

# LA VOZ Y NUESTRO CUERPO. UN ANÁLISIS FUNCIONAL

BEGOÑA TORRES GALLARDO

Facultad de Medicina – Universidad de Barcelona

btorres@ub.edu

## **PALABRAS CLAVE:**

VOZ | CANTO | FONACIÓN | ANATOMÍA  
FUNCIONAL DE LA VOZ

La voz es una de las acciones complejas que puede realizar el cuerpo humano. Cuando hablamos de nuestra voz a menudo nos llevamos la mano al cuello, pero nuestra voz, tanto hablada como cantada, se forma gracias a la acción coordinada de casi todo nuestro cuerpo. El aparato fonador está formado por estructuras del aparato respiratorio, digestivo y de todo un conjunto de músculos de distintas regiones. Gracias al trabajo coordinado de todos estos elementos producimos nuestra voz. La laringe es en realidad una válvula de seguridad cuya acción principal es proteger las vías respiratorias, sin embargo, los seres humanos la hemos adaptado para producir los distintos sonidos de la voz. El aparato fonador es un todo homogéneo e indivisible que ha de actuar de forma coordinada. Modificaciones en alguno de los elementos de este sistema determinan cambios en los demás así como cambios audibles en la voz resultante. Del correcto equilibrio y coordinación de todos estos elementos dependerá la correcta emisión sonora así como una correcta función vocal. En este trabajo estudiaremos las distintas estructuras que integran del aparato fonador y analizaremos cómo interactúan para producir nuestra voz.

# I. Introducción

Nuestra voz, tanto hablada como cantada, se produce gracias a la acción coordinada de casi todo nuestro cuerpo. El aparato fonador o vocal se halla formado por estructuras del aparato respiratorio, digestivo y por un conjunto de músculos de distintas regiones. Ninguna de estas estructuras tiene como función primera la producción de la voz.

La laringe, a la que asimilamos con la fonación, tiene como función principal la de proteger las vías respiratorias. Existen muchos animales que poseen laringe pero ninguno de ellos la usa para emitir sonidos, en todos ellos constituye una válvula que puede cerrar la entrada a las vías respiratorias evitando la entrada de cuerpos extraños. Las aves, a pesar de tener laringe, emiten sonidos mediante una estructura denominada siringe que se localiza en el extremo inferior de la tráquea.

Considero que uno de los problemas principales a los que se enfrenta un estudiante de canto o cualquier persona que quiera trabajar con su voz, es que no puede ver ni tocar, ni mucho menos desmontar, su instrumento como puede hacerlo cualquier otro instrumentista. Esto conlleva que se arrastren conceptos erróneos y que nos tengamos que mover siempre por imágenes. Hablamos de abrir detrás, de la voz de pecho o de cabeza, de respirar con la barriga... Todos hemos oído o utilizado expresiones del tipo: canta con la posición de bostezo, como si tuvieras una patata caliente en la boca, pon boca tonta, haz fuerza hacia abajo y muchas más. Todas estas expresiones intentan explicar sensaciones o conseguir que el estudiante no experimentado llegue a alcanzarlas.

El aparato fonador, por asimilación con un órgano ha sido dividido para su estudio en tres porciones: el vibrador, el fuelle y los resonadores. El vibrador se halla constituido por la laringe que contiene en su interior a los pliegues vocales (conocidos comúnmente como cuerdas vocales). Estos se ponen en vibración por acción del aire espirado, produciéndose el tono de la voz.

El fuelle lo forman un conjunto de estructuras que se hallan por debajo de los pliegues vocales y actúan proporcionando una mayor o menor presión al aire espirado. Así encontramos los pulmones, la caja torácica, el músculo diafragma y los músculos del abdomen. Del fuelle dependerá inicialmente el volumen o intensidad de la voz.

Los resonadores son las cavidades situadas por encima de los pliegues vocales (en su conjunto forman el tracto vocal) en las que el sonido producido será modificado y se hará audible. De la forma y posición de las cavidades de resonancia dependerá el timbre de nuestra voz. Estas cavidades son: la faringe, la boca y la cavidad nasal.

A pesar de esta división, el aparato fonador es un todo homogéneo e inseparable, por lo cual cualquier alteración o modificación en alguna de sus partes determinará una modificación o alteración en las demás.

## 2. La laringe. el vibrador del aparato fonador

La laringe está formada por un esqueleto de piezas cartilagineas que se articulan entre sí. Los principales cartílagos de la laringe son: el tiroides (fig. 1e), el cricoides (fig. 1h), los aritenoides (fig. 1k) y la epiglotis (fig. 1a).

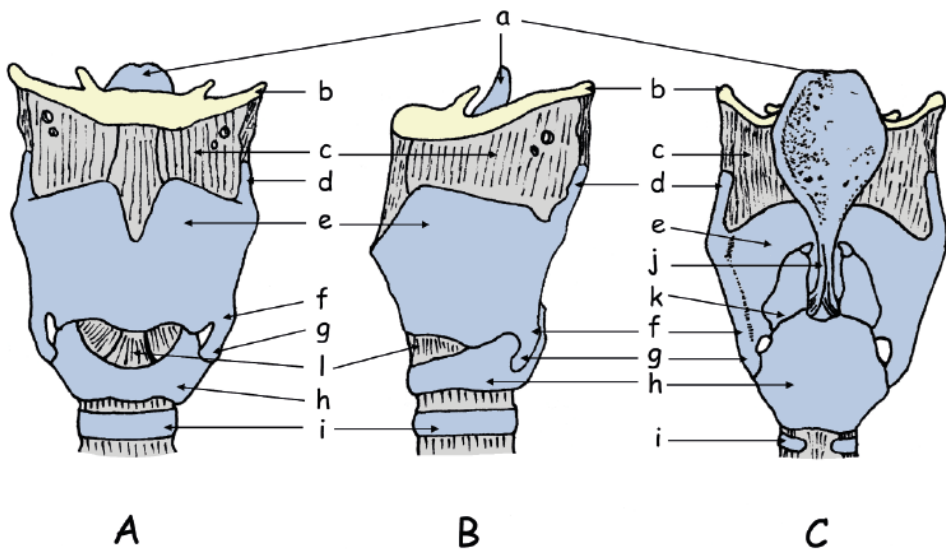


Fig. 1. Cartílagos de la laringe. A. visión anterior, B: visión lateral, C: visión posterior. a: epiglotis, b: hueso hioides, c: membrana tirohioidea, d: asta superior del cartilago tiroides, e: cartilago tiroides, f: asta inferior del cartilago tiroides, g: articulación cricotiroidea, h: cartilago cricoides, i: primer cartilago de la tráquea, j: ligamento tiroepiglótico, k: articulación cricoaritenoides.

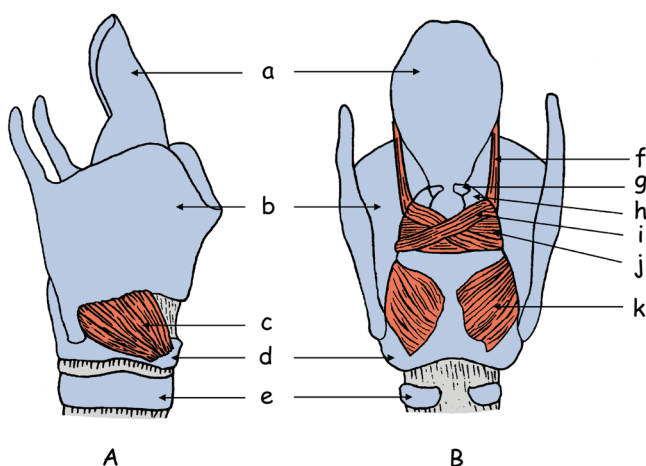
El cartilago tiroides constituye la mayor parte de la pared anterior y lateral de la laringe y envuelve parcialmente a los demás cartilagos. Está formado por dos láminas (derecha e izquierda) que se unen por delante en la línea media formando un ángulo abierto hacia atrás constituyendo la denominada nuez del cuello. Este ángulo en los hombres es de unos  $90^{\circ}$  y en la mujer de unos  $120^{\circ}$ , por ello protruye más en los hombres bajo la piel.

La epiglotis se sitúa en la parte posterior del ángulo del tiroides al que se une por medio de un pequeño ligamento (fig. 1 j). Su función es cerrar el vestíbulo de la laringe para impedir la entrada de cuerpos extraños a las vías respiratorias durante la deglución. No posee ninguna función relacionada con la fonación.

El tiroides y el cricoides se articulan entre sí dando lugar a las denominadas articulaciones cricotiroides (fig. 1 g). En ellas el tiroides bascula hacia delante y atrás. La base de los aritenoides se articula con la lámina del cartilago cricoides dando lugar a las articulaciones cricoaritenoides (fig. 1k), en las que se producen dos tipos de movimientos: de deslizamiento del aritenoides sobre el cricoides y de rotación del aritenoides alrededor de un eje vertical.

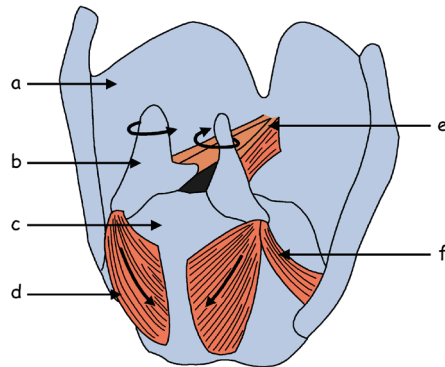
Los distintos movimientos se realizan gracias a la acción pequeños músculos (musculatura intrínseca) que se insertan sobre los cartilagos laríngeos (fig. 2). Esta musculatura actúa separando o acercando los pliegues vocales, con lo que se produce la abertura o cierre del espacio comprendido entre ellos, la hendidura glótica (también denominada glotis). Se habla de músculos abductores y aductores, respectivamente.

Fig. 2. Musculatura intrínseca de la laringe. A. Visión lateral; B. Visión posterior. a: epiglotis, b: cartilago tiroides, c: músculo cricotiroides, d: cartilago cricoides, e: primer cartilago de la tráquea, f: músculo aritenoepiglótico (actúa descendiendo la epiglotis en la deglución; no actúa sobre los pliegues vocales), g: cartilago corniculado, h: cartilago aritenoides, i: músculo aritenoideo transverso, j: músculo aritenoideo oblicuo, k: músculo cricoaritenoides posterior.

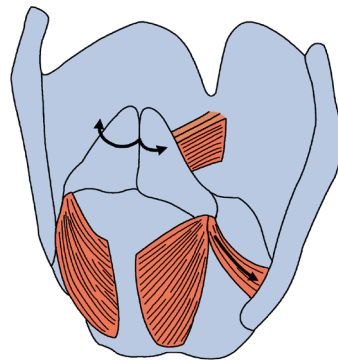


Todos los músculos son aductores de los pliegues vocales, a excepción del músculo cricoaritenoideo posterior que es abductor. En la figura 3A se muestra cómo por acción de este músculo se produce la rotación de los aritenoides y la consiguiente abertura de la hendidura glótica. La figura 3B muestra el movimiento contrario por acción del músculo cricoaritenoideo lateral.

Fig. 3. Esquema de los movimientos realizados por los aritenoides. A. Abducción de los pliegues vocales. B. Aducción de los pliegues vocales. a: cartilago tiroides, b: cartilago aritenoides, c: cartilago trocoides, d: músculo cricoaritenoideo posterior, e: pliegue vocal.



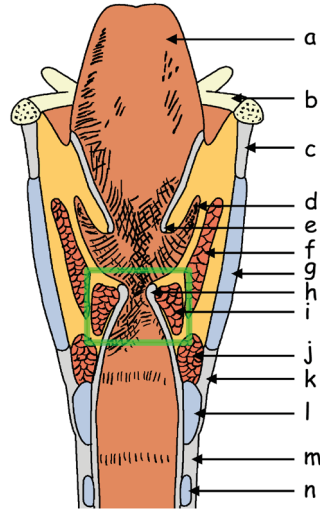
A



B

En la figura 4 se muestra un corte frontal de la laringe que nos permite ver su interior. Se observan los pliegues vocales a derecha e izquierda (enmarcados en un rectángulo verde). A pesar de que de modo habitual se habla de cuerdas vocales, podemos ver en la imagen que no se trata de cuerdas propiamente dichas sino que son pliegues del epitelio que tapiza internamente la laringe; por ello, internamente se denominan pliegues vocales. Dentro de cada pliegue encontramos, un ligamento, el ligamento vocal (figs. 4h, 5j) y un pequeño músculo, el músculo vocal (fig. 4i, 5i), que constituyen su esqueleto.

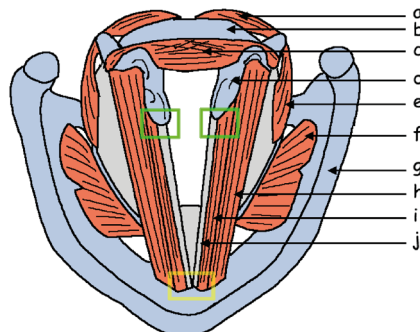
Fig. 4. Corte frontal de la laringe. a: cartilago epiglotis, b: hueso hioides, c: membrana tirohioidea, d: ventriculo laringeo, e: ligamento vestibular, f: musculo tiroaritenoides, g: cartilago tiroides, h: ligamento vocal, i: musculo vocal, j: musculo cricoaritenoides lateral, k: ligamento cricotiroides; l: cartilago cricoides; m: ligamento cricotraqueal; n: primer cartilago traqueal. El rectangulo verde señala los pliegues vocales.



Por encima de los pliegues vocales se encuentran los pliegues vestibulares (también denominados cuerdas vocales falsas, cuerdas vocales superiores o bandas ventriculares) que no tienen ninguna acción fonatoria en voces no patológicas. En su interior se encuentra el ligamento vestibular (fig. 4e).

En la figura 5, se observa la posición ocupada por los distintos músculos según una visión craneal (superior). Vemos que el músculo y el ligamento vocal (fig. 5i, j) se extienden desde los aritenoides (se ha marcado su inserción con unos rectángulos verdes) hasta el ángulo del tiroides (se ha marcado su inserción con un rectángulo amarillo). Dado que el esqueleto del pliegue vocal está unido a dichos cartilagos, cuando éstos se desplazan por acción de la musculatura, los pliegues se desplazan con ellos. Así, cuando los aritenoides rotan y deslizan, acercándose o alejándose de la línea media, los pliegues vocales son arrastrados y de producen los movimientos de abducción y aducción mostrados en la figura 3. De modo análogo, cuando el tiroides bascula y se desplaza anteriormente los pliegues vocales seguirán su movimiento.

Fig. 5. Visión craneal de la laringe. a: musculo cricoaritenoides posterior, b: cartilago cricoides, c: musculos aritenoides transverso y aritenoides oblicuo, d: cartilago aritenoides, e: musculo cricoaritenoides lateral, f: musculo cricotiroides, g: cartilago tiroides, h: musculo tiroaritenoides, i: musculo vocal, j: ligamento vocal.



Del conjunto de músculos intrínsecos de la laringe sólo dos tendrán una acción directa sobre el tono de la voz: el músculo vocal (figs. 4i, 5i) y el músculo cricotiroideo (figs. 2c, 5f).

El músculo cricotiroideo no actúa sobre los aritenoides sino que produce la basculación del cartílago tiroides sobre el cricoides (fig. 6) alargando y tensando los pliegues vocales. Así, en una nota aguda en que la tensión de los pliegues vocales es elevada este músculo estará contraído, y en la producción de una nota grave, en que la tensión del pliegue vocal es pequeña, se hallará relajado.

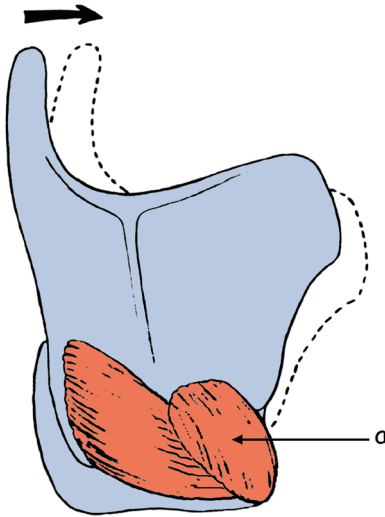


Fig. 6. Movimientos del cartílago tiroides. Se muestra la acción del músculo cricotiroideo (a) sobre el cartílago tiroides. Cuando el músculo se contrae, hace bascular al cartílago tiroides hacia delante (flecha) llevándolo a la posición marcada con trazo discontinuo.

Las variaciones finas del tono de la voz se deben al músculo vocal. Este músculo, que, como hemos visto, se encuentra en el interior del pliegue vocal (fig. 4i) al contraerse provoca un aumento relativo del volumen de los pliegues vocales, y varía de este modo sus características físicas. Así, en una nota aguda, este músculo está relajado con lo cual el pliegue vocal será delgado. Por el contrario en una nota grave, en la que el pliegue vocal presentará un mayor grosor, el músculo estará contraído.

Ambos músculos, vocal y cricotiroideo, actúan de manera coordinada. Así, en la producción de una nota aguda, el cricotiroideo se contrae y tensa la cuerda vocal, mientras que el vocal se relaja permitiendo que el pliegue sea tensado. De modo análogo, en la producción de una nota grave el vocal se contrae y para ello es necesario que el cricotiroideo se relaje. Mediante el trabajo coordinado de estos dos músculos, que se contraerán o relajarán en función de la nota que queramos realizar, cada pliegue se comporta como si se tratara de un conjunto de distintas estructuras con grosores y tensiones diferentes, pudiendo producir una amplia gama de sonidos.

## 2.2 Los pliegues vocales. Fonación

Los pliegues vocales son altamente elásticos y tienen una estructura histológica que le permite a la voz su gran versatilidad. Hirano (1974) describió cinco capas de estructura distinta en el pliegue vocal (fig. 7). Las diferentes propiedades mecánicas de las cinco capas son esenciales para los suaves movimientos de los pliegues vocales y su vibración normal. La más profunda de dichas capas es el músculo vocal (fig. 7e) que hemos visto anteriormente.

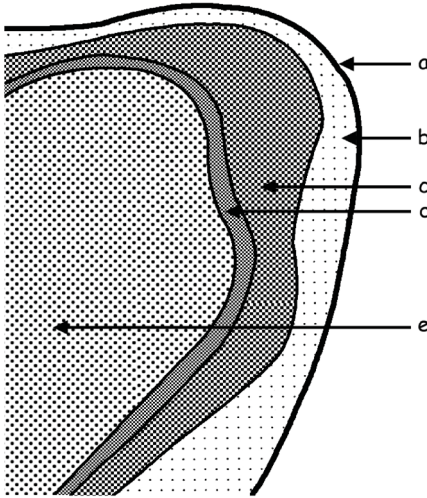


Fig. 7. Esquema de la constitución del pliegue vocal. a: epitelio, b: espacio de Reinke (capa superficial de la lámina propia), c: capa intermedia de la lámina propia, d: capa profunda de la lámina propia, e: músculo vocal.

A lo largo de toda nuestra vida la laringe se verá afectada por los distintos cambios producidos en los niveles de hormonas sexuales. En la pubertad, la laringe crece en longitud y diámetro, con lo cual los pliegues vocales crecen en longitud. Durante este proceso se produce la muda vocal. En el chico los pliegues vocales crecen entre 4 y 11 mm. y en la chica entre 1,5 y 4 mm., por ello, el cambio de la voz en el sexo masculino será mucho más evidente. Antes de la pubertad los pliegues vocales del chico y de la chica tienen una longitud similar, mientras que después de la pubertad los pliegues vocales del hombre tienen casi el doble de longitud, por término medio, que los de la mujer. Las diferencias relativas entre hombres y mujeres respecto a la longitud (aproximadamente 18 mm. en los hombres y 10 en las mujeres) y grosor de los pliegues vocales serían los determinantes primarios de las diferencias del tono medio de la voz entre individuos adultos de ambos sexos (la frecuencia fundamental en el hombre es de unos 125Hz. y en la mujer de unos 200).

Los pliegues vocales también se verán afectados en su constitución bioquímica durante otros procesos que implican



cambios hormonales importantes, como son la menopausia, el período premenstrual o la vejez.

El síndrome premenstrual se caracteriza por la fatiga vocal, el registro decreciente (pérdida de agudos), pérdida de fuerza de la voz y pérdida de ciertos armónicos. Este síndrome se inicia habitualmente 4-5 días antes de la menstruación en el 33% de las mujeres. Las profesionales de la voz son las especialmente afectadas. El síndrome vocal de la menopausia se caracteriza por la disminución de la intensidad de la voz, fatiga vocal, pérdida de los tonos más altos y de la calidad vocal.

Se ha observado que la frecuencia fundamental de la voz decrece sucesivamente aproximadamente cada diez años en ambos sexos. Para las mujeres, la frecuencia fundamental continúa decreciendo en edades avanzadas y parece decrecer más rápidamente después de la menopausia. En los hombres, por el contrario, la frecuencia fundamental de la voz aumenta repentinamente hacia los 60 años y continúa creciendo un poco durante el resto de la vida. Así, mientras que a los 20 años hay grandes diferencias entre las frecuencias fundamentales entre ambos sexos, a los 90 hay muy poca diferencia entre el tono fundamental de la voz masculina y la femenina.

Inmediatamente antes de la fonación (período prefonatorio) los pliegues vocales han de estar en contacto (aducidos) manteniendo la hendidura glótica cerrada de modo que se interponga al paso del aire espirado. A medida que el aire intrapulmonar es expulsado se produce un aumento progresivo de la presión subglótica o infraglótica. Cuando esta presión es superior a la de cierre de los pliegues vocales, estos son obligados a separarse y el aire sale con fuerza produciéndose un descenso brusco de la presión en la hendidura glótica. Este efecto, conocido como efecto Bernoulli, junto a la elasticidad e los pliegues vocales, determina que los pliegues se acerquen y se cierre nuevamente la hendidura glótica. Este fenómeno se va produciendo de forma rápida y repetida determinando la vibración de los pliegues vocales y, por tanto, la producción de la voz. Se denomina ciclo fonatorio o ciclo vibratorio a cada una de las fases de abertura y cierre de los pliegues vocales.

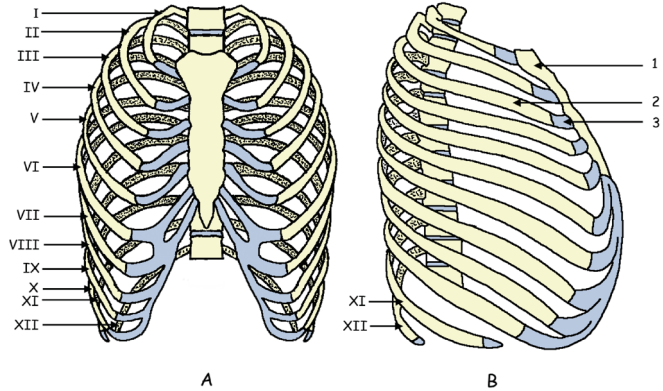
Los pliegues vocales no hacen vibrar el aire como las cuerdas de una guitarra, sino que se producen remolinos de aire mediante la apertura y el cierre de la hendidura glótica. La interrupción del flujo produce una vibración acústica por un mecanismo similar al de un instrumento de doble caña.

### 3. El fuelle del aparato fonador

El diafragma es un músculo plano y grande que cierra por debajo la caja torácica, es como una lámina que separa el tórax del abdomen.

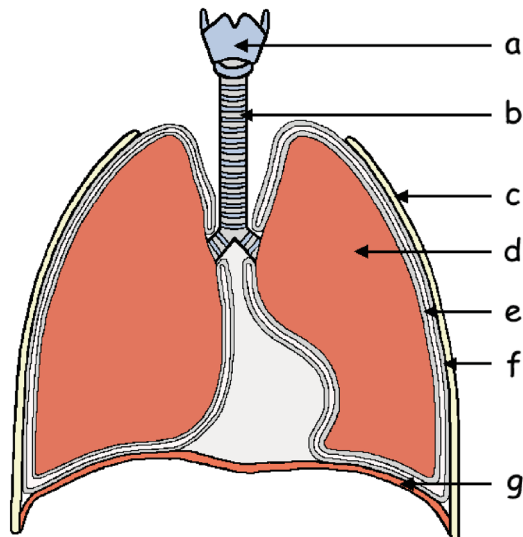
La caja torácica está formada por las costillas, el esternón y la columna vertebral torácica (también denominada dorsal).

Fig. 8. Caja torácica. A: visión anterior, B: visión lateral. 1: esternón, 2: porción ósea de la costilla, 3: porción cartilaginosa de la costilla, I-VII: costillas verdaderas, VIII-X: costillas falsas, XI-XII: costillas flotantes.



En el interior de la caja torácica hallamos, entre otras estructuras, los pulmones que están recubiertos por las pleuras que están adheridas a las costillas y al diafragma (fig. 9). Por tanto, cualquier movimiento que realicen las costillas y el diafragma será seguido por los pulmones.

Fig. 9. Pulmones y pleuras. a: laringe, b: tráquea, c: costillas, d: pulmón, e: hoja interna de la pleura que se une al pulmón, f: hoja externa de la pleura que se une a las costillas y al diafragma, g: diafragma.



Durante la inspiración el diafragma se contrae aplanándose (figs. 5, 6). Debido a esta acción las costillas se mueven lateralmente (las más inferiores) y hacia adelante (las más superiores). Así la caja torácica se ensancha y el aire entra en los pulmones aspirado del mismo modo que lo es un líquido hacia el interior de una jeringuilla. En la espiración el diafragma se relaja y asciende. Durante la respiración tranquila (como, por ejemplo, cuando estamos en reposo) este proceso es automático ya que los pliegues vocales están abducidos y el aire pasa entre ellos sin ningún esfuerzo.

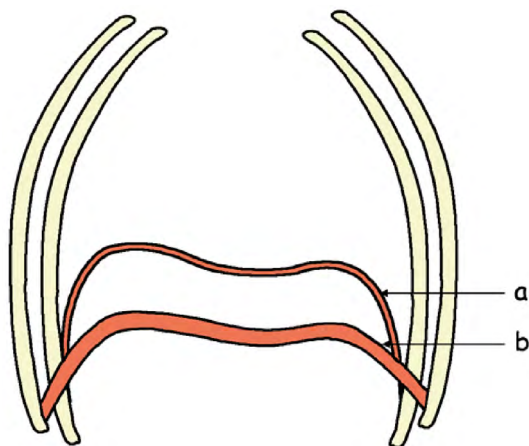


Fig. 10. Movimientos del diafragma. a: espiración, b: inspiración.

Para cantar o hablar utilizaremos la denominada respiración diafragmática (también denominada abdominal). En ella el diafragma realiza su máximo descenso. Es la más adecuada para cantar ya que permite ejercer un mayor control sobre el proceso espiratorio. Lo importante para una buena fonación no es la cantidad de aire inspirado sino el control adecuado de la espiración. Es más, una inspiración demasiado profunda dificultará el acto fonatorio ya que todas las estructuras elásticas que se han puesto en movimiento (diafragma, caja torácica, pulmones, etc.) tienen gran tendencia a retraerse de forma rápida para alcanzar el reposo.

Cómo se muestra en la figura 11, el diafragma se sitúa más alto en la parte anterior, donde se une al esternón, que en la parte posterior, donde se une a la columna lumbar. En la respiración diafragmática, durante la inspiración, el diafragma se contrae y desciende según el sentido de la flecha verde. Al descender empuja a las vísceras del interior del abdomen que empujan a su vez a la musculatura del abdomen que debe estar relajada, y es por eso que la barriga sale hacia fuera. Si la musculatura del abdomen está contraída (a veces decimos que está trabada), el movimiento del diafragma no será correcto ya que las vísceras chocarán con una pared no elástica y se frenará su descenso.

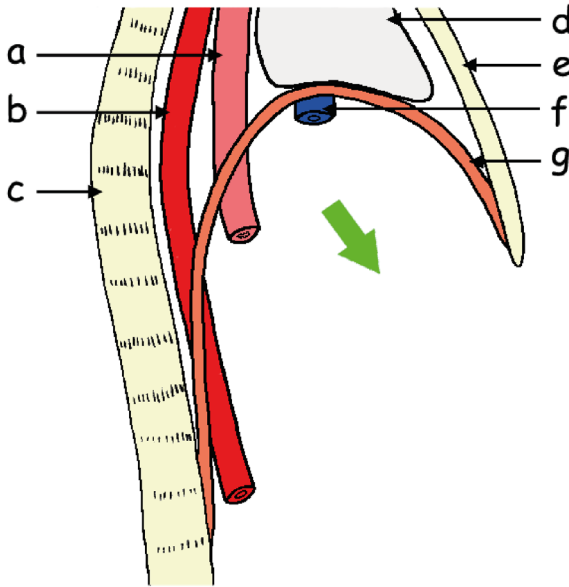


Fig. 11. Visión lateral esquemática de la posición del diafragma. a: esófago, b: aorta, c: columna vertebral, d: vena cava inferior, e: diafragma, f: corazón, g: esternón.

El diafragma es el techo la cavidad abdominal y la musculatura del abdomen forma las paredes anterior y laterales de dicha cavidad. (fig. 12). Son músculos grandes y planos que se sitúan como una faja en esta región. Los músculos del abdomen pueden actuar generando movimientos, como la flexión o la rotación del tronco, o generando presión en el interior de la cavidad abdominal. Esta última acción será la que utilizaremos para cantar o hablar.

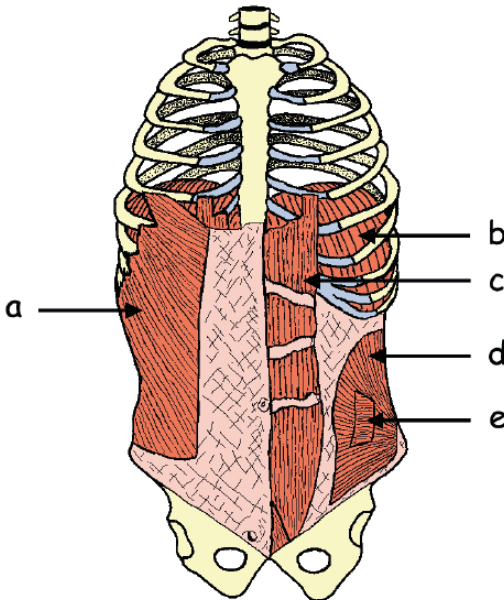


Fig. 12. Musculatura del abdomen y diafragma. a: oblicuo externo, b: diafragma, c: recto del abdomen, d: oblicuo interno, e: transverso.

Los músculos del abdomen generan presión intraabdominal en los denominados actos de expulsión (micción, defecación, tos, estornudo, vómito y en el parto). Por ejemplo, al toser, realizamos una inspiración profunda, el diafragma baja y entra aire en los pulmones. Los pliegues vocales se cierran de forma automática y el aire queda atrapado entre ellos y el diafragma. Esta columna de aire será empujada por la presión generada por los músculos del abdomen. Al contraerse la musculatura abdominal, se crea una presión dentro del abdomen que empuja a las vísceras. Las vísceras empujan al diafragma hacia arriba y este a los pulmones. De este modo, la presión bajo los pliegues vocales (presión subglótica o infraglotica), que aún están cerrados, vaya aumentando. Llega un momento en que la presión es tan elevada que los pliegues vocales se ven obligados a abrirse y el aire intrapulmonar es espirado con fuerza.

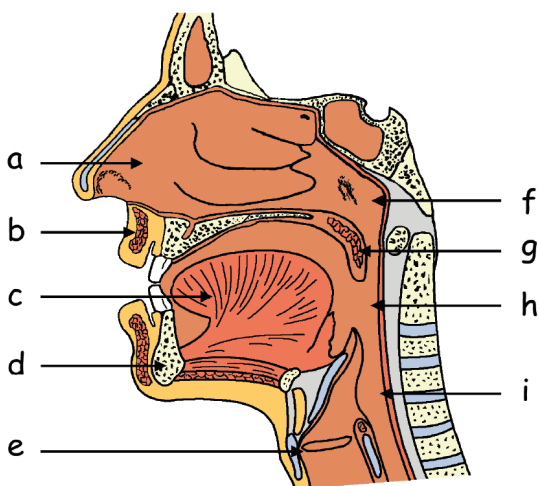
En la fonación realizamos una acción similar a la explicada. Inspiramos diafragmáticamente, los pliegues vocales se ponen en contacto (periodo prefonatorio) y realizamos una espiración activa, ahora controlada, para ponerlos en vibración. Si realizamos una nota aguda, los pliegues vocales están fuertemente acercados y tendremos que ejercer una mayor presión intraabdominal para ponerlos en vibración, que si realizamos una nota grave, en la que los pliegues se aproximan con menor fuerza. También de la espiración dependerá la intensidad o volumen de la voz. Si realizamos más presión con los músculos del abdomen, los pliegues vocales se separarán con más fuerza. Como la amplitud de su vibración será mayor también lo será la intensidad de la voz resultante.

Como hemos visto, cuando inspiramos, el diafragma se contrae y la musculatura del abdomen debe relajarse para permitirle descender. En la espiración activa sucede lo contrario. Este equilibrio continuo entre diafragma y musculatura abdominal es lo que se conoce como apoyo de la voz. Cuando le decimos a un estudiante de canto que haga fuerza hacia abajo al realizar una nota aguda, indirectamente le estamos diciendo que tense los músculos del abdomen. Es importante, sin embargo, señalar que nunca debe ejercerse una presión excesiva innecesaria. Es importante saber controlar el aire espirado haciéndolo salir con mayor o menor fuerza en función de las notas a realizar. Si gastamos todo el aire de golpe nos quedaremos sin fiatus.

## 4. Los resonadores

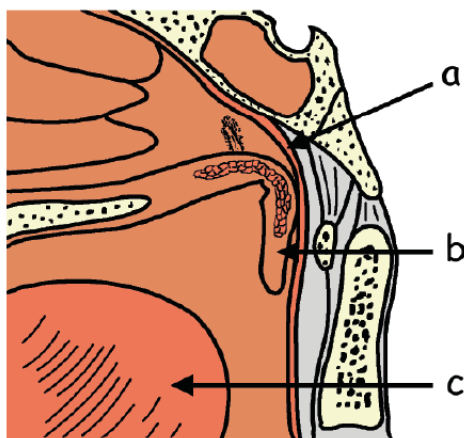
El sonido producido en los pliegues vocales se hace audible y se modifica en las cavidades de resonancia. Como en todo instrumento, es necesario adecuar las cavidades de resonancia al sonido producido. De la forma y volumen de estas cavidades dependerá el timbre de nuestra voz.

Fig. 13. Corte sagital de la cabeza: a: cavidad nasal, b: labio, c: lengua, d: mandíbula, e: laringe, f: porción nasal de la faringe, g: velo del paladar, h: porción oral de la faringe, i: porción laríngea de la faringe



La boca es el principal resonador en el canto. Podemos variar el tamaño de la boca cambiando la posición de la lengua (fig. 13c), de la mandíbula (fig. 13d), de los labios (fig. 13b) o del velo del paladar (fig. 13g). Si el velo del paladar (también denominado paladar blando) está relajado (como en la figura 13) el aire puede pasar a la cavidad nasal y resonar en ella, si está elevado (como en la figura 14), cierra el paso a la cavidad nasal y la voz resuena en la boca.

Fig. 14. Corte sagital de la cabeza (detalle)  
a: faringe, b: velo del paladar, c: lengua.



Si realizamos un sonido agudo tendremos que abrir más la boca que si realizamos un sonido grave. Pero la boca nunca debe abrirse con fuerza, esto dificultará siempre el acto fonatorio. Sólo relajando la musculatura de la cara (músculos de la masticación)

(fig. 15) la mandíbula se abre a favor de la gravedad (todos hemos visto a alguien que se duerme sentado y la boca se le abre de forma automática). Es necesario, por tanto, que esta musculatura esté relajada para una buena función vocal. Por ello, se realizan ejercicios para relajarla como, por ejemplo, masajes en la cara antes de cantar.

Otro elemento importante a considerar es la posición de la lengua y del velo del paladar. Para obtener una buena caja de resonancia, se tendrá que aplanar la lengua (colocándola en el suelo de la boca con la punta tocando los dientes) y subir el velo del paladar (de modo similar a como se muestra en la figura 14). De este modo el aire resonará, como decíamos anteriormente, en la boca y le dejaremos una cavidad de resonancia lo suficientemente amplia.

Estas acciones son las que realizamos al bostezar: se relaja la musculatura de la cara, se abre la mandíbula sin fuerza, se aplanan la lengua y se eleva el velo del paladar cerrando el paso a la cavidad nasal. Por ello, en el canto siempre hablamos de la posición de bostezo como la posición correcta para la emisión de nuestra voz.

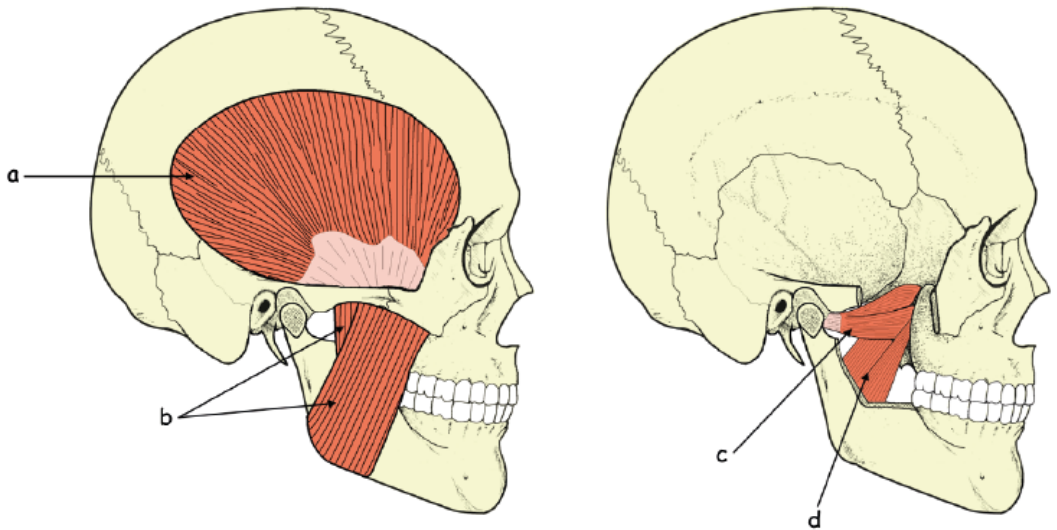


Fig. 15. Músculos de la masticación. a: temporal, b: masetero, c: pterigoideo lateral, d: pterigoideo medial

Hay que considerar también la posición de los labios ya que con ellos proyectaremos el sonido que ha sido amplificado en la boca. Dos músculos implicados directamente en la posición de los labios son el orbicular de la boca, que permite colocar los labios en forma circular, y el buccinador, cuya acción permite una abertura horizontal de la boca ya que lleva la comisura de los labios hacia fuera.

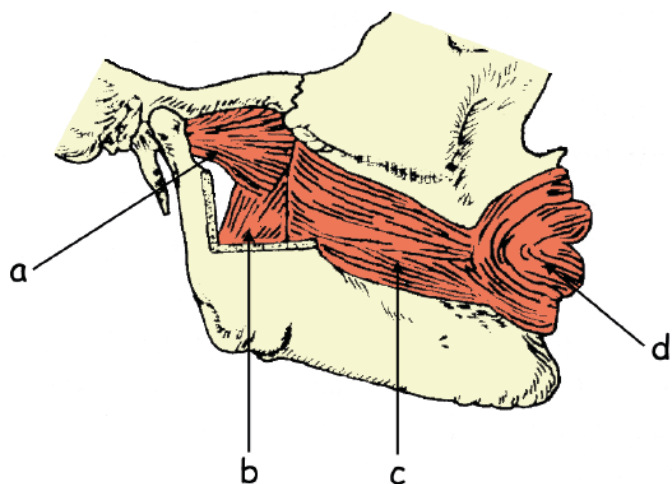


Fig. 16. Músculos de la cara: a: pterigoideo lateral, b: pterigoideo medial, c: buccinador, d: orbicular de la boca.

Si colocamos los labios en forma circular la voz tendrá un color más oscuro que si los colocamos en una posición más horizontal. Nunca se han de exagerar estas posiciones. Los labios deben situarse en forma cómoda para recoger y proyectar el sonido. Aquí, como en cualquier parte de nuestro cuerpo, una tensión muscular excesiva o innecesaria dificultará la fonación.

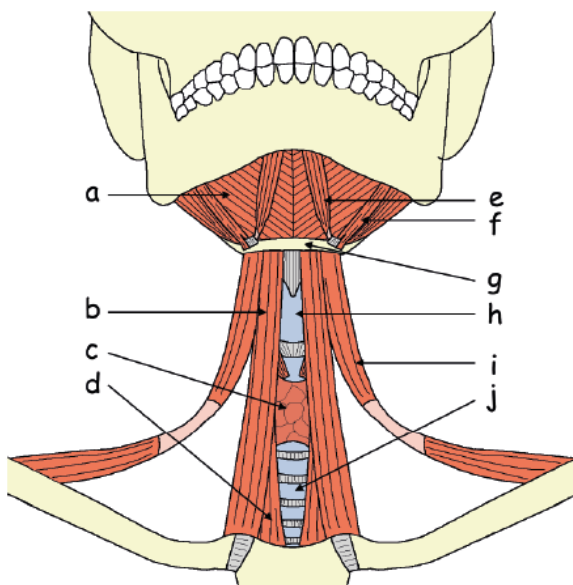
La faringe es otro de los resonadores de nuestra voz, en función del tamaño de esta cavidad el aire espirado resonará en ella con mayor o menor intensidad. Es un conducto común para la deglución y la respiración. Está situada por detrás de la cavidad nasal, la bucal y de la laringe; por lo que se distinguen tres porciones: a) porción nasal (rinofaringe, nasofaringe o epifaringe) (fig. 13f); b) porción oral (orofaringe, bucofaringe o mesofaringe) (fig. 13h); y c) porción laríngea (hipofaringe o laringofaringe) (fig. 13i). Su pared posterior es plana (fig. 14a). La faringe actúa como resonador de la voz.

La laringe puede desplazarse verticalmente en el cuello (si colocamos nuestra mano en el cuello y tragamos saliva notaremos como sube y baja). Si nos fijamos en la figura 13, podemos ver que si descendemos la laringe (e), la porción laríngea de la faringe o hipofaringe (i) se hace mayor. Cuando el descenso laríngeo es demasiado grande, la voz resuena excesivamente en esta porción faríngea y se produce una voz engolada. Cuando por el contrario, la laringe se sitúa demasiado alta, todas las cavidades (tracto vocal) se acortan y la voz pierde armónicos graves oyéndose rectilínea e incluso estridente.

El ascenso o descenso de la laringe lo podemos realizar por la acción de pequeños músculos que se hallan en la parte anterior del cuello (fig. 17). Como se observa en la imagen, algunos se sitúan por encima del hueso hioides (fig. 17 g) (por ello se denominan suprahioides) y al contraerse elevan la laringe, otros se sitúan por debajo de este hueso (infrahioides) y producen su descenso.

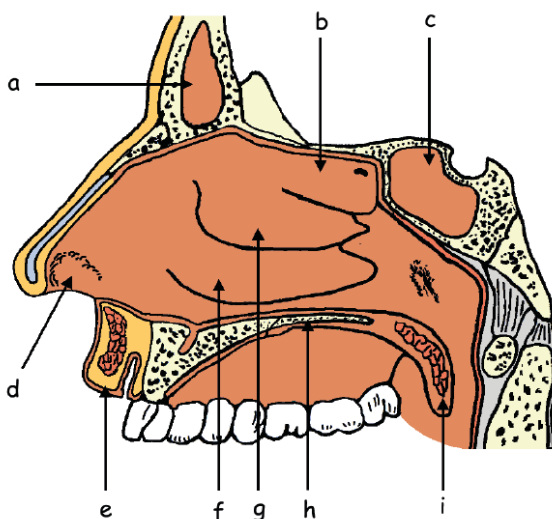


Fig. 17. Músculos hioideos (musculatura extrínseca de la laringe). a: músculo milohioideo, b: músculo esternohioideo, c: glándula tiroidea, d: músculo esternotiroideo, e: músculo digástrico, f: músculo estilohioideo, g: hueso hioideo, h: cartilago tiroideo, i: tráquea.



La cavidad nasal (formada por la fosa nasal derecha e izquierda) es un resonador fijo ya que no podemos cambiar ni su forma ni su tamaño (sus paredes son óseas y cartilaginosas) (fig. 18). En el canto será un resonador ocasional utilizado únicamente en algunas onomatopeyas (como ding, dong) o en la boca cerrada. En esta caso, como hemos visto, el velo del paladar estará relajado (como en la figura 18) para permitir el paso del aire a esta cavidad.

Fig. 18. Pared lateral de la fosa nasal. a: seno frontal, b: cornete superior, c: seno esfenoidal, d: vestibulo de la nariz, e: labio, f: corneta inferior, g: corneta medio, h: paladar duro (oseo), i: velo del paladar.



Los senos paranasales (fig. 19) son cavidades neumáticas anexas a la cavidad nasal que se encuentran en el interior de distintos huesos del cráneo de los que reciben su nombre. Serán lugares en los que el cantante notará sensaciones de vibración (de aquí los términos voz de cabeza o voz en la máscara). El sonido producido en los pliegues vocales se transmite a través de los músculos del cuello hasta estas cavidades vacías donde resonará.

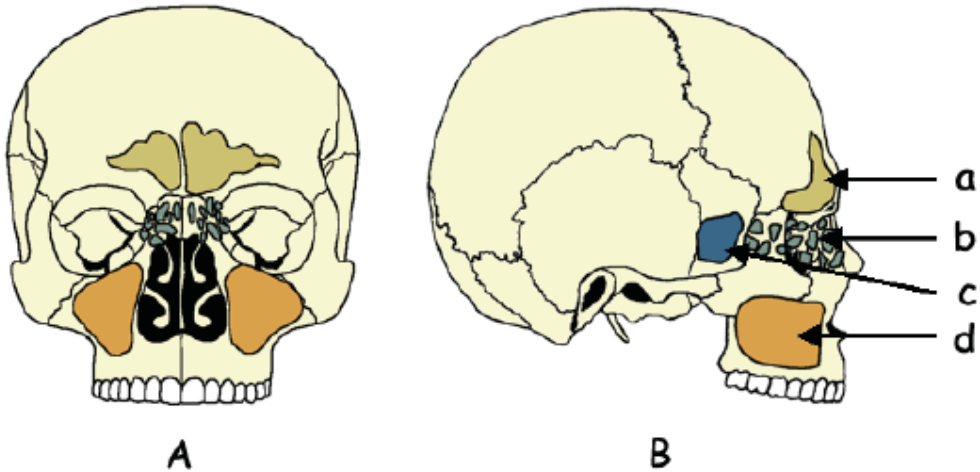


Fig. 19. Senos paranasales. A: visión anterior, B: visión lateral. a: seno frontal, b: celdas etmoidales, c: seno etmoidal, d: seno maxilar.

De forma parecida el sonido puede transmitirse hasta la caja torácica donde el cantante notará que le resuena la voz (de ahí el término voz de pecho). La resonancia de cabeza se producirá principalmente en la realización de notas agudas en aquellas técnicas que sitúan la laringe alta en el cuello, y la resonancia de pecho será mayor en notas graves en técnicas que sitúan la laringe baja en el cuello. Estas y otras sensaciones informarán al cantante de la calidad de su emisión sonora. Por tanto, los senos paranasales no pueden ser considerados como cavidades de resonancia que hagan más audible la voz, sino como lugares de propiocepción para el cantante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abitbol, J. y Abitbol, B. (1998). Voix et ménopause: crépuscule des divas. *Contracep. Fertil. Sex.* 26 (9). 649-655.
- Abitbol, J., Abitbol, P. y Abitbol, B. (1999). Sex hormones and the female voice. *J. Voice.* 13 (3). 424-446.
- Harries, M., Hawkins, S., Hacking, J. y Hughes, I. (1998). Changes in the male voice at puberty: vocal fold length and its relationship to the fundamental frequency of the voice. *J. Laryngol. Otol.* 112. 451-454.
- Hirano, M. (1974). Morphological structure of the vocal fold as a vibrator and its variations. *Folia Phoniatrica* 26 (2), 89-94.
- Perelló, J., Caballé, M. y Guitart, E. (1982). *Canto-dicción. Foniatria estética*. Barcelona: Editorial Científico-Médica.
- Sataloff, R.T. (1993). La voz humana. *Investigación y Ciencia. Febrero*, 50-57.
- Scotto di Carlo, N. (1993). El arma secreta de los cantantes. *Mundo Científico*, 10, 456-458.
- Scotto di Carlo, N. (1991). La voz en el canto. *Mundo Científico*, 118, 1074-1083.
- Spiegel, J.R., Sataloff, R.T. y Emerich, K.A. (1997). The young adult voice. *J. Voice.* 11 (2). 138-143.
- Torres, B. (2007). Anatomía funcional de la voz. En: J. Rumbau (coord.), *Medicina del canto* (URL: <http://www.medicinadelcanto.com/index.htm>). También disponible en el Depósito digital de la UB, colección OMADO (URI: <http://hdl.handle.net/2445/43135>)
- Torres, B. (2006). *Anatomía interactiva del sistema locomotor. Vol 1. Cabeza, cuello y tronco y miembro inferior*. Colección Universitat núm. 18. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Torres, B. (2008). *Anatomía interactiva del sistema locomotor. Vol 2. Generalidades y miembro superior*. Colección Universitat núm. 37. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Torres, B. y Gimeno, F. (2008). *Anatomía de la Voz*. Barcelona: Paidotribo. (Edición en e-book 2011).
- Torres, B., Sardà, E., Vilaró, J., Gumila, B., Massó, N., Germán, A., Rey, F. y Ruano-Gil, D. (2002). *Muscular activity during diaphragmatic breathing in a singer*. Join Meeting of the British Association of Clinical Anatomists and Spanish Anatomical Society. Barcelona.
- Torres, B., Sardà, E., Vilaró, J., Gumila, B., Massó, N., Germán, A., Rey, F. y Ruano-Gil, D. (2003). *Relaciones musculares en la respiración diafragmática*. Primer Congrés del Col·legi de Logopedes de Catalunya. Barcelona.