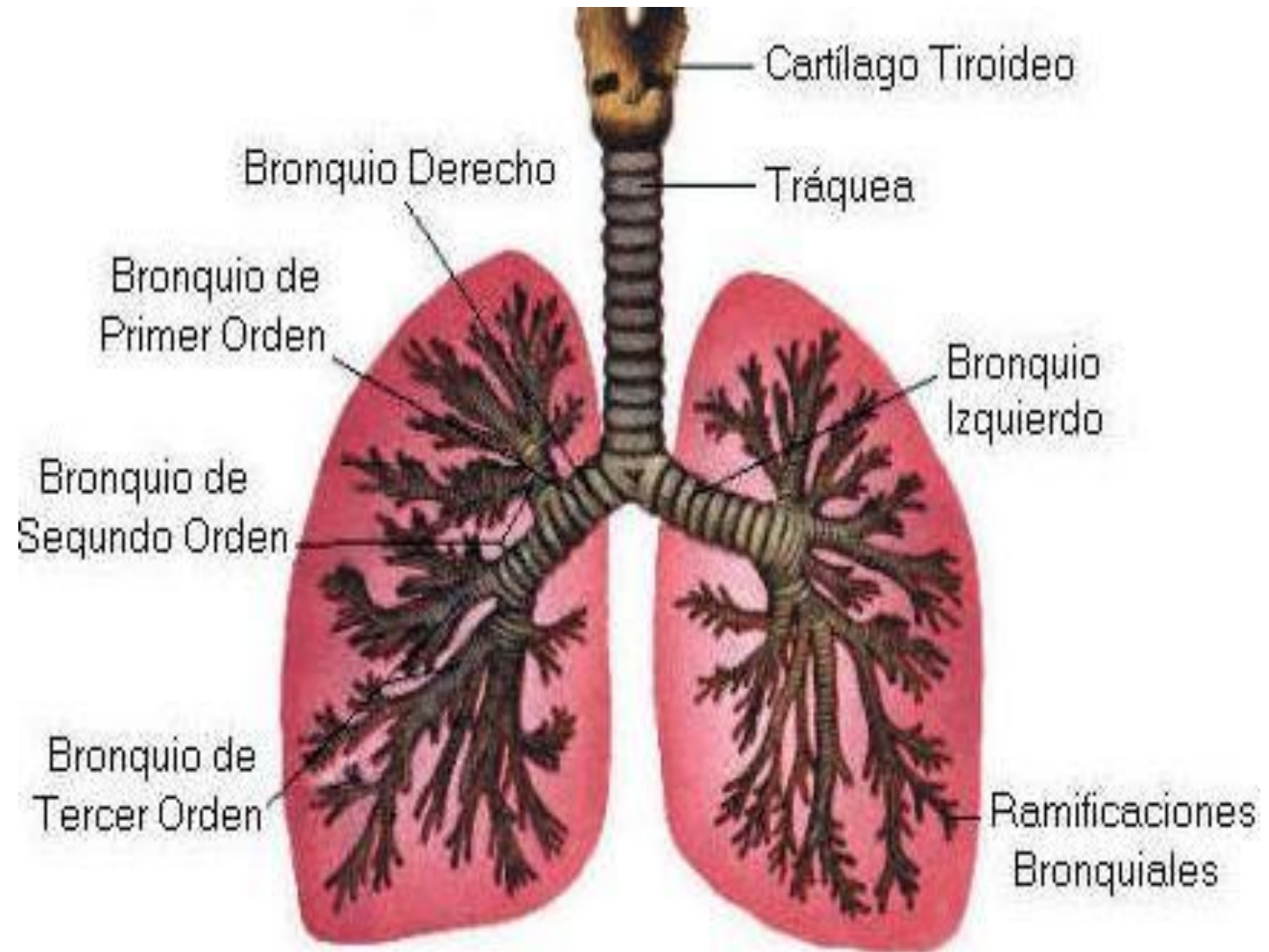
Pulmones

Cada pulmón está dividido en **lóbulos** por una o más fisuras. Ambos pulmones tienen una **fisura oblicua**, el pulmón derecho tiene, además una **fisura horizontal**. La fisura oblicua del pulmón izquierdo separa los lóbulos superior e inferior. La fisura horizontal del pulmón derecho subdivide el lóbulo superior, de manera que forma un lóbulo medio.



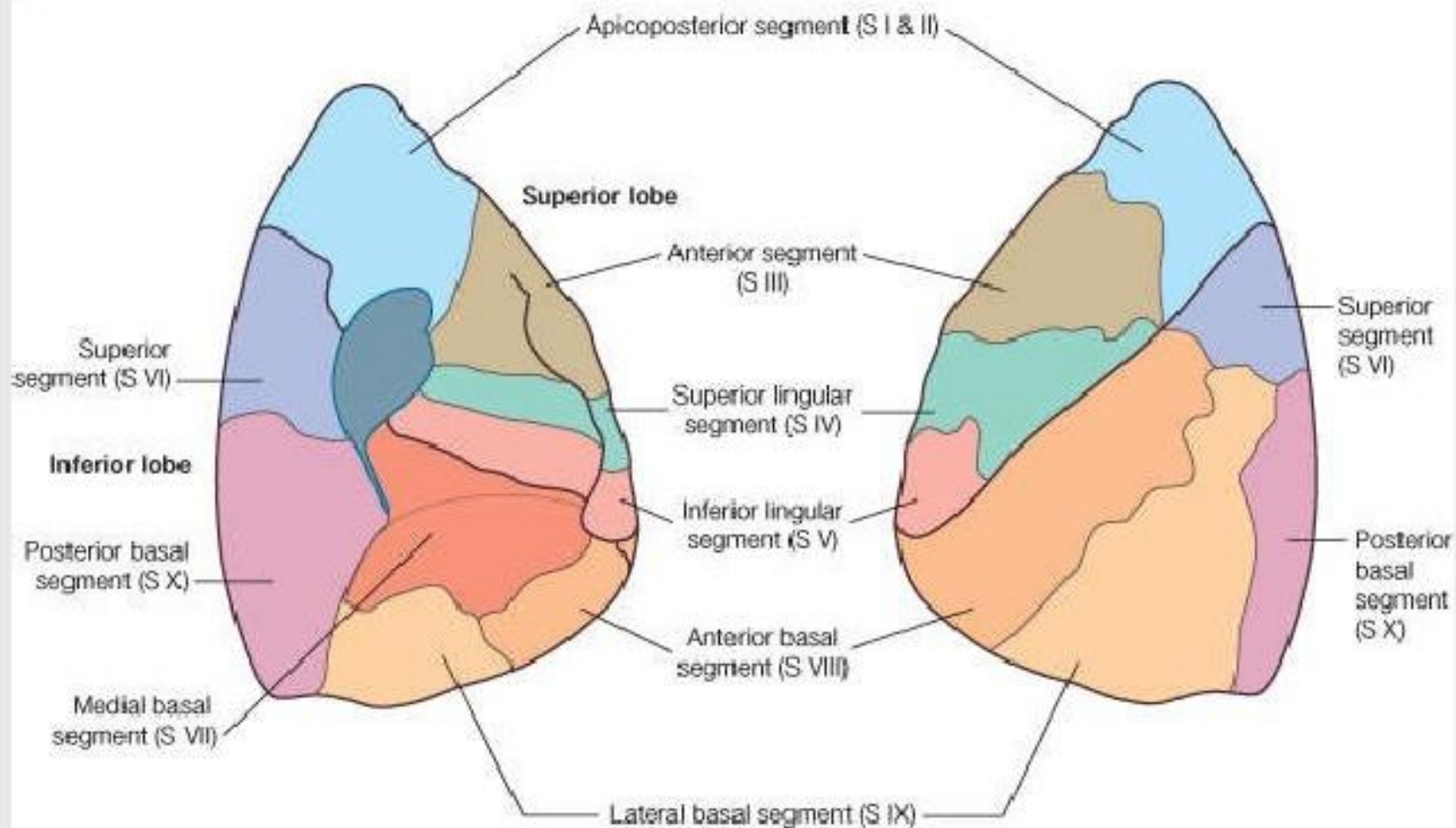
Cada lóbulo recibe su propio bronquio secundario. Por tanto, el bronquio principal derecho se divide en tres bronquios secundarios (superior, medio e inferior) y el izquierdo se divide en dos (superior e inferior).

Dentro del tejido pulmonar, los bronquios secundarios se dividen en **bronquios terciarios**. Existen 10 bronquios terciarios en cada pulmón. El segmento de tejido pulmonar correspondiente a cada uno de ellos recibe el nombre de **segmento broncopulmonar**.

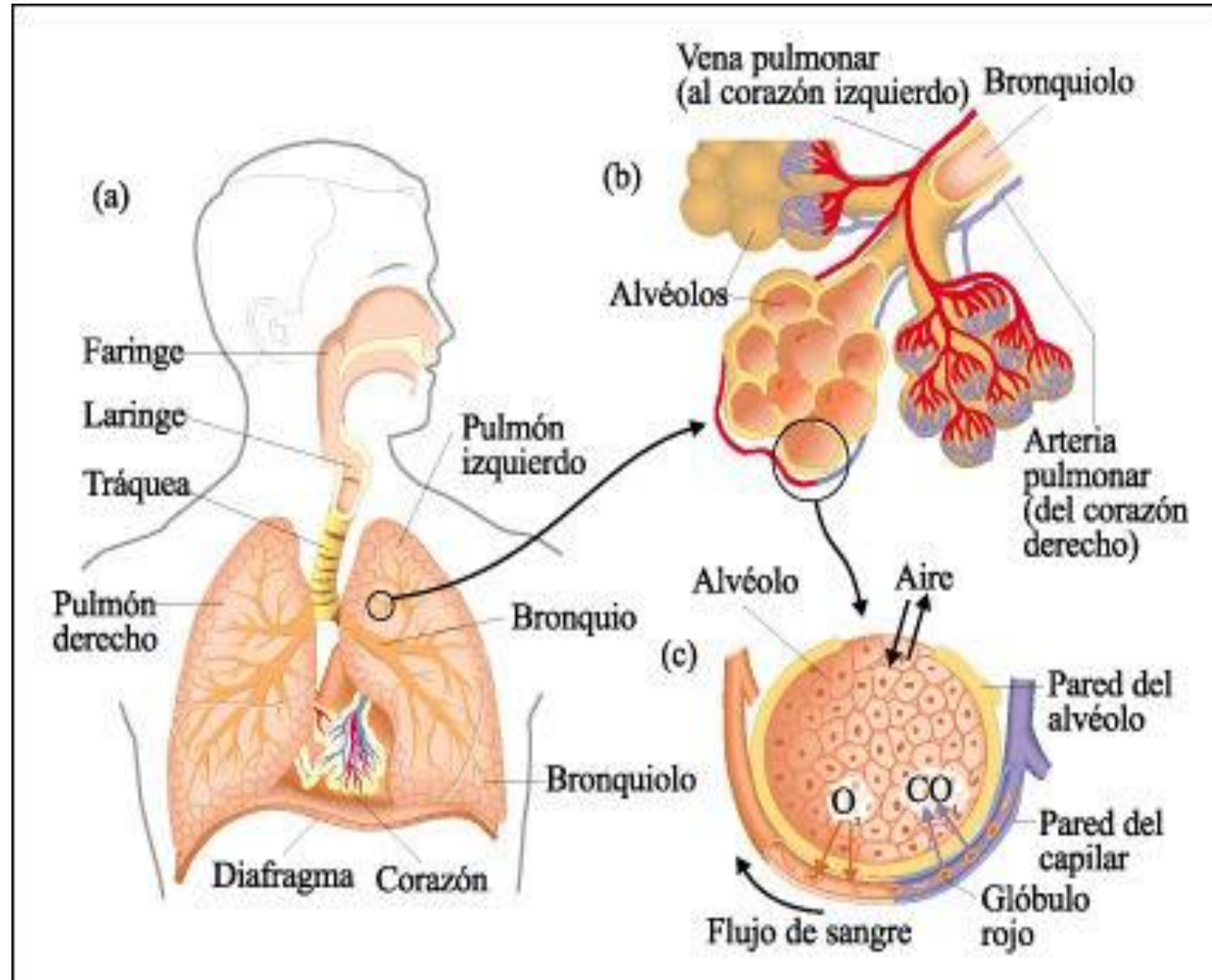


Segmentos Broncopulmonares

B



Cada **segmento broncopulmonar** está formado por muchos compartimentos llamados **lobulillos**, cada uno de los cuales está rodeado por un tejido conjuntivo elástico y contiene vaso linfático, arteriola, vénula y una rama de **bronquiolo terminal**. Estos se dividen en ramas microscópicas llamadas **bronquíolos respiratorios**. A su vez los bronquíolos respiratorios se subdividen en varios conductos alveolares. Alrededor de los conductos alveolares hay numerosos alvéolos y sacos alveolares. Un **alveolo** es una evaginación (Salida de un órgano hacia afuera de la vaina,) en forma de copa. Los sacos alveolares son dos o más alvéolos que comparten una abertura común.



Fisiología de la respiración

El fin principal de la respiración es **suministrar oxígeno** a las células del organismo y **retirar el anhídrido carbónico**.

Los tres procesos básicos de la respiración son:

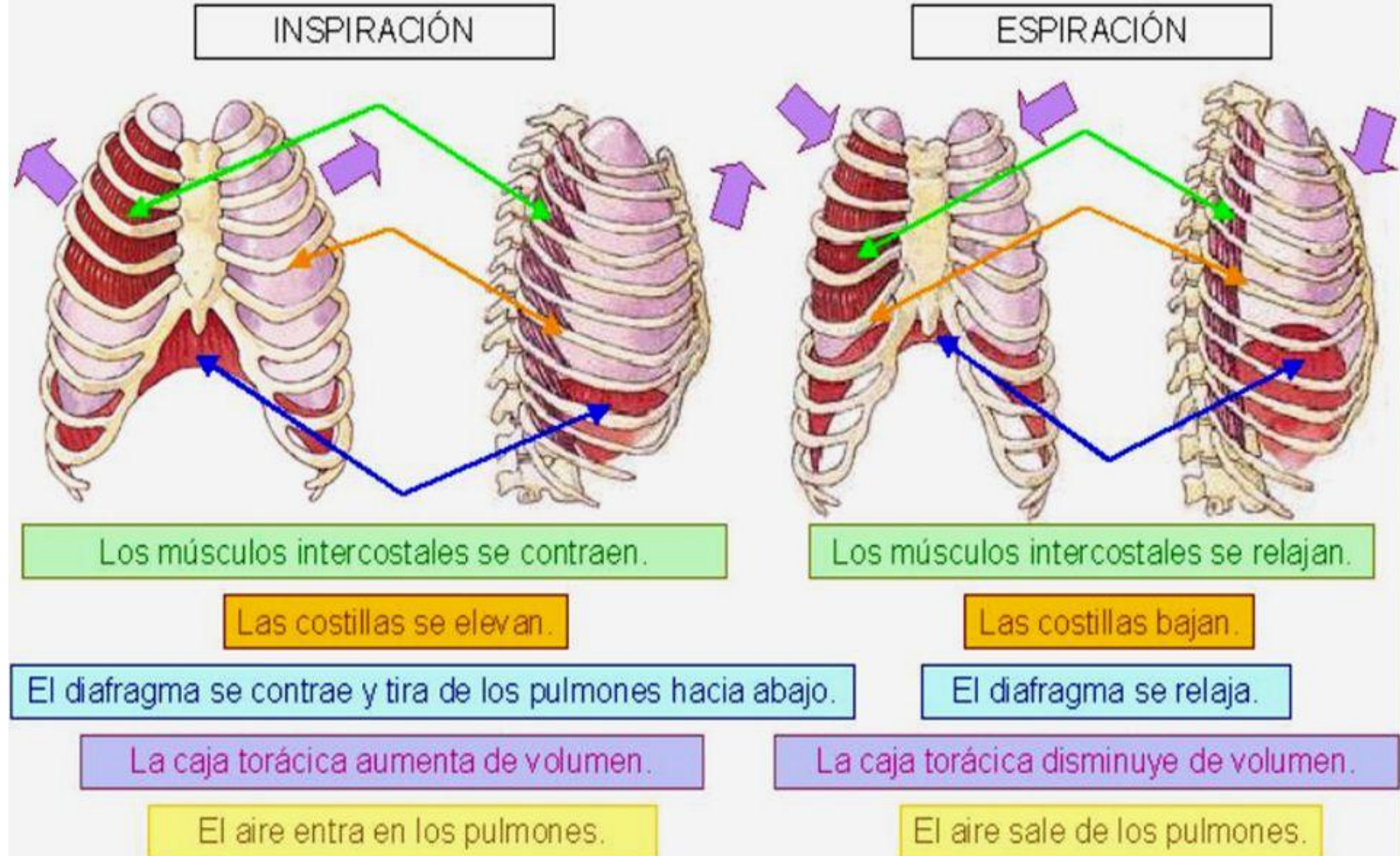
- *la ventilación pulmonar*
- *la respiración externa (pulmonar)*
- *la respiración interna (tisular)*

Ventilación pulmonar

conjunto de procesos que hacen fluir el aire entre la atmósfera y los alvéolos pulmonares a través de los actos alternantes de la inspiración y la espiración.

consta de dos fases, inspiración y espiración

Ventilación pulmonar

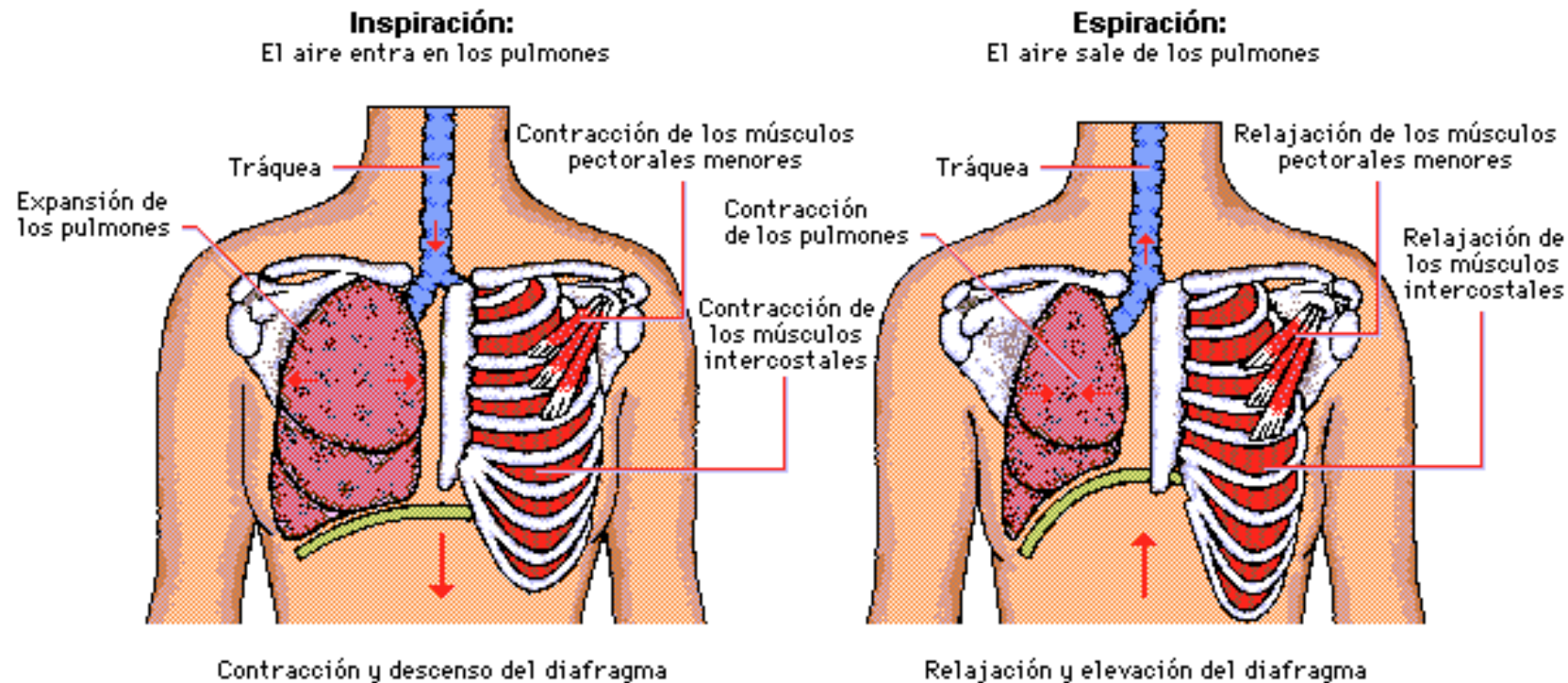


Inspiración

Es la entrada de aire en los pulmones (inhalación). Antes de cada inspiración, la presión del aire en el interior de los pulmones es igual a la atmosférica. Para que el aire penetre en los pulmones la presión en su interior debe hacerse inferior a la atmosférica, lo que se consigue aumentando el volumen de los pulmones.

*La presión de un gas en un envase cerrado es inversamente proporcional al volumen del envase. Es decir que si el tamaño de un envase cerrado aumenta, la presión del gas que contiene disminuye. Es la **ley de Boyle**.*

La expansión de los pulmones implica una contracción de los principales músculos respiratorios, el diafragma y los músculos intercostales (principalmente externos).

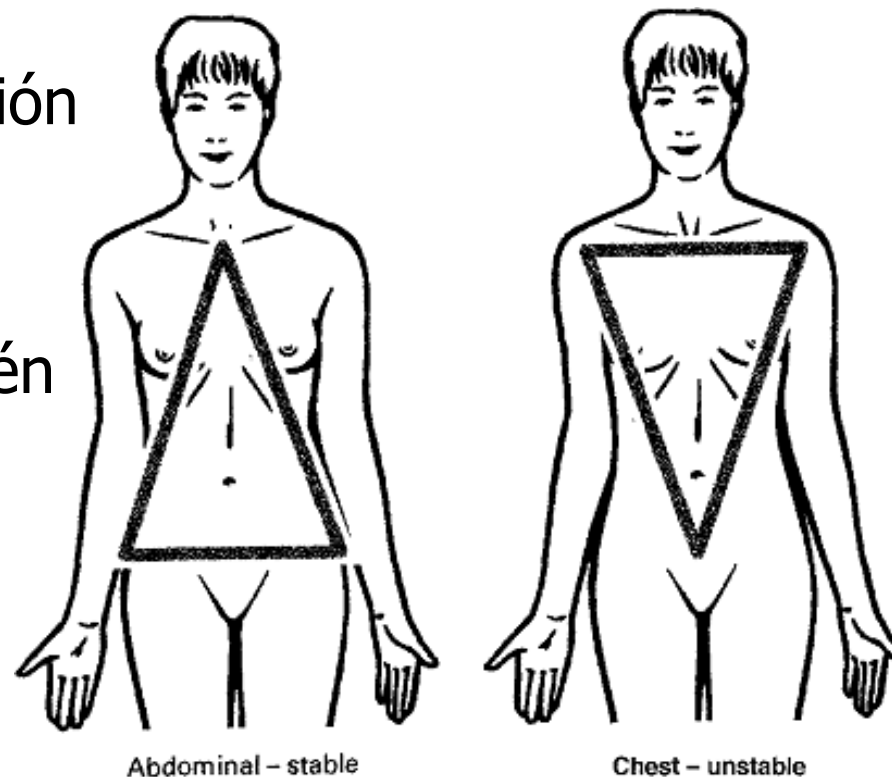


Inspiración

La respiración superficial (**torácica**) se llama respiración costal y consiste en un movimiento hacia arriba y hacia abajo del tórax secundario a la contracción de los músculos intercostales externos.

[No es saludable](#)

La respiración profunda (**abdominal**), también llamada *respiración diafragmática*, es consecuencia del movimiento hacia abajo del abdomen debido a la contracción y descenso del diafragma.



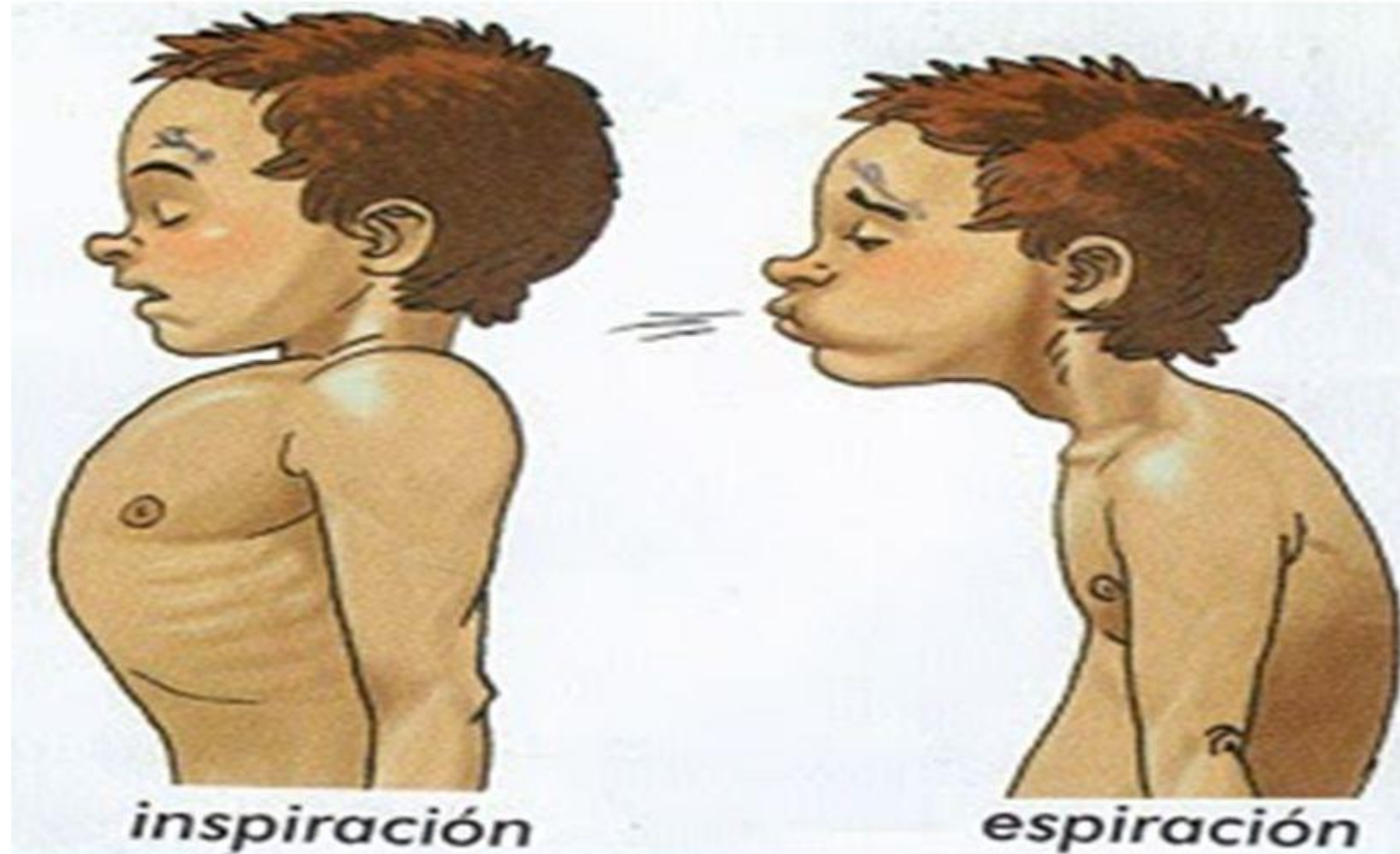
Durante una inspiración profunda y fatigosa, los músculos accesorios de la inspiración participan también aumentando el tamaño de la cavidad torácica. Estos músculos son los *esternocleidomastoideos*, que elevan el esternón, los *escalenos*, que elevan las dos primeras costillas, y el *pectoral menor*, que eleva las costillas de tercera a quinta.

Inspiración y espiración

Espiración

La expulsión del aire, también se efectúa por un **gradiente de presión inverso** al de la inspiración. La espiración normal es un **proceso pasivo** porque en él no intervienen contracciones musculares, sino que depende entre otros factores de la *recuperación de las fibras elásticas*.

La espiración se inicia cuando se relajan los músculos inspiratorios. Sin embargo, la espiración se convierte en un proceso activo en caso de respiración fatigosa y cuando existe un impedimento a la salida del aire de los pulmones.



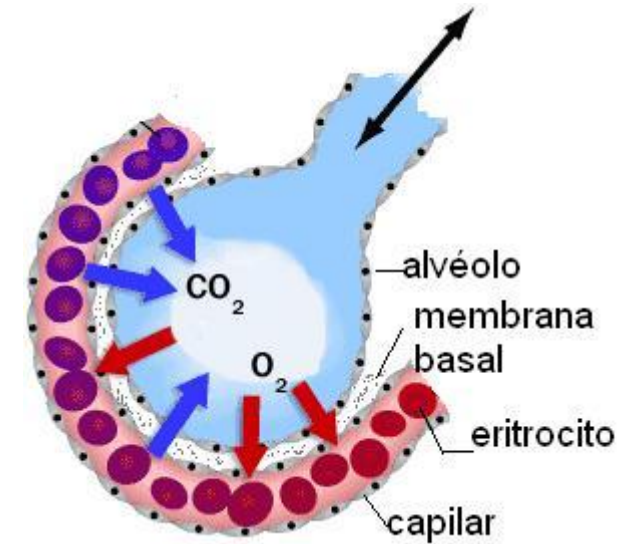
Respiración externa (pulmonar)

Es el **intercambio** de oxígeno (O_2) y anhídrido carbónico (CO_2) entre los alvéolos y los capilares sanguíneos pulmonares, y consiste en que la sangre no oxigenada procedente del corazón se convierte en sangre oxigenada que vuelve al corazón.

La ppO_2 del aire alveolar es de 105 mm Hg en reposo, la ppO_2 de la sangre no oxigenada que penetra en los capilares pulmonares es sólo de 40mm Hg. Esta diferencia de presión parcial da lugar a una difusión neta de oxígeno entre los alvéolos y la sangre no oxigenada que se mantiene hasta que se alcanza un equilibrio y la ppO_2 de la sangre llega hasta 105 mm Hg. Al mismo tiempo que el O_2 difunde desde los alvéolos hacia la sangre, se produce una difusión neta de CO_2 en sentido opuesto.

La **tasa de respiración externa** depende de varios **factores**:

- 1. Diferencia de presión parcial.** Por ejemplo, a medida que se asciende en altitud, la ppO_2 atmosférica disminuye, lo que hace que también descienda la ppO_2 alveolar y, por tanto, que la cantidad de oxígeno que difunde hacia la sangre sea menor.
- 2. Área para el intercambio gaseoso.** Cualquier enfermedad pulmonar que disminuya el área funcional disminuye la proporción de respiración externa.
- 3. Frecuencia y profundidad de la respiración.**



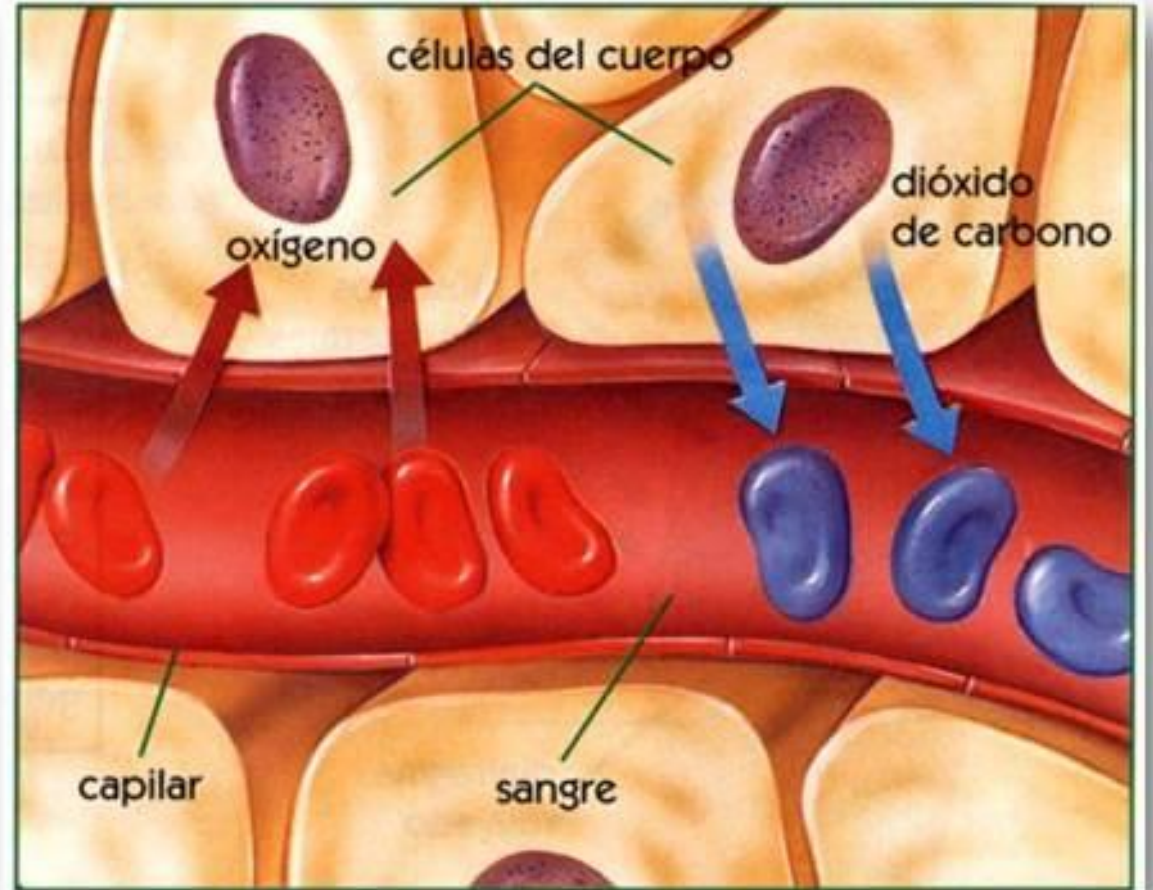
Respiración interna (tisular)

El **intercambio** de oxígeno y de anhídrido carbónico entre los capilares sanguíneos de los tejidos y las células recibe el nombre de respiración interna (tisular).

La sangre oxigenada que llega a los capilares de los tejidos tiene una ppO_2 de 105 mm Hg mientras que la ppO_2 media de las células de los tejidos es de 40mm Hg. Debido a esta diferencia, el O_2 difunde desde la sangre oxigenada hacia el líquido intersticial y las células, hasta que la pO_2 de la sangre baja a 40 mm Hg.

En situación de reposo, sólo alrededor del **25% del oxígeno** disponible en la sangre oxigenada llega realmente hasta las células de los tejidos.

Esta cantidad es suficiente para cubrir las necesidades de las células en reposo. **Sin embargo durante el ejercicio, la cantidad de oxígeno que difunde desde la sangre a las células activas es mucho mayor.**



Control de la respiración :

En reposo, cada minuto se consumen alrededor de 200 ml de oxígeno, sin embargo, durante el ejercicio intenso la utilización de oxígeno puede incrementarse *hasta 30 veces (6 litros)*.

Por tanto, han de existir mecanismos que adapten el esfuerzo respiratorio a las necesidades metabólicas. → *Moises*

Control nervioso El tamaño del tórax depende de la acción de los músculos respiratorios. Estos músculos se contraen y se relajan respondiendo a los impulsos nerviosos que les llegan procedentes de una parte del *tronco del encéfalo*, llamado **centro respiratorio**. Este establece y coordina el ritmo respiratorio básico, pero los impulsos nerviosos que recibe el centro en respuesta a las demandas metabólicas pueden hacer que el ritmo varíe.

.....pero la corteza cerebral tiene conexiones con el centro respiratorio, lo que significa que también podemos alterar voluntariamente el patrón de la respiración.

Control voluntario es un mecanismo de protección, ya que nos permite evitar la entrada en los pulmones de agua y gases irritantes. Sin embargo, la capacidad para detener la respiración está limitada por la acumulación de CO₂ en la sangre.

Otros factores que también intervienen en el control de la respiración:

1. **Temperatura**. El aumento de temperatura corporal (fiebre o ejercicio intenso) eleva la frecuencia respiratoria. El descenso de temperatura reduce la frecuencia respiratoria. Un brusco estímulo frío puede provocar *apnea*.
2. **Dolor**. Un dolor brusco e intenso desencadena una apnea, mientras que un dolor prolongado pone en marcha el reflejo general de adaptación y aumenta la frecuencia respiratoria.
3. **Irritación de las vías respiratorias**. La irritación mecánica o química de la faringe o de la laringe determina una interrupción inmediata de la respiración, seguida de tos y estornudos.

Volúmenes aéreos y capacidades pulmonares

Las *CP* se refieren a los distintos volúmenes de aire característicos en la respiración humana. Un pulmón humano puede almacenar alrededor de 5 litros de aire en su interior, pero una cantidad significativamente menor es la que se inhala y exhala durante la respiración.

VOLÚMENES PULMONARES

- **Volumen corriente (VC):** volumen de aire inspirado o espirado en cada respiración normal. En adulto sano es de 6 o 7 ml/kg (unos 600 ml aproximadamente).
- **Volumen de reserva inspiratorio (VRI):** volumen adicional máximo de aire que se puede inspirar por encima del volumen corriente normal mediante inspiración forzada; habitualmente es igual a unos 3.000 ml.
- **Volumen de reserva espiratorio (VRE):** cantidad adicional máxima de aire que se puede espirar mediante espiración forzada, después de una espiración corriente normal, normalmente es de unos 1.100 ml.
- **Volumen residual (VR):** volumen de aire que queda en los pulmones y las vías respiratorias tras la espiración forzada, supone en promedio unos 1.200 ml aproximadamente. Este volumen no puede ser exhalado.

Volúmenes aéreos y capacidades pulmonares

CAPACIDADES PULMONARES

Al describir los procesos del ciclo pulmonar, a veces es deseable considerar juntos dos o más volúmenes pulmonares, estas combinaciones de volúmenes son llamados capacidades pulmonares:

•**Capacidad inspiratoria (CI):** Es la cantidad de aire que una persona puede respirar comenzando en el nivel de una espiración normal y distendiendo al máximo sus pulmones (3.500 ml aproximadamente). $CI = VC + VRI$

Capacidad residual funcional (CRF): Es la cantidad de aire que queda en los pulmones tras una espiración normal (2.300 ml aproximadamente). $CRF = VRE + VR$

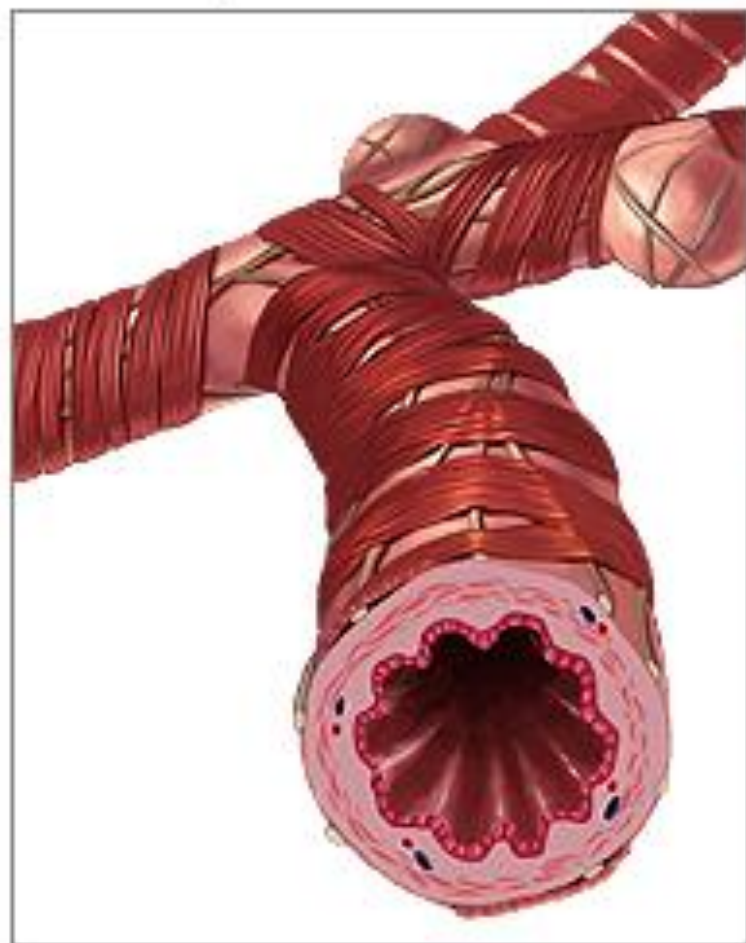
Capacidad vital (CV): Es la cantidad de aire que es posible expulsar de los pulmones después de haber inspirado completamente. Son alrededor de 4,6 litros. $CV = VRI + VC + VRE$

•**Capacidad pulmonar total (CPT):** Es el volumen de aire que hay en el aparato respiratorio, después de una inhalación máxima voluntaria. Corresponde a aproximadamente a 6 litros de aire. Es el máximo volumen al que pueden expandirse los pulmones con el máximo esfuerzo posible (aproximadamente 5.800 ml). $CPT = VC + VRI + VRE + VR$.

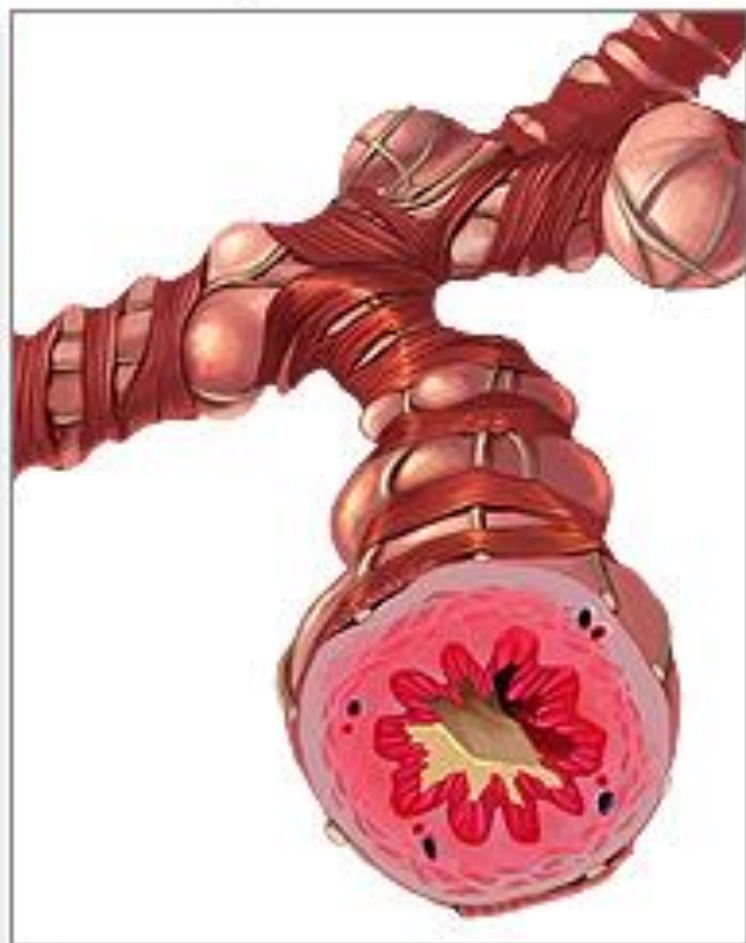
Principales enfermedades del aparato respiratorio

- † **Bronquitis:** Inflamación por determinadas causas de los bronquios.
- † **Enfisema:** Degeneración de los alveolos, se produce en la mayoría de los fumadores.
- † **Asma:** Estrechamiento del diámetro de los bronquios por contracción de la musculatura lisa o por aumento de la mucosa (generalmente como respuesta a una situación externa, alergias). Se suelen tomar broncodilatadores y antihistamínicos.
- † **Atelectasia** (colapso pulmonar): Disminución del volumen pulmonar. El mantenimiento de una presión intrapleurales baja (inferior a la atmosférica) es vital para el funcionamiento de los pulmones. Al final de la espiración, los alvéolos tienden a plegarse hacia dentro y a colapsarse como las paredes de un balón desinflado.
- † **Resfriado:** Inflamación de las vías respiratorias, puede ir acompañado por mucosidad, estornudos, dolor de cabeza y fiebre.
- † **Neumonía/Pulmonía:** enfermedad infecciosa e inflamatoria que consiste en la infección de los espacios alveolares de los pulmones. La neumonía hace que el tejido que forma los pulmones se vea enrojecido, hinchado y se torne doloroso

Bronquiolos normales



Bronquiolo asmático



EL ENVEJECIMIENTO Y EL APARATO RESPIRATORIO

Los aparatos cardiovascular y respiratorio funcionan como una unidad y la lesión o la enfermedad de uno de estos aparatos orgánicos suele reflejarse secundariamente en el otro.

- Pérdida de elasticidad del sistema
- Rigidez de la pared torácica

Todo ello implica una disminución de la capacidad pulmonar.

De hecho, la capacidad vital (cantidad máxima de aire que puede ser espirado tras una inspiración máxima) puede reducirse en un 35% a los 70 años.

