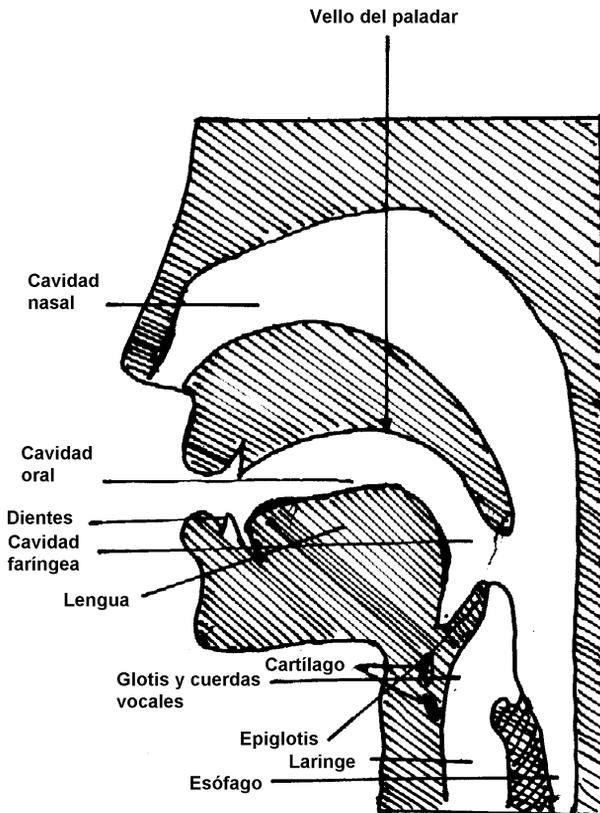


***Las emisiones sonoras del habla
son producidas por el aparato fonatorio,
compuesto por el sistema respiratorio,
la laringe, las cuerdas vocales y
la cavidad bucal.***

APARATO FONADOR



8. EXPLORANDO LA PRODUCCIÓN SONORA DEL HABLA

Se ha señalado que el habla es una verdadera “maravilla”, pero también su adquisición es una verdadera hazaña, ya que es admirable cómo ese ser prodigioso llamado ser humano puede conseguir en tan poco tiempo automatizar tantos elementos en juego, tantos “engranajes” y mecanismos que intervienen en la expresión verbal del lenguaje.

Como sabemos, el hombre es un ser que nace desprotegido, incapaz de sobrevivir y valerse por sí mismo como lo hacen otros animales. Por ejemplo, las crías de otros mamíferos, poco después de su nacimiento ya poseen cierta autonomía que les permite no sólo mantenerse en pie, sino desplazarse junto a su madre adonde quiera que ésta vaya. En cambio el mamífero humano no es capaz; pues durante un tiempo relativamente largo y proporcionalmente larguísimo con respecto a otros animales, depende de sus padres.

De manera similar, el lenguaje verbal o habla, aun cuando es exclusivo de los seres humanos, no comienza con la primera emisión oral, ya que antes de esto hay un entrenamiento, un aprendizaje progresivo que lo va preparando. Así, el llanto, el laleo, la masticación,

los movimientos corporales y otros, son ejercicios preparatorios puramente mecánicos y reflejos que progresivamente van facilitando la vocalización y la expresión verbal del niño. Veamos por ejemplo el llanto del bebé: éste cuando llora lo hace con todo su cuerpo, como manifestando algo. Este hecho nos induce entonces a hacernos la siguiente pregunta:

¿QUÉ SIGNIFICA EL LLANTO DEL BEBÉ?

El llanto o lloro del bebé puede deberse a distintas razones: unas veces llora porque está inconfortable, hambriento, cansado, mojado, excitado por la luz, el ruido y otros motivos. Pero otras veces “llora” simplemente porque sí.

Indudablemente la madre va aprendiendo a descifrar e interpretar estos tipos de llanto de su bebé; pero lo más curioso es, tal vez, el hecho de que el infante también, muy precozmente, aprende que su llanto atrae la presencia de la madre y, como tal, pasa a usar sus lágrimas de “cocodrilo” para hacer un verdadero “chantaje” o demanda de su presencia.

Es importante, entonces, diferenciar estas manifestaciones del llanto infantil. La madre sabe, por ejemplo, que en muchas ocasiones su bebé “llora” porque sí, sin una causa que lo justifique. En estas situaciones es conveniente notar que esas manifestaciones son más bien un juego vocal, una “diversión” o “entretenimiento” para el bebé; siendo un ejercicio habitual que ocupa la mayor parte

del tiempo del primer año de vida.

Estas manifestaciones preverbales dan paso gradualmente, durante el séptimo y el décimo mes, a la introducción de sonidos significativos. Posteriormente, del noveno al duodécimo mes, el niño parece fijar, ejercitar y realizar malabarismos con determinados sonidos o sílabas, pasando gran parte del tiempo en esta actividad. Esto es natural que ocurra, porque de esa manera el infante se va preparando para comenzar y entrar, en forma definitiva e irreversible, al mundo verbal.

ASPECTO SONORO DEL HABLA

El habla, como una manifestación sonora o acústica del lenguaje, se desarrolla a expensas de otros órganos y funciones anatómicas; es decir, como un sistema funcional sobreimpuesto, tal como se caracterizó anteriormente.

Ahora bien, cabe preguntarnos ¿cómo se produce este aspecto sonoro? Explicando de manera sencilla e inteligible se puede decir que la producción y emisión de los sonidos verbales se deben a la acción o funcionamiento secuenciado, sincronizado y automático de los siguientes elementos:

- Una corriente de aire, la cual es producida por los pulmones y los músculos respiratorios.
- Un vibrador sonoro, constituido por las cuerdas vocales que se

encuentran en la laringe.

- Un resonador, conformado por la boca, la nariz y la garganta (o faringe).
- Articuladores, conformado por los labios, dientes, paladar duro, velo del paladar, mandíbula.

Estos cuatro elementos generan los sonidos del habla en el siguiente orden: en primer lugar, los pulmones suministran la columna de aire que, atravesando los bronquios y la tráquea, van a sonorizar las cuerdas vocales que se encuentran en la laringe.

Es en la laringe donde propiamente se produce la voz en su tono fundamental y sus armónicos; luego sufre una modificación en la caja de resonancia de la nariz, la boca y garganta (naso-buco-faríngea), en la que se amplifica y se forma el timbre de voz.

Los órganos articuladores (labios, dientes, paladar duro, velo del paladar, mandíbula) van finalmente a moldear esa columna sonora, transformándola en sonidos y articulaciones del habla; es decir, en fonemas, sílabas y palabras.

Este modelo muestra las partes principales del aparato fonatorio vinculadas con la producción del habla. Los pulmones hacen de fuente de energía acústica. La corriente de aire se desplaza por la tráquea y es modulada en las cuerdas vocales que vibran haciendo de oscilador. Los sonidos sordos, esto es, no vocalizados, se producen cuando se cierran y abren abruptamente las cavidades laríngea, bucal y nasal. La configuración del tracto vocal es también muy variable, porque lo

son también las articulaciones, mandíbula, lengua, labios, velo del paladar. Este último hace de válvula que controla la comunicación entre el tracto bucal y el nasal.

EL ÓRGANO PRINCIPAL DE LA VOZ

El órgano principal y propiamente dicho de la producción de la voz es la laringe, que es también el conducto de paso para la corriente de aire inspirado. Sus caras laterales están parcialmente cubiertas por el tiroides, que es un cartílago que al deglutir, hablar o cantar se desliza hacia arriba, pudiéndose desviar también un poco lateralmente.

El tiroides se observa a través de la piel como un cuerpo duro que sobresale en la garganta, al cual comúnmente se le conoce como la nuez de Adán. Si usted se coge la garganta, es decir, la nuez de Adán, está sujetando el cartílago tiroides que tiene la forma de un libro abierto hacia atrás. Detrás de este cartílago se encuentran las cuerdas vocales.

Estas cuerdas vocales no tienen la forma de las cuerdas que comúnmente observamos en los instrumentos musicales como el violín o la guitarra, sino que son repliegues o labios en número de cuatro: dos repliegues superiores que son las cuerdas falsas o bandas ventriculares, y dos repliegues inferiores que son las verdaderas cuerdas vocales. Entre éstas existe una hendidura o espacio vacío que los limita, al que se llama glotis.

Los dos repliegues inferiores, que son las cuerdas vocales verdaderas, son las que producen las primeras características del

sonido:

- a) Si dichas cuerdas se aproximan y vibran se origina un “sonido sonoro”, pero si no vibran será un “sonido sordo”.
- b) La vibración provoca una onda sonora o tono fundamental y unos armónicos que filtrados (en la cavidad bucal y en la nasal) producen el timbre del sonido.
- c) Al pasar el aire hacia las cuerdas vocales con mayor o menor energía se produce la intensidad de voz.
- d) La duración se produce por un impulso psicomotriz a través del nervio recurrente hacia el diafragma. Este comprime los pulmones el tiempo necesario para la duración deseada.

¿CÓMO FUNCIONA EL ÓRGANO FONADOR?

En primer lugar, la voz se produce por la corriente de aire que llega a la laringe, generada por el “fuelle” pulmonar, en el que juega papel importante el diafragma, que es un músculo grande en forma de cúpula que separa el tórax del abdomen. Naturalmente que muchos músculos más entran en acción, aunque no son tan importantes como el diafragma.

Es necesario saber que este músculo es mucho más eficaz para la inspiración que para la espiración. Esta observación tiene importancia relevante para aplicar en los ejercicios para corregir ciertos defectos del habla que posteriormente se describen.

Cabe indicar, también, que no se debe confundir la respiración vital con la respiración destinada para la emisión sonora. Por eso, una cosa es respirar para vivir y otra cosa es respirar para hablar. Nosotros corrientemente realizamos la inspiración seguida de la espiración y sus respectivas pausas. Ocurre que en el habla, y más aún en el canto, la espiración se prolonga más que la inspiración.

Una vez que el aire llega a la laringe se ponen en funcionamiento las cuerdas vocales, vibrando las mismas bajo la influencia del sistema nervioso y como consecuencia del deslizamiento ondulatorio de la mucosa que recubre los músculos de dichas cuerdas, produciendo el aspecto sonoro o fónico del lenguaje.

Ese sonido producido por las cuerdas vocales es muy débil, similar al "pío" de un pollo recién salido del cascarón, o parecido a un zumbido, el cual se amplifica y adquiere el timbre en los resonadores nasal, bucal y faríngeo; es decir, el sonido que sale de la laringe sufre una modificación resonancial naso-buco-faríngea, que consiste en el aumento de la frecuencia de ciertos sonidos y la desvalorización de otros, dando lugar al timbre de voz y la calidad vocal, que son peculiares o característicos en cada persona. Por ejemplo, un tenor y un barítono aun cuando canten la misma nota musical, serán identificados como tales por el timbre de voz que tienen. Similarmente, la voz de un amigo nunca es igual a la de otro, dependiendo estas diferencias de una serie de factores.

Por otro lado, los resonadores también influyen en formas distintas en las características de la emisión sonora. Por ejemplo: el resonador

bucal, cuando se pronuncian los sonidos manteniendo la lengua inmóvil en un determinado lugar de la boca, sirve para fijar o sostener la constancia del sonido. El resonador faríngeo, en cambio, sirve para cambiar la sonoridad, ya que cuando se pronuncian las vocales se dilata o contrae y, como consecuencia, aumenta o disminuye la sonoridad dando lugar a la formación de las sílabas.

De esa manera, la variación sonora de las sílabas (cuando se pronuncian uno o más sonidos verbales) depende del resonador faríngeo y la constancia o prolongación sonora del resonador bucal. Pero, cuando se pronuncian otros sonidos como la /m/, actúa un tercer resonador, que es el nasofaríngeo. En este caso, los sonidos adquieren un timbre nasal y el resonador no cambia su forma ni su cavidad como lo hacen los otros resonadores.

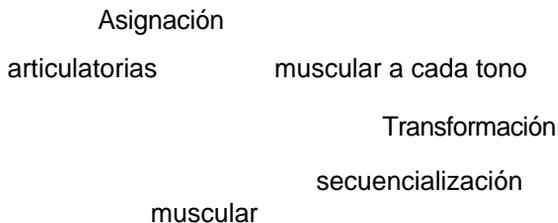
Otro elemento importante en las características de la emisión vocal del lenguaje, es la cantidad y la presión de aire que entra en los resonadores, especialmente en el bucal y en el faríngeo. La capacidad de estos resonadores varía y, como tal, para la pronunciación del lenguaje es necesario que cambie también la cantidad y presión de aire que a ellos llega.

El funcionamiento de los músculos respiratorios, especialmente del diafragma, cambia en la pronunciación de distintos sonidos, ya que los pulmones deben dar una cantidad determinada de aire y con una presión fija para la emisión de distintas sílabas y demás sonidos en general.

La altura de los sonidos verbales, en cambio, depende de las oscilaciones de las cuerdas vocales, mientras que la fuerza o intensidad depende de los cambios de presión de aire en la región de las cuerdas vocales, de la laringe y de la boca.

Pues bien, todos los elementos entran en funcionamiento cuando se habla, produciéndose cambios rápidos (0,10 y 0,05 segundos), exactos y regulares en el aparato del lenguaje verbal. Así, las cuerdas vocales se extienden y se relajan, cambian de forma los resonadores, se modifica la situación del velo del paladar, de la mandíbula inferior, de los labios, se eleva y desciende el diafragma, se mueve el tórax, todo esto en una forma sincronizada, automática y secuencial.

Otros investigadores al referirse a la producción sonora o fónica del habla, señalan que por cada segundo se producen 5 a 6 sílabas, entrando en funcionamiento 90 a 100 músculos bajo el control del sistema nervioso central. Cada músculo obedece a 14 órdenes por segundo. Esta producción se daría de acuerdo al siguiente esquema secuencial:



Efectores (Expresión verbal)

Estos son, por tanto, los mecanismos fisiológicos que dan lugar a la producción sonora del habla, los mismos que se encuentran regulados y controlados por el sistema nervioso central, específicamente por el centro motor del analizador del lenguaje, ubicado delante de la circunvolución del hemisferio izquierdo de la corteza cerebral.

Así, cuando se habla ininterrumpidamente, el analizador motor capta los impulsos procedentes de los órganos del lenguaje a través de señales cinéticas (Luria, 1974; **Launay, 1976**). Estos impulsos son componentes del segundo sistema de señales encargado de analizar, sintetizar y controlar la información (*Input*) a nivel cerebral, para seguidamente enviar órdenes a los efectores (*output*) que van a poner en movimiento los órganos del habla.

En esta producción sonora el oído desempeña un papel importante como regulador en el funcionamiento coordinado de los resonadores bucal y faríngeo. La pérdida parcial o total de la audición altera dicho funcionamiento. El tono nasal del lenguaje de los sordos se debe, en parte, por ejemplo, a la falta de control auditivo en la regulación de los movimientos de la lengua y del analizador faríngeo.

Cabe finalmente señalar que la regulación nerviosa de los movimientos de la faringe, de la laringe y de los bronquios, tiene una vía común, lo cual permite que los cambios en la capacidad del resonador faríngeo se reflejen inmediatamente en el aparato respiratorio y, como tal, se regule la corriente de aire que pasa entre las cuerdas vocales. Esta regulación en los mecanismos de emisión del sonido permite que la pronunciación verbal tenga una modulación diferenciada.

MECANISMOS FISIOLÓGICOS EN LA PRODUCCIÓN SONORA DEL LENGUAJE

Se ha señalado que la producción del lenguaje articulado es una cualidad exclusiva del hombre, el cual se correlaciona con un conjunto de peculiaridades morfológicas y mecanismos fisiológicos, los cuales influyen de manera decisiva sobre las características del habla. Por eso ciertos rasgos fonéticos son comunes a todas las lenguas y muchos otros son altamente frecuentes.

La emisión de un fonema exige la realización de determinadas maniobras neuromusculares, así como la generación de corriente de aire que debe ser modulada a diferentes niveles del aparato fonador. Las características neuromusculares, únicas en el hombre, hacen posible la emisión de sonidos que son utilizados como unidades informativas del lenguaje.

La musculatura facial del hombre tiene una estructura y disposición anatómica diferente y muy superior a la de cualquier primate.

Esta superioridad no sólo es morfológica, pues su intrincado entrelazamiento muscular facilita la emisión y articulación de los sonidos del habla. El músculo risorius de Santorini es privativo del hombre; los músculos de los labios (*orbicularis oris*) y las fibras que rodean el margen de la boca (*pars marginalis*), tal como se observa en la gráfica siguiente, presentan una extraordinaria predominancia con respecto a los primates, permitiéndolo aperturas y cierres rápidos necesarios para la articulación de los fonemas.

Según **Lenneberg (1967)**, la musculatura facial del hombre es determinante para la producción de los sonidos del habla. La boca pequeña, extremadamente móvil y con labios poderosos, permite una acumulación rápida del aire, el cual, al ser liberado instantáneamente cuando se abre en forma brusca la boca, genera las consonantes oclusivas como la /b/, la /p/. Si la apertura es menos brusca y se mantiene el cierre en presencia de la vocalización, se produce la consonante /m/. La anatomía estructural de la boca es también necesaria para la producción de todas las vocales, las labiodentales y otras.

Esto significa que aun las formas de vocalización más frecuentes y de más temprana aparición se basan en estos aspectos generales de organización neuromuscular, estructuras que filogenética y ontogenéticamente han mostrado un mayor valor adaptativo.

Por otro lado, la estructura de la laringe en el hombre presenta una serie de peculiaridades, las que favorecen a la producción y emisión del sonido verbal.

Según Lenneberg, la configuración del aparato fonador influye y condiciona las características acústicas del habla, interviniendo dos factores fundamentales para la elaboración de los sonidos:

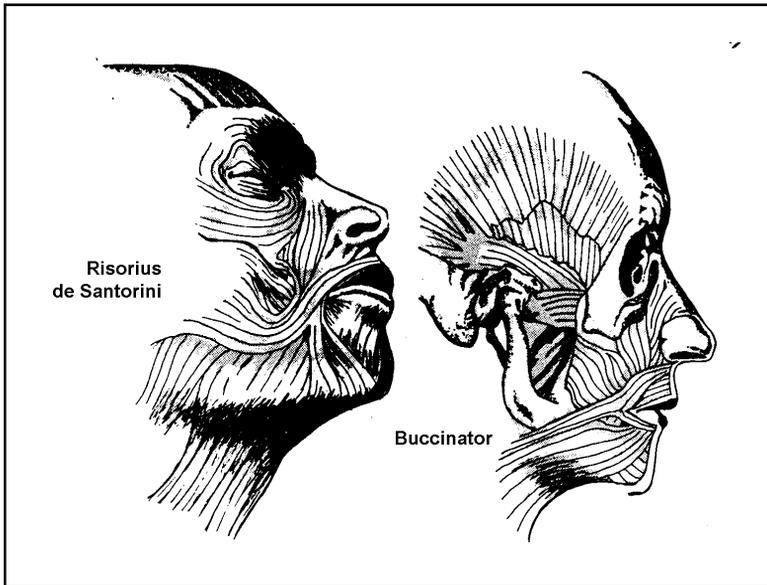
- a) La naturaleza de la estructura general del aparato fonador, que incluye los espacios geométricos del tracto vocal que funciona como un sistema de resonancia y, también, el carácter de los movimientos de los articuladores que permiten modular los sonidos fundamentales y sus armónicos.
- b) La fisiología de la inervación y la estructura de la coordinación motora son las que permiten la realización de los movimientos necesarios para que el aparato fonador opere cambios permanentes en forma rápida pero precisa.

LA RESPIRACIÓN Y LA EMISIÓN DEL HABLA

En la emisión de los sonidos del lenguaje se aprovecha la misma fuente de aire utilizada en la espiración. Para esto se dispone de mecanismos adaptativos que permiten la expresión del habla al mismo tiempo que se conserva una respiración normal y una utilización adecuada del aire.

La modulación del aire en los pulmones constituye la fuente básica para producir todos los sonidos del habla, interviniendo en el control del volumen del aire tres mecanismos fundamentales:

1. La acción del diafragma, que es el músculo respiratorio situado en la base de la caja torácica.



2. La acción de los músculos intercostales, que intervienen también en la respiración levantando y aumentando el volumen de la caja torácica.
3. La acción de los músculos espiratorios, que son los más importantes para la producción de los sonidos del lenguaje. Los músculos intercostales internos hacen descender a la caja torácica y disminuyen su volumen, obligando al aire a circular hacia el exterior. El aire al salir de los pulmones atraviesa la glotis dirigiéndose hacia la cavidad nasal durante la respiración normal, o hacia la cavidad oral durante el habla.

De esta forma, en la producción del sonido del habla participan una serie de mecanismos de adaptación respiratoria, los cuales

permiten mantener la oxigenación normal en el sujeto, a pesar de que el habla se mantenga durante horas sin producir un grado excesivo de fatiga.

Algunos especialistas consideran que la presión ejercida a través de la glotis (presión transglotal) se relaciona positivamente con la intensidad así como con la frecuencia fundamental de la señal verbal. Igualmente, a la intensidad de la señal sonora hay que agregar el tono fundamental del lenguaje dado por la frecuencia de la vibración de las cuerdas vocales y la presión ejercida por el aire procedente de los pulmones.

De lo dicho se colige que los factores básicos que afectan la frecuencia fundamental de un sonido están dados por modificaciones en la longitud, espesor y tensión longitudinal de las cuerdas vocales. Cuando las cuerdas se cierran, se interrumpe momentáneamente el flujo de aire y cuando se abren se libera la presión acumulada, repitiéndose cíclicamente este proceso de acuerdo con la fonación adoptada. En los fonemas sonoros las cuerdas vocales se aproximan (aducen), en tanto que en los sonidos sordos se separan (abducen), de manera tal que no vibran con el flujo del aire.

MECANISMOS EN LA ARTICULACIÓN DE LOS SONIDOS DEL HABLA

Desde las cuerdas vocales el aire pasa al tracto vocal constituido por los resonadores bucal, faríngeo y nasal. Esto permiten la

producción de sonidos diferentes, dependiendo de la forma en que el aire es obligado a circular a través del tracto vocal.

Para la emisión de las consonantes, el aparato fonador crea determinados obstáculos o barreras a la salida libre de la corriente de aire, produciéndose la emisión de distintos fonemas y la articulación de los mismos. Algunas consonantes como las oclusivas no se pueden producir sin la presencia de un sonido vocal, refiriéndose la consonante a la posición inicial o final adoptada por el aparato fonador para la producción del fonema.

Debido a que durante la producción de las consonantes el flujo de aire es obstruido en algún sitio del aparato fonador, es posible clasificarlas de acuerdo con el punto de articulación que actúa de obstructor o modificador de la corriente de aire, clasificación que es tratada en un capítulo posterior.

EL SISTEMA NERVIOSO Y EL CONTROL DE LA ARTICULACIÓN DEL LENGUAJE VERBAL

El control y la regulación del lenguaje articulado depende del sistema nervioso central, específicamente de la corteza cerebral.

El control expresivo del lenguaje se origina en la región motora de la corteza cerebral (Luria, **1980**). El lugar específico que participa en la organización secuencial de los movimientos efectuados durante la expresión verbal, es el área de Broca. Tal control es ejercido a través de los nervios craneales: el trigémino (V), el facial (VII), el glosofaríngeo (IX), el vago (X), el accesorio del par XI y principalmente

el hipogloso, originados a nivel del romboencéfalo.

No obstante, la acción de estos nervios no es suficiente para dar total cuenta de la actividad neuromuscular requerida durante la emisión del aspecto acústico del lenguaje; ciertos nervios espinales, por ejemplo, desempeñan también algún papel en tal actividad aunque de manera secundaria. Igualmente, los músculos implicados en la respiración están controlados por los nervios cervicales y torácicos del tracto piramidal y naturalmente el control respiratorio es de importancia primaria para la expresión del habla.

Todo este complejo sistema de neuromecanismos intervienen en la articulación y emisión acústica del lenguaje verbal, y es de suponerse que la alteración en cualquiera de los eslabones de dicho sistema origina dificultades específicas en su expresión.

