

FONÉTICA ARTICULATORIA

El aparato fonador humano

Aunque ninguno de los órganos que utilizamos en la producción del habla tiene esa función en exclusiva, nos referiremos a ellos como *órganos articulatorios*, puesto que, al margen de otras funciones que, considerados por separado o más o menos relacionados, puedan cumplir, en nuestra especie como en otras, todos los órganos de los que vamos a hablar aquí participan en el mecanismo que nos permite a los humanos emitir los sonidos que utilizamos en las lenguas.

Cabe decir, además, que aunque ninguno de esos órganos que vamos a llamar en conjunto articulatorios tenga sólo una función lingüística, desde un punto de vista biológico y evolutivo, los humanos tenemos una conformación del tracto vocálico diferenciada de la de otras especies: nuestra laringe ocupa una posición *más baja* que la que ocupa en otras especies, incluidos los chimpancés, nuestros parientes evolutivos más próximos, y ocupa esa posición porque desciende durante nuestra vida, una vez superada la etapa de lactancia (en torno a los dos años). Es, precisamente, gracias a ese descenso de la laringe que podemos producir la amplia gama de sonidos que somos capaces de producir, ya que el descenso de la laringe deja un espacio más amplio a las cavidades bucal y faríngea, aumentando las posibilidades que tenemos de conformarlas de una u otra manera para actuar como resonadores. Probablemente sólo a esto, a la inmensa ventaja que ello nos otorgaba en el aspecto comunicativo, se debe el que en nuestra especie la evolución haya llegado a privilegiar ese descenso de la laringe, a pesar incluso de que ese descenso nos impide beber y respirar al mismo tiempo -algo que, sin embargo, pueden hacer los lactantes y los chimpancés-, y nos hace, además, correr el peligro de morir por atragantamiento. En las figuras siguientes, se puede comparar la posición de la laringe en los humanos y en los chimpancés:¹

¹ Tomado de: Arsuaga Ferreras, Juan L., Ignacio Martínez Mendizábal: *La especie elegida*. Barcelona: Temas de hoy, 2000, 4ª ed.

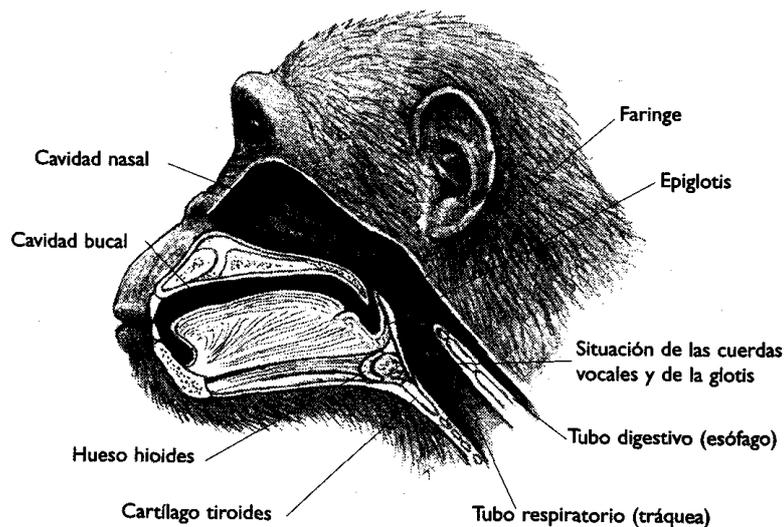
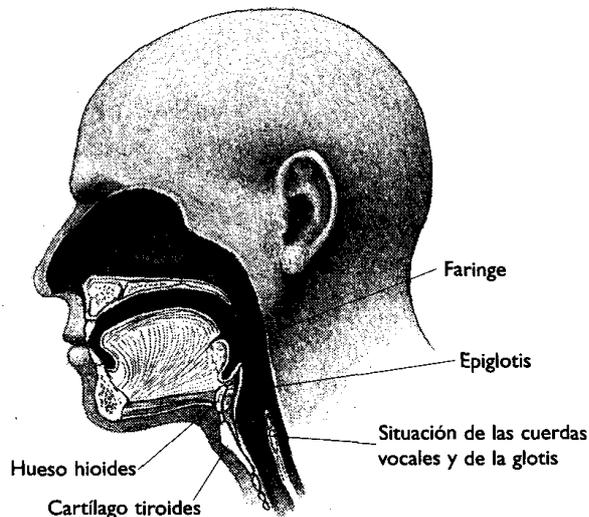


FIGURA 16.1. Sección de la cabeza de un chimpancé común y un humano, mostrando las vías aéreas superiores. En su viaje de ida hacia los pulmones el aire ingresa generalmente por la cavidad nasal. De aquí, el aire pasa a la faringe, que es un conducto común al tubo digestivo y al tubo respiratorio; es decir, que sirve de paso tanto para el aire como para el alimento y los líquidos. La faringe se continúa hacia abajo hasta el punto de separación de los tubos digestivo y respiratorio. La entrada a este último está formada por una caja cartilaginosa llamada laringe. La parte anterior de la laringe está formada por el cartilago tiroides, que forma una protuberancia en el cuello fácil de distinguir (especialmente en los varones): la «nuez» o «bocado de



Adán». En la parte inferior de la laringe se sitúan dos bandas musculares recubiertas de una vaina elástica, las cuerdas vocales. El espacio que dejan entre sí las cuerdas vocales se denomina glotis. La función primaria de las cuerdas vocales es la de obturar la glotis al cerrarse, impidiendo así el paso de cuerpos extraños al tubo respiratorio. A esta función contribuye también la epiglotis, un cartilago con forma de cuchara que está situado por encima de la laringe. Cuando tragamos o bebemos, la laringe asciende para situar a la glotis debajo de la epiglotis, que bloquea, en parte, el paso del alimento y los líquidos en el tubo respiratorio. Como consecuencia del cierre de la laringe y mientras dura esta situación, la respiración se ve interrumpida.

A partir de la figura siguiente, podemos ver cómo los bebés pueden mamar y respirar simultáneamente: al hacerlo, su laringe, en una posición mucho más alta que la que ocupará cuando el bebé supere la etapa de lactancia, asciende aún un poco más, de modo que conecta directamente con la cavidad nasal, lo cual permite al bebé respirar mientras que el alimento, dejando en el medio a la laringe, se desliza hacia el tubo digestivo:²

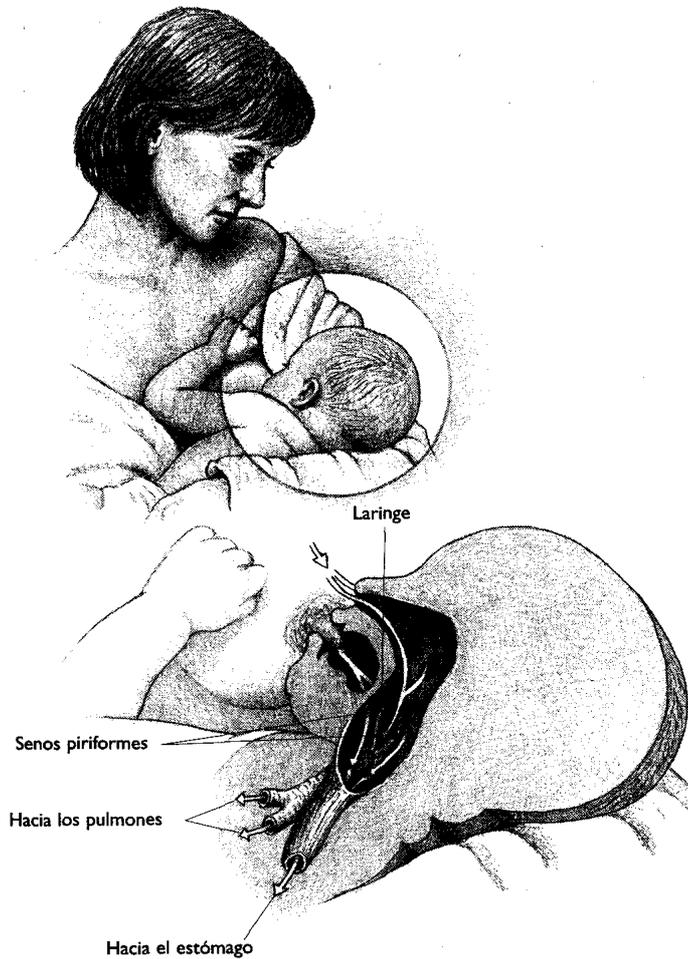
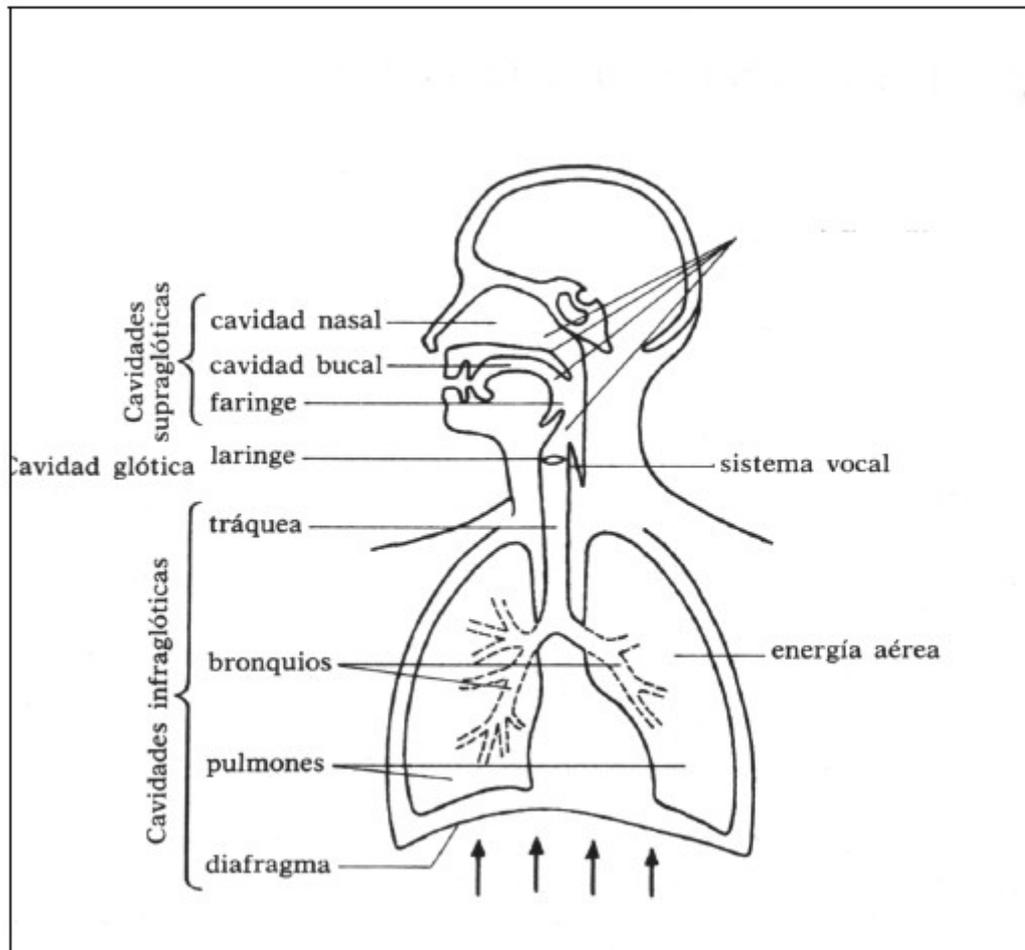


FIGURA 16.2. Sección de la cabeza de un lactante. La laringe se conecta con la cavidad nasal y el líquido pasa al tubo digestivo a través de los senos piriformes. De este modo, es posible beber y respirar al mismo tiempo. En los humanos adultos, la posición baja de la laringe impide que ésta pueda ponerse en relación directa con la cavidad nasal, por lo que la respiración ha de ser interrumpida durante la ingestión de líquidos.

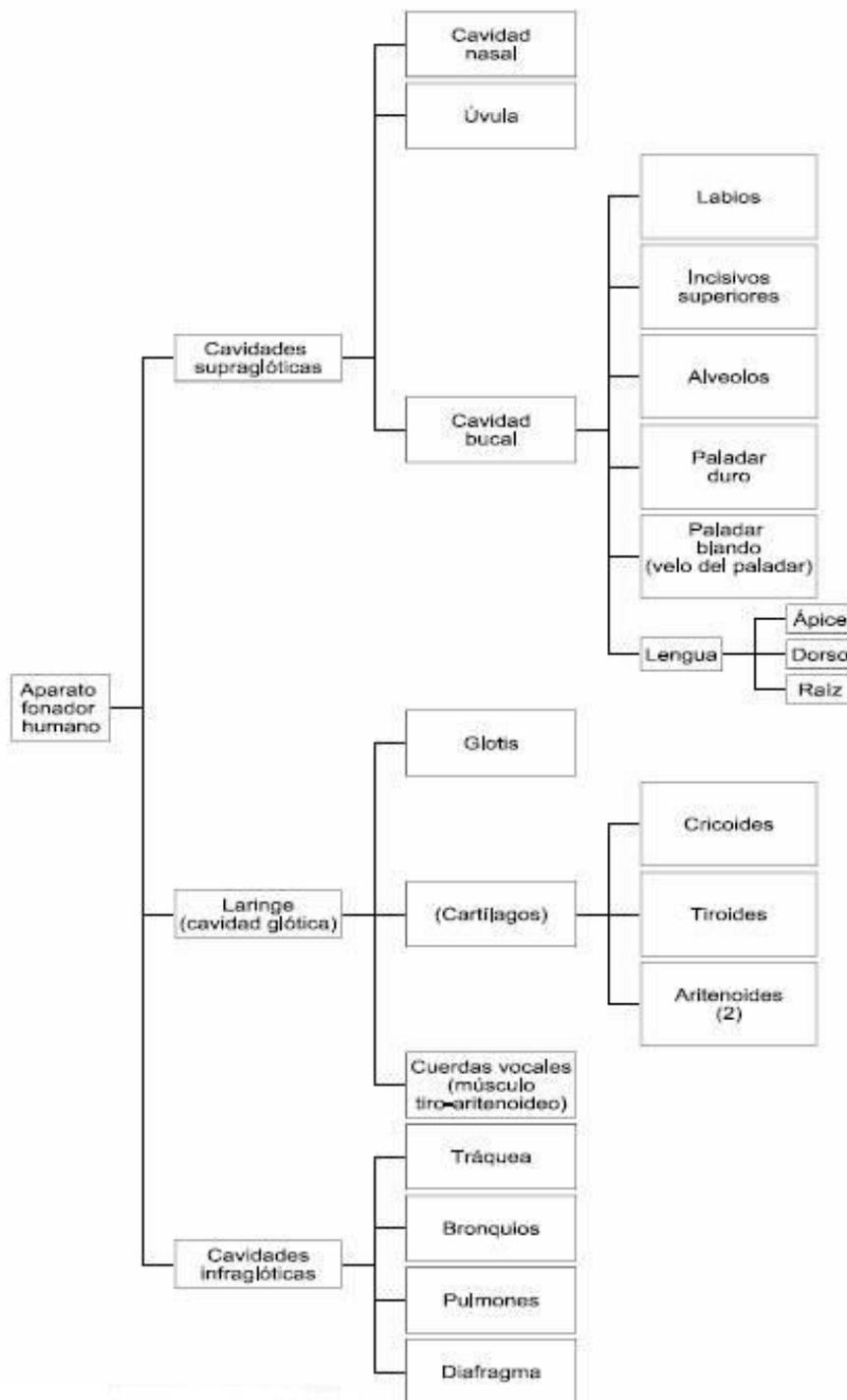
² Tomado de: Arsuaga Ferreras, Juan L., Ignacio Martínez Mendizábal: *La especie elegida*. Barcelona: Temas de hoy, 2000, 4ª ed.

En el conjunto de órganos que tienen parte en la fonación distinguiremos tres zonas: *cavidad infraglótica*, *laringe* y *cavidad supraglótica*. La cavidad infraglótica engloba el *diafragma*, los *pulmones* y la *tráquea*. La laringe aparece a continuación y contiene las *cuerdas* o *repliegues vocales*. La cavidad supraglótica engloba finalmente la *cavidad faríngea*, la *cavidad nasal*, cerrable por la *úvula* o *paladar blando*, y la *cavidad oral*, en la que distinguimos los *labios*, los *dientes*, los *alveolos*, el *paladar duro*, el *velo del paladar*, la *úvula* y la *lengua*, dividida a su vez en una serie de zonas, el *ápice*, el *dorso* (*predorso*, *mediodorso* y *posdorso*) y la *raíz*.



Aparato fonador humano

Esquema del aparato fonador humano



Las cavidades infraglólicas.

Compuestas por diafragma, pulmones, bronquios y tráquea.

Una vez llenos los pulmones de aire, el diafragma los comprime haciendo que el aire sea expelido con la fuerza y el ritmo necesario para producir la fonación.

El **diafragma** es un tabique muscular que se sitúa entre la cavidad torácica y la abdominal. Tiene forma de cúpula. Cuando este músculo se contrae - al mismo tiempo que se elevan las costillas- aumenta el volumen de la cavidad torácica y el aire exterior pasa, a través la nariz o boca, faringe y bronquios, a los **pulmones -inspiración-**. Por el contrario, cuando el diafragma se relaja adquiere forma de cúpula y provoca una expulsión del aire contenido en los pulmones **-expiración-**. Es en este momento en el que se produce la fonación. Aunque también es posible - de forma bastante excepcional- producir sonidos en el momento de la inspiración: los niños, al sollozar.

La laringe o cavidad glótica

La laringe es un tubo constituido por un sistema de músculos y cartílagos. Los cartílagos son:

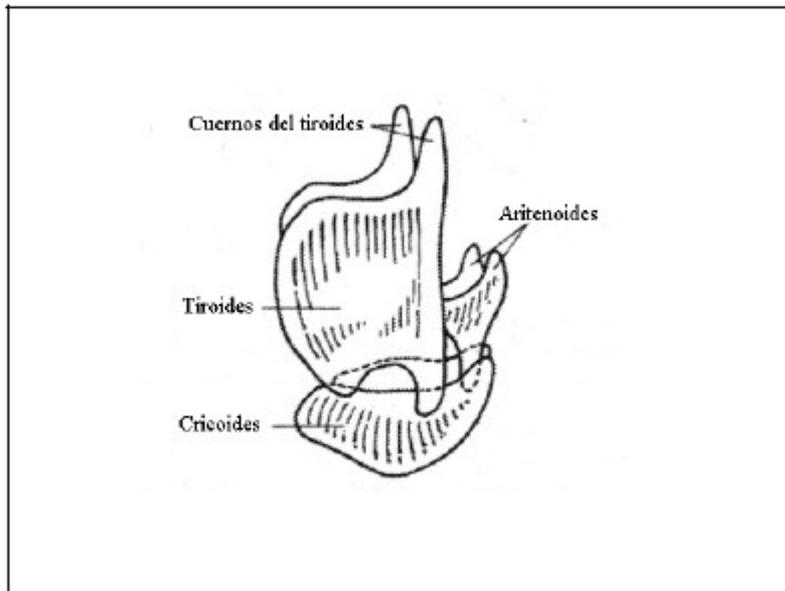
- **Cricoides**, en la base de la laringe con forma de anillo, delgado en la parte anterior y grueso en la posterior..
- **Tiroides**, situado encima del cricoides, terminado en su parte superior e inferior en apéndice o “cuernos”. Está ligado al cricoides por sus cuernos inferiores. Se evidencia externamente mediante una protuberancia en el cuello llamada nuez o bocado de Adán. En su parte media interior sujeta los extremos anteriores de las cuerdas vocales.
- **Aritenoides**, dos cartílagos en forma de pirámides situados sobre la parte posterior ancha del cricoides. Pueden deslizarse, girar o balancearse mediante un sistema de músculos fijados en su *apófisis muscular*. En la parte interna (*apófisis vocal*) se inserta el otro extremo de las cuerdas vocales.

La cuerdas vocales

En realidad se trata un músculo (*tiro-aritenoideo*) que forma un par de labios (*repliegues vocales*) colocados simétricamente a derecha e izquierda de la línea media de la laringe y un tejido elástico (*el ligamento*) Sobre estos se encuentran otro par de labios llamados *falsas cuerdas vocales* o *bandas ventriculares* que no intervienen en la fonación. Entre los primeros y los segundos se encuentran los *ventrículos de Morgagni*. Las cuerdas vocales puede adquirir diversas formas: puede ser gruesa y el sonido que se produce es grave; o puede ser plana y delgada produciendo un sonido agudo.

Glottis

Se denomina así al espacio de forma triangular delimitado por las cuerdas vocales. Este espacio puede llegar a cerrarse por la aproximación de las cuerdas vocales que tiene lugar mediante el movimiento de los aritenoides, fenómeno que tiene lugar para hacer posible la fonación.



Sistema de cartílagos de la laringe

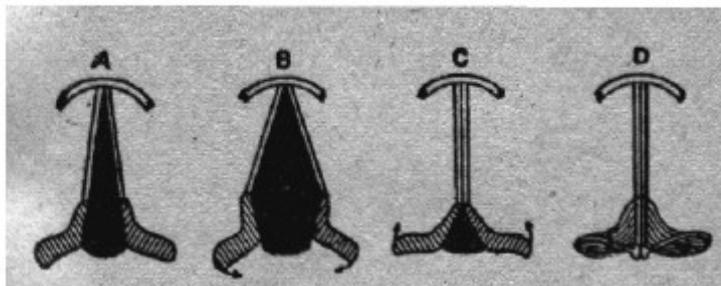
Fonación

Durante la respiración la glotis está abierta -al igual que durante la articulación de ciertas consonantes sordas-. Para la fonación la glotis debe cerrarse todo a lo largo de la línea media. Si la parte que se encuentra entre los aritenoides permanece abierta dejando pasar el aire, se produce el *cuchicheo*. Si el cierre es completo, la glotis está preparada para entrar en vibración, siempre que la tensión del músculo tiro-aritenoideo sea la requerida para el registro deseado. La tensión no se produce esencialmente bajo la forma de un alargamiento de la cuerda vocal, sino como una contracción interior. Para el registro grave, la cuerda vocal es gruesa; para el registro agudo es delgada y tiene la forma de una cinta. Es igualmente posible dejar entrar en vibración solo una parte de la cuerda vocal y acortar así la longitud del cuerpo vibrante, produciéndose entonces un tono más agudo. Estos hechos fisiológicos están en perfecta armonía con las leyes físicas que determinan la frecuencia propia de los cuerpos vibrantes.

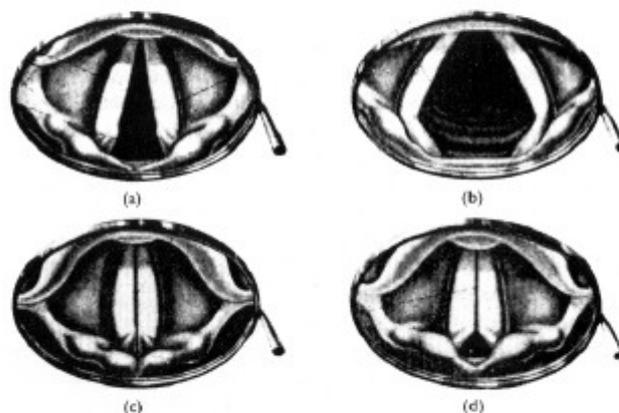
Las cuerdas vocales vibran en forma horizontal cuando se cierra y se abre sucesivamente la glotis. Las cuerdas se unen una contra la otra comenzando por abajo hasta que el cierre es completo. La presión del aire subglótico (espiración) tiende a separar de nuevo las cuerdas vocales comenzando por abajo, hasta el momento en que la abertura es completa y el aire puede salir. El aire que sale de la laringe vibra en consecuencia. Es el tono laríngeo, cuya frecuencia depende de la velocidad con la cual se producen la abertura y el cierre sucesivos de la glotis.

Las posibilidades de elegir la velocidad de vibración de las cuerdas vocales -y modificar así la altura del tono laríngeo- son en parte individuales (edad, sexo, ...). Cuanto más largas y gruesas son las cuerdas vocales más lentas son las vibraciones. Cuanto más cortas y delgadas, mayor resulta la frecuencia. Es por tanto natural que una mujer o un niño hablen y canten en un registro más alto que un hombre. El volumen de los resonadores actúa en el mismo sentido. La velocidad de vibración de las cuerdas

vocales varia entre 60/70 p/s para las voces masculina más bajas, y 1200-1300 ps, límite superior de una soprano. La media es para un hombre de 100-150 p/s y 200-300 para una mujer. La magnitud de los movimientos horizontales de las cuerdas vocales es la responsable de la amplitud (y por intermedio de la intensidad) de la vibraciones sonoras (siempre que la frecuencia sea invariable). Las variaciones de intensidad empleadas en el habla pueden sin embargo realizarse de dos maneras que son en principio diferentes. Si se aumenta con ayuda de los músculos respiratorios la fuerza de la corriente del aire y por su intermedio la presión subglótica, la amplitud de las vibraciones aumenta y el sonido resulta más fuerte. Sin embargo este es un procedimiento poco cómodo para realizar las sutiles variaciones de intensidad que se producen en el habla normal. En realidad es posible -y el hombre utiliza mucho el procedimiento al hablar- disminuir también la intensidad del sonido cerrando solo parcialmente la glotis, para dejar salir una cierta cantidad de aire sin vibrar. Cuanto más se cierra la glotis para cada vibración, el sonido resulta más intenso; e inversamente. En este último caso se necesita menos esfuerzo pero se consume mucho más aire que en el primero. Es probable que, en el habla normal, los dos procedimientos vayan a la par para producir las diferencias de intensidad. En realidad los resultados instrumentales muestran un mayor consumo de aire para las vocales inacentuadas (débil intensidad sonora) que para las vocales tónicas. Un aumento de la frecuencia produce un refuerzo de la intensidad (la que es proporcional tanto al cuadrado de la frecuencia como de la amplitud).



A: respiración normal B: respiración fuerte
 C: cuchicheo D: fonación
 En la parte superior el tiroides, en la inferior los aritenoides



The glottis in: (a) the position at respiration, (b) the position at deep inspiration, (c) the position at phonation, (d) the position at whispering. (Mod. after Pernkopf, 1952.)

Las cavidades supraglóticas

Las cavidades supraglóticas: faringe, cavidad de la boca y fosas nasales, actúan como resonadores del tono laríngeo. En ocasiones es posible añadir un cuarto resonador formado por la proyección y abocinamiento de los labios.

La cavidad bucal puede cambiar de forma y volumen casi hasta el infinito gracias a los movimientos de la *lengua*, que la ocupa en gran parte y que forma su base.

La bóveda está constituida por el *paladar*, que se divide en dos partes: el *paladar duro* hacia adelante y el *paladar blando* (o velo del paladar) hacia atrás. El paladar blando es móvil y abre y cierra la entrada a las fosas nasales, determinando así si un sonido es nasal (el aire pasa por la nariz) u oral (el aire pasa únicamente por la boca). El velo del paladar termina en la *úvula*. Siendo la forma y el volumen de las fosas nasales fijo, su efecto como resonador es siempre el mismo.

En la boca se encuentran también los *dientes* insertados en los *alveolos* (parte saliente del paladar que se encuentra justo detrás de los dientes. Detrás de los alveolos se encuentra la región *prepalatal*).

Finalmente están los *labios* y la *lengua*. Gracias a la gran movilidad de los primeros es posible agregar un cuarto resonador y modificar el efecto de la cavidad bucal. La *lengua* es el más importante de los órganos del habla. Es un conjunto de músculos cuya base está ligada al hueso hioides y que llena casi toda la cavidad bucal.

