

## Introducción

### Usted preguntará por qué cantamos...

O, mejor formulada, la pregunta sería *cómo* es que cantamos. ¿Qué mecanismos se ponen en marcha cuando uno abre la boca y emite algún sonido? ¿Es lo mismo decir “hola” que cantar un aria de ópera?

Estas páginas se proponen develar algunas de estas cuestiones.

Cantamos, ésa es la verdad: abrimos la boca y, por un mecanismo que en general ignoramos, la voz sale, está ahí, de cuerpo presente, toda sonido. Ahora bien, ¿qué hacemos con ella? Las opciones son múltiples: desde “qué tiempo loco, lo que mata es la humedad” o un más trasnochado -y generalmente etílico- “¿cómo sé que estoy despierto y que no soy sólo un sueño de alguien que me sueña?”, hasta un sensual “bésame, bésame mucho”, pasando por un ronco y furioso “¡estoy rodeado de viejos vinagres, todo alrededor!!” o el simple pero siempre efectivo “arrrró mi niño, arrrró mi sol”.

Sí, hay tantas formas de emitir sonidos como cosas se quieran decir. La voz es, probablemente, el instrumento más versátil de todos; y no es descabellado pensarlo, ya que es el único que no fue creado por el hombre... pero dejemos la metafísica para mejor ocasión.

### De sistemas, partes y funciones

Siempre que nos enfrentamos a algo complejo como es un sistema, cualquiera sea éste, nos encontramos con que existe más de una forma de abordarlo. Puede ser desde un punto de vista meramente descriptivo, o desde el punto de vista de su *función*; este último es el que nos interesa mayormente a nosotros como seres cantantes que somos. No obstante, no es posible analizar la función de algo cuya forma se desconoce, así que, más tarde o más temprano, habrá que aprenderse un par de nombres medio largos. ¡A no desanimarse!

*Un sistema es un conjunto de partes que se organizan con un objetivo en común*

Un sistema es, esbozado simplemente, un conjunto de partes organizadas que se relacionan entre sí con un objetivo en común.

En el caso del aparato fonador, es bueno hacer la salvedad de que éste no existe como sistema en sí mismo. El pobre es una especie de rejunte entre el aparato respiratorio y el digestivo. Para que quede bien claro: el aparato fonador sólo existe como *entidad funcional*. Algo así como un coro, que existe como tal sólo cuando sus integrantes se reúnen a cantar, y que, pasado ese momento, cada una de sus partes sigue con sus funciones de abogado, arquitecta, chef o ama de casa. Esto es grandioso si se piensa bien, ya que hemos logrado la épica gesta de hacer algo tan complejo y estéticamente maravilloso como es cantar, usando partes que no estuvieron “pensadas” con ese fin (suponiendo que haya alguien o algo que nos “piense”, y nuevamente rehúso la invitación a filosofar). Como quien diría, chifló la flauta por casualidad.

*El aparato fonador sólo existe como **unidad funcional***

El aparato fonador, en su conjunto de partes, está constituido por tres elementos: una *fuerza de energía*, que es la corriente de aire proveniente de los pulmones, una *fuerza de sonido*,

que vendrían siendo las famosas cuerdas vocales y un *sistema de resonancia y articulación*, que es el tracto vocal (comprendido entre los labios y la glotis). Más adelante veremos en profundidad quién es quién en esta película.

## Movete, chiquita, movete o el Acto Motor Voluntario

Andar en bicicleta, poner el agua para el mate y cantar tienen algo en común: los tres son *actos motores voluntarios* (AMV, de ahora en más). Motores porque implican movimientos, y voluntarios porque no son hechos de manera refleja, sino que son promovidos por nuestra conciencia y nuestra voluntad.

Sí, cantar es una sumatoria de numerosos movimientos (acciones físicas) que involucran una gran cantidad de músculos con un alto nivel de coordinación. Diría Renata Parusell<sup>1</sup> que, si tenemos en cuenta la gran cantidad de mecanismos que se ponen en marcha con la fonación, pareciera que cantar un aria de ópera es un verdadero milagro. Y sí... parece que, de a ratitos, los seres humanos nos damos el lujo de nuestros pequeños milagros.

*Desde el punto de vista fisiológico, cantar es una suma de acciones musculares*

Ahora bien, para todos los que practicamos actividades físicas que requieren de gran coordinación (porque, en su parte más “exterior” –si se me permite el término- cantar es eso), resulta sumamente interesante entender un poco cómo es que se dan los movimientos en el cuerpo; cómo es que nuestros músculos son capaces de “entender” una acción determinada, por qué sucede tan a menudo que hay músculos que no responden a su función y otros que lo hacen en su lugar entorpeciendo así la acción específica que nos proponemos llevar a cabo... todos estos interrogantes (y seguramente miles más) se nos presentan a cantantes, docentes y alumnos cada vez que, bajo la ducha o en el escenario, tomamos aire e intentamos: O sole miiiiioooooooooo...

## En el principio fue el nervio

Si vamos a considerar que cantar es una sumatoria de acciones físicas promovidas por nuestra conciencia, no tenemos otra alternativa que hablar sobre el jefe en cuestión: el cerebro.

En efecto, el funcionamiento de esta caja negra que llevamos sobre los hombros viene fascinando a los científicos desde hace ya un tiempo (digamos que en 1906 ya estaba el Dr. Ramón y Cajal recibiendo el premio Nobel de medicina por sus trabajos en esta área). A partir de allí, han pasado muchas cosas, muchos descubrimientos y contra-descubrimientos; peleas y reconciliaciones. Inclusive hay quienes buscan -y creen encontrar- en el cerebro eso que los creyentes románticos llaman “alma” y los científicos románticos “consciencia” (su romanticismo pasa por ahí, que se le va a hacer)<sup>2</sup>

Actualmente se sabe más sobre el funcionamiento del cerebro, aunque lo que más se ha aprendido es que no se sabe demasiado... o, dicho en términos más esperanzadores, que aun falta un gran camino por recorrer.

<sup>1</sup> Docente argentina radicada en Alemania; trabaja conjuntamente con Eugene Rabine en el Método de Educación Funcional de la Voz y es la principal difusora de este método en la Argentina.

<sup>2</sup> Entre los más notables buscadores de alma en el cerebro podemos citar a Francis Crick, premio Nobel de medicina y autor del libro *La búsqueda científica del alma*.

“El cerebro es el órgano que mueve los músculos”, dice sabiamente el Dr. Carlson.<sup>3</sup> Y, aunque en seguida se ataja y especifica un poco su sentencia, en última instancia es eso justamente lo que necesitamos saber: que todo AMV tiene su origen en el cerebro, específicamente en su zona más exterior llamada corteza o córtex, y que es llevado a cabo por neuronas motoras.<sup>4</sup>

Podría decirse, de un modo simplista y muy general, que en el cerebro se encuentran representadas todas las partes de nuestro cuerpo. De hecho, existen unos dibujitos bastante simpáticos y, aunque no extremadamente rigurosos, bastante elocuentes, llamados respectivamente *homúnculo sensitivo* y *homúnculo motor*. Estos pequeños hombrecitos (eso son y de allí su nombre) tienen el objetivo de representar gráficamente la relación existente entre las diversas partes de nuestra anatomía y la corteza cerebral, tanto en términos de sensibilidad como de posibilidades motrices. Así, el Homúnculo Sensitivo es un hombrecillo con grandes manos, grandes labios, respetables genitales, gran lengua, etc. El Homúnculo Motor, a su vez, tendrá muy bien definidas sus manos, sus piernas, su lengua (piensen en la gran cantidad de movimientos que realiza su abnegada lengua sin ser vista, en un completo anonimato bucal) y también su laringe (dato muy interesante para un cantante) ya que estas son partes capaces de realizar movimientos muy diferenciados. Cuanto más fino sea el movimiento realizado, más superficie de córtex habrá para esa parte (las manos, como es de suponer, abarcan una gran superficie, lo que convierte al Homúnculo en un ser de manos gigantes en relación, por ejemplo, a los muslos, que realizan movimientos más toscos)

*Todo movimiento es realizado por músculos a través de señales emitidas por el cerebro*

Si los ven por la calle quizás se sientan tentados de cruzar de vereda, pero ellos sólo quieren bailar y sentir. Aquí los presentamos:

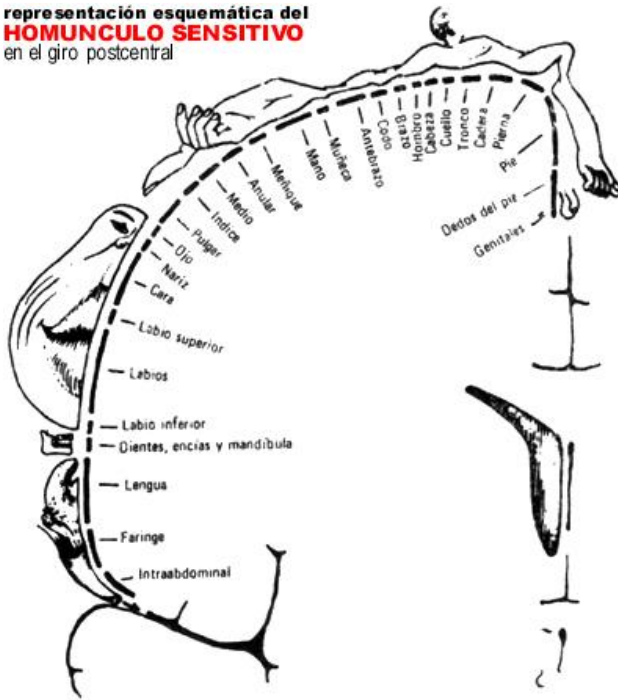


<sup>3</sup> Neil Carlson: Fundamentos de Psicología Fisiológica. Ed. Prentice Hall, 1997.

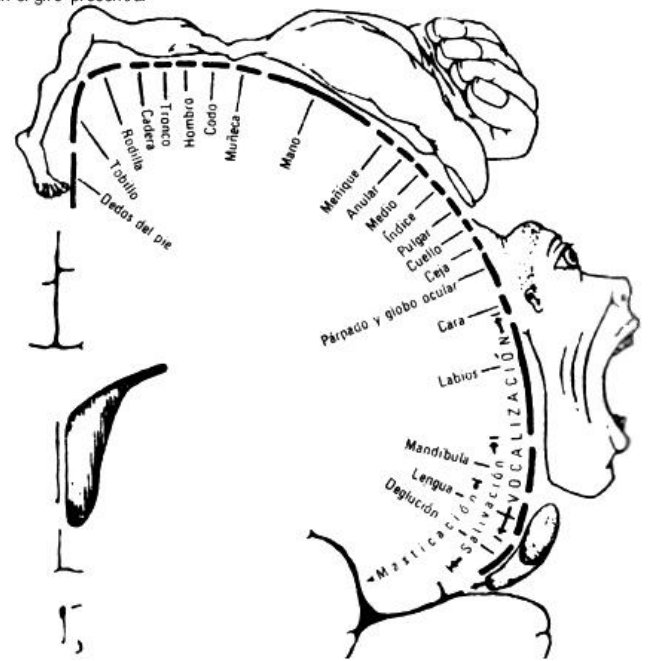
<sup>4</sup> El cerebro, como todo órgano, está compuesto por células específicas. Las más conocidas de entre las células cerebrales son las famosas neuronas (también hay otras clases, llamadas genéricamente glía, pero parece que no son tan populares). Existen dos tipos de neuronas: las que reciben información del medio ambiente y que se llaman *neuronas sensoriales*, y las responsables de los movimientos musculares (*neuronas motoras*)

Aquí podemos también ver a estos hermanos en su correspondiente ubicación dentro del cerebro:

**representación esquemática del HOMUNCULO SENSITIVO**  
en el giro postcentral



**representación esquemática del HOMUNCULO MOTOR**  
en el giro precentral



En vista de lo anterior, podemos decir que es imposible enviar una orden motora a un lugar que no existe virtualmente en nuestro cerebro. Este fenómeno se conoce como *representación cerebral*. Parece que los pianistas tienen, en su configuración cerebral, los dedos mucho más separados e independizados entre sí. Se han hecho muchos experimentos al respecto y todo parece indicar que, para llevar a cabo una acción motora, es indispensable que el cerebro encuentre la “dirección” a la cual debe enviar el “telegrama” (telegrama = tipo de movimiento; dirección = parte del cuerpo que se quiere mover). Cuando comenzamos a trabajar el canto de un modo consciente, nos encontramos con que es necesario realizar acciones que nunca habíamos realizado y, sobre todo, con partes de nuestro cuerpo de las que ni siquiera sospechábamos ser dueños. Veamos el siguiente ejemplo:

*Para poder mover una parte del cuerpo, es necesario que esa parte esté representada en nuestro cerebro*

Profesor: respirá hondo y decime qué pasa con el esternón.

Alumno: ¿¿tengo esternón??

Profesor: Sí, claro... es ese hueso largo de acá (señala el pecho)

Alumno (*inspirando hondo*): ¡andaaá!... ¡qué voy a tener esternón!

Profesor (*le toca el esternón*): ¿ahora tenés?

Alumno: Sí, ahora sí.

Profesor: Bueno, entonces volvé a inspirar y decime qué hace el esternón.

Alumno (*con cara de reconcentrado, hace fuerza, inspira hondo*): Pero... ¡cuando inspiro NO tengo esternón!

Esta escena es muy común en una clase de canto cuando se utilizan métodos que involucran la percepción como herramientas para el aprendizaje. Parece cómica, pero para la persona que intenta hacer un movimiento y no lo consigue es bastante penosa. La pregunta que se harán es: ¿por qué no puede hacer algo aparentemente tan sencillo como mover el esternón? Es simple: no está la primera fase del AMV: la *representación cerebral* del esternón; o sí lo está (de hecho, cuando el profesor le palpa el esternón, el alumno lo reconoce), pero de un modo demasiado difuso como para discernir coordenadas de tipo hacia arriba, hacia abajo, hacia adentro, hacia fuera (podríamos decir que nuestro homúnculo motor tiene un esternón bastante pequeño.) Quizás inclusive el esternón se mueva, pero la persona no tiene las herramientas para darse cuenta de qué es lo que está sucediendo. Después de todo, no es que uno ande por la vida moviendo el esternón como quien mueve las manos.

La buena noticia es que, como el cerebro es un órgano muy plástico, la ejercitación consciente hace que estas representaciones comiencen a aparecer; esto hace posible tener percepciones cada vez más claras y definidas respecto de nuestros huesos y músculos y, a su vez, poder ejecutar movimientos más sutiles y específicos.

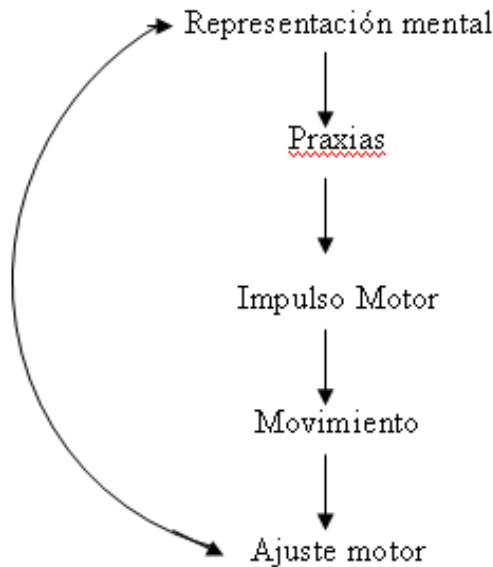
Bien, ahora que tenemos bien definido el esternón<sup>5</sup> en el cerebro, viene la segunda fase del AMV: aquello que llamamos *praxias*. Usualmente se define a las praxias como "trenes de órdenes". Son movimientos que vienen "preseteados" (disculpe el lector el neologismo); la prensión, la succión, el sacar y entrar la lengua son ejemplos clásicos de praxias. Las praxias son un diseño de sistemas de movimientos coordinados en función de una intención. Es decir que para hacer un movimiento más o menos complejo (ej. Alcanzar un vaso que está a unos centímetros de mí), me voy a servir de algunos movimientos más simples que el cerebro ya tiene almacenados (ej. prensión para tomar el vaso).

Bien, una vez que sabemos qué parte se va a poner en movimiento y de qué manera lo hará, se envía un *impulso motor* que va desde las neuronas motoras (¿se acuerdan?) hasta los músculos correspondientes (recordemos que todo movimiento es hecho a través de músculos). Allí, se produce el *movimiento* propiamente, eso que, en la mayoría de los casos, podemos constatar con nuestra vista, cosa difícil en las fases anteriores. Y, por último, tenemos el *ajuste motor*. Allí intervienen nuevamente las neuronas sensoriales, que nos indican si el movimiento que se está realizando se ajusta a lo previsto o debe ser corregido; en caso de que el estado actual no se corresponda con el estado deseado, se realiza un ajuste, es decir que se envía nueva información a las neuronas motoras, y así hasta que el movimiento cumple con las expectativas de nuestro exigente cerebro.

---

<sup>5</sup> Ojo: esto del esternón es sólo un ejemplo. Las representaciones cerebrales valen para todas las partes del cuerpo.

## Cuadro Resumen AMV



### El fantasma en la máquina, Descartes o de carne somos

Fonar es, entonces, un acto *voluntario*. Nadie habla ni canta a su pesar. Por otro lado, la fonación se da en y con el cuerpo, es decir que somos instrumento e instrumentista a la vez, vaya complejidad. Nuestro instrumento, a diferencia de los demás, está construido con músculos, huesos, tendones, cartílagos y mucosas... a simple vista parece un poco desagradable, ¡pero suena de maravillas!

Esta constitución tan particular es lo que hace que el aparato fonador sea sumamente maleable; puede cambiar su forma, su largo, su ancho, su grosor y esto le confiere múltiples posibilidades sonoras. De hecho, ninguna voz es igual a otra. Nacemos con nuestra faringe y nuestra laringe con su tamaño y forma particulares, nuestra cavidad bucal, nuestros labios y lengua, nuestro maxilar son únicos e irrepetibles. Pero de esto nos ocuparemos más adelante.

Partamos de la base de que todo acto motor, -voluntario o involuntario- se lleva a cabo a través de contracciones musculares (para tener en cuenta de ahora en más: la única acción que puede hacer en su vida el pobre músculo es contraerse). Los huesos, los cartílagos, las mucosas y demás componentes de este cuerpo que nos ha tocado no se

*Todo movimiento es realizado a través de contracciones musculares*

mueven sino a través de los músculos. Estamos llenos de ellos, usted viera. Por aquí y por allí, rectos, cruzados, verticales, horizontales, simples, compuestos y ramificados. Lisos o estriados, más fuertes o más débiles, con una función u otra, los músculos son la famosa “carne” de esta configuración que la anatomía popular denomina “carne y hueso”, concepto un tanto incompleto pero irrefutable.

El aparato fonador también se mueve (porque se mueve, y cómo) a través de su musculatura específica... y también de alguna otra que pide prestada. Más adelante deberemos adentrarnos en la espesura de algunos nombres medio largos... ¡coraje!

Allá, por la página uno, decíamos que el sistema fonador es una especie de monstruo del Dr. Frankenstein formado por partes de los sistemas digestivo y respiratorio. Veamos qué partes toma de quién y, más adelante, qué hace con ellas (relaciones y funciones).

- Del sistema respiratorio:
  - vías aéreas superiores
    - las fosas nasales
    - la boca
    - la faringe
  - Vías aéreas inferiores
    - la laringe
    - la tráquea
    - los bronquios
    - los pulmones
- Del sistema digestivo:
  - La boca y la faringe

Habrán notado que tanto la faringe como la boca se repiten en ambos sistemas. La más significativa de estas repeticiones es quizás la de la faringe, ya que la clave de gran parte de los fenómenos que se dan en el canto se encuentra justamente en la doble función de este órgano.

Suele suceder que, en cuestiones de evolución, los organismos y sus partes, en un principio, se presentan bastante simples y luego van cambiando su forma, haciéndose más complejos y más especializados. Esto ha sucedido con nuestros aparatos digestivo y respiratorio: al principio, muuuuy al principio, mi tatarabuelo era un pez; después evolucionamos mucho: mi bisabuelo fue un gran anfibio, mi abuelito fue un reptil, mi papá un mono, y yo... y yo, soprano. En ese entonces nos arreglábamos para todo con un tubo: digeríamos y respirábamos con lo que había a mano. Después los tubos fueron dos y ahora, que ya no saben qué más inventar, estos tubos tanto se diferenciaron, complejizaron y especializaron, que un día terminaron aunando esfuerzos para cantar. Es una hermosa historia... el problema es que estos aliados cantores deben seguir cumpliendo siempre sus funciones habituales y primigenias, las cuales interrumpen –o, mínimamente, dificultan– la función fonatoria. ¿Y por qué esta dificultad? Bien, empecemos por el principio: todos, quien más quien menos, saben que la voz proviene de las cuerdas vocales. Lo que no es tan claro es cuántas son, dónde están y qué es lo que hacen... Las cuerdas vocales –su nombre serio es “pliegues vocales”– son justamente eso: dos pliegues formados en su mayor parte por músculos, que sobresalen de la mucosa que reviste la laringe y que, al vibrar, producen

sonido. Y vibran gracias a un holandés que, en siglo XVIII, inventó el “efecto Bernoulli”, señor a quien también le debemos la sustentación de los aviones en el aire, un par de ecuaciones difíciles, una ley de termodinámica y vaya uno a saber cuántas cosas más.<sup>6</sup>

Las cuerdas vocales tienen como función principal proteger las vías respiratorias bajas de cualquier partícula indeseable que pueda venir en el aire que inspiramos. Por ese motivo, ellas están permanentemente con ganas de cerrarse, tienen siempre una tendencia al cierre. Sólo se abren para dejar paso al aire, tanto en la inspiración (momento en el que se abren mucho, junto a todo el tracto vocal -y conserven esta información porque es clave a la hora de cantar-) como en el momento de la espiración.

Las cuerdas vocales forman parte de la válvula de bajo presión, es decir la válvula de entrada del aire. Todos sabemos que el aire que entra en el cuerpo se almacena un breve tiempo en los pulmones, en donde se realiza la hematosis (intercambio de gases propio de la respiración) y que luego debe salir para poder comenzar el ciclo otra vez. En este proceso intervienen nuestros pliegues vocales, como nobles centinelas laríngeos y es allí, en esta función de cierre protector, que las cuerdas vocales son capaces de transformarse en cuerpos vibrantes productores de sonido. ¿Cómo? Las cosas vendrían siendo más o menos así: al inspirar las cuerdas se abren para dar paso al aire que ingresa en los pulmones; inmediatamente van a tender a juntarse (como habíamos dicho antes, ellas están siempre muy alertas). Ese momento en el que apenas se toca el epitelio que las reviste, es que nosotros cantantes, enviamos una pequeña corriente de aire que aumenta la presión en la subglotis. Esto hará que las cuerdas vocales se separen, para en seguida volver a ser succionadas por un nuevo cambio de presión, esta vez mayor en el lado opuesto (o sea, en la supraglotis), generando así un efecto de succión en la cara inferior de las cuerdas vocales. Y así es que llegamos por fin a la Cosa de las Cosas (música de suspenso): esta rápida secuencia de apertura y cierre de las cuerdas vocales se traduce en la famosa vibración que produce el sonido.

Señoras y señores, acaban ustedes de conocer a...

## Su Majestad, la laringe

La laringe, el órgano fonador por excelencia, está situada en la parte anterior (“anterior” = “adelante”) del cuello, más o menos a la altura de las vértebras cervicales 4 y 5; está hecha de cartílagos, músculos, ligamentos y membranas. Si los riñones y el hígado se quedan siempre quietitos en su lugar, la laringe, por el contrario, es un órgano sumamente inquieto. Ya a esta altura sabemos que todo lo que se mueva en nuestro cuerpo, lo hace a través de músculos específicos. Nuestra laringe, entonces, tendrá sus músculos que la mueven de aquí para allá. Hay dos clases de músculos que intervienen en la cuestión: los llamados extrínsecos (algo así como “los de afuera”), que son los que la mantienen suspendida y agarrada a las diferentes estructuras óseas próximas y que posibilitan su movilidad hacia abajo y hacia arriba; y otros, llamados “intrínsecos”, que están, como su nombre lo indica, propiamente dentro de ella y que dirigen el trabajo de las cuerdas vocales, tanto en la respiración como en la fonación.

*La laringe es un órgano móvil y mantener esa movilidad durante el canto es esencial*

---

<sup>6</sup> Daniel Bernoulli: (8 de febrero de 1700 - 17 de marzo de 1782) fue un matemático holandés/suizo. Destacó no sólo en matemáticas puras, sino también en las aplicadas. Hizo importantes contribuciones en hidrodinámica y elasticidad. Fuente: Wikipedia.



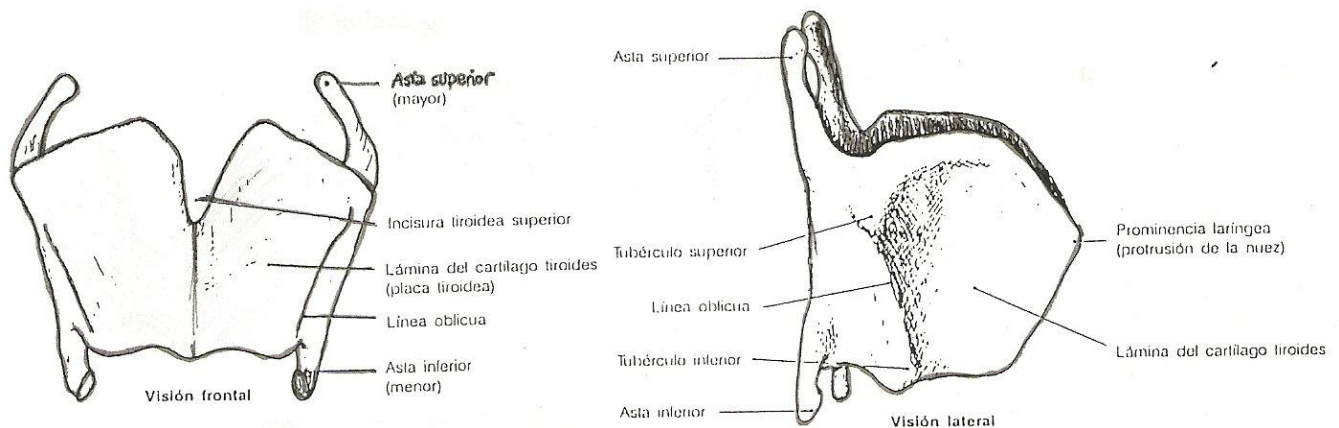
## No soy sólo una cara bonita

Antes de entrar en la descripción más detallada de los músculos, sería bueno hacernos una idea de cómo se ve nuestra laringe.

Su Majestad no es una sola pieza, sino que está compuesta por cinco cartílagos principales, articulados entre sí y unidos por membranas y ligamentos, más otros tres secundarios que nos vamos a contentar con nombrar (esperemos que esta omisión no hiera ninguna susceptibilidad): son los *corniculados*, el *cuneiforme* y los *sesamoideos*.

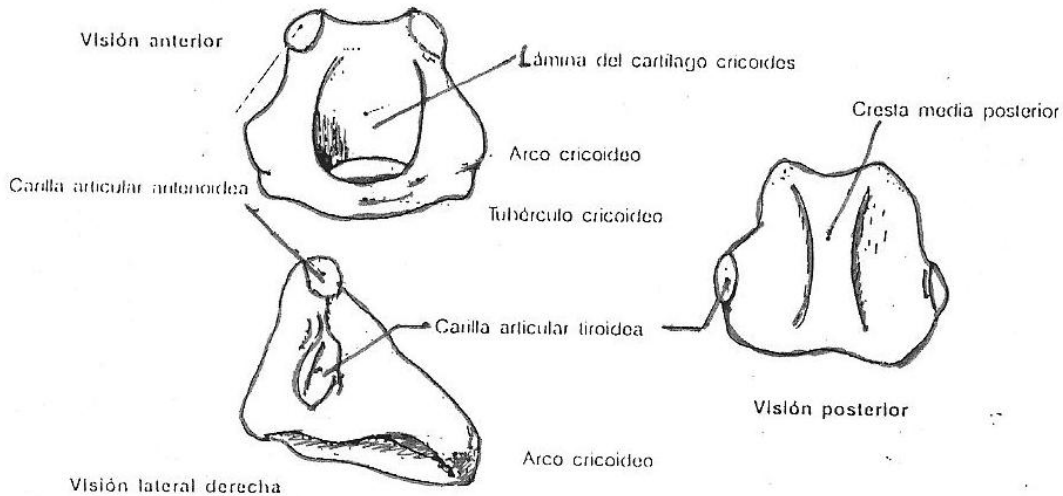
Los cinco principales son:

- *Cartílago tiroides*: es la estrella de la película y está formado por dos láminas que se unen por delante formando lo que llamamos comúnmente “nuez de Adán”. Allí se alojan los pliegues vocales. Ésta es la foto del prontuario:

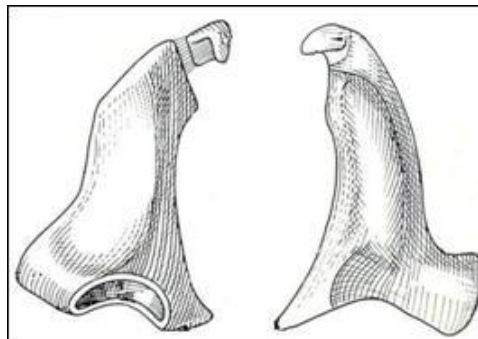


No se desanimen si sienten que el dibujo no les resulta muy esclarecedor que digamos. Con un poco de paciencia y perseverancia irán aprendiendo a desentrañar el lenguaje de los gráficos de anatomía.

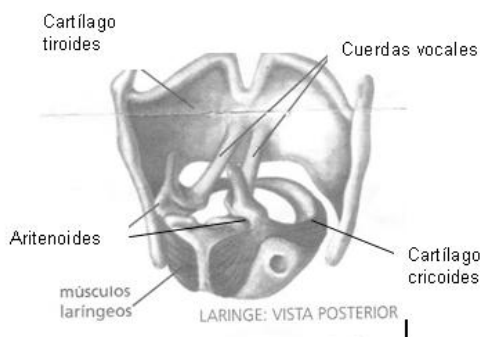
- *Cartílago cricoides*: dicen que tiene forma de anillo de sello (saquen sus propias conclusiones, pero yo creo que los anatomistas tienen demasiada imaginación). Articula con el tiroides por debajo de éste; esta articulación se denomina *cricotiroidea*. Helo aquí:



- *Cartílagos aritenoides*: habrán notado que en el dibujo del cricoideo hay varias flechitas con nombres que seguramente se habrán abstenido de leer. Una de esas flechitas señala algo llamado “carilla articular aritenoides”; son dos -una a cada lado- y es allí, justamente, que vienen a asentarse este nuevo par de cartílagos en forma de pirámide triangular. Los aritenoides son dos hermanos titiriteros, ya que ellos son los encargados del movimiento de aducción (cierre) y abducción (apertura) de los pliegues vocales mediante un mecanismo que veremos más adelante. Aquí están, éstos son:

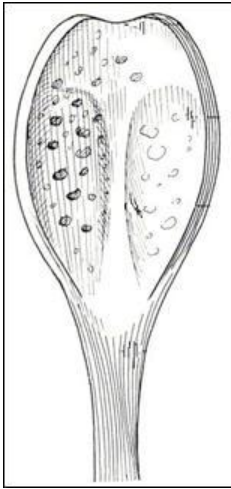


Ya sé, ya sé: bien podría tratarse de dos costillitas de cerdo prontas a ser maceradas en limón. Por eso, va otro gráfico que aclara un poco más la situación global de esta gente.



Ahora que queda claro que no se trata de costillitas de cerdo agris dulces, podemos ver a los aritenoides en su hábitat natural, dentro del cartílago tiroideo y articulados sobre el cricoides, con cuerdas vocales y todo.

- *Cartílago epiglótico*: En el barrio la llamaban “epiglottis” nomás... Es un cartílago delgado y flexible con forma de pétalo ovalado; su parte más delgada (la punta inferior) se inserta en el ángulo entrante del cartílago tiroideo (¿se acuerdan?). La epiglottis sirve, ante todo, para tapar la entrada a la laringe, es decir, para proteger las vías respiratorias bajas (pulmones). Así es ella:



Ante el innegable parecido de este dibujo con una de esas cucharas que se usan para pescar aceitunas, va el retrato de la familia completa, que quizás nos ubique mejor:

