

**Título:**

**La producción de la voz: estructuras anatómicas y biomecánica laríngea. Usos y abusos vocales en la tarea del docente de Educación Física.**

**Autor:**

Claudia Díaz. Colegio de Fonoaudiólogos. La Plata  
[claudiadiaz\\_85@hotmail.com](mailto:claudiadiaz_85@hotmail.com)  
[logovoz@hotmail.com](mailto:logovoz@hotmail.com)

**Palabras clave:**

Biomecánica - laringe - voz - profesor - docente

**Resumen:**

La voz no es sólo el sonido producido por un órgano o un sistema, la voz expresa y comunica completamente a las personas. En términos anatomofisiológicos la voz se produce gracias a la acción coordinada de varias estructuras de nuestro cuerpo. Estas estructuras coordinadas se denominan sistema fonatorio. Lo integran músculos de diferentes regiones del cuerpo, elementos del aparato respiratorio y del aparato digestivo. Esos componentes se adaptan y se coordinan para que pueda producirse el sonido humano al que llamamos voz, los cuales además se articulan y combinan en palabras y frases con las que nos comunicamos. También una adecuada alineación postural permite tener más capacidad de producir una amplia gama de sonidos en forma cómoda.

El presente trabajo es una mirada de la fonación, desde una perspectiva eminentemente funcional, donde se enfatizan aspectos que nos ayudan a comprender mejor el uso vocal general y aquel que se desarrolla con fines ocupacionales y profesionales. En esta propuesta se pone el acento en el particular uso vocal en la docencia de la Educación Física en diferentes ámbitos, uso por demás exigido lo que genera abusos vocales y generalmente disfonías. Por último se ofrece algunas líneas de actuación concretas para que la situación actual se optimice y se reduzca la problemática en ésta área.

**Trabajo completo:**

La voz se origina gracias a la acción conjugada de muchos segmentos de nuestro cuerpo. El aparato fonador está compuesto por estructuras musculares de diversas regiones y por componentes del aparato respiratorio y del aparato digestivo.

Ninguna estructura de nuestro cuerpo tiene como función única la producción de la voz. La voz fue una adaptación evolutiva posterior a otras acciones necesarias para la vida. La laringe, a la que relacionamos directamente con la producción de la voz, tiene como función principal la protección de las vías respiratorias. Las funciones no fonatorias de la laringe son a) respiratoria: (válvula de regulación del flujo aéreo) permitiendo el libre pasaje del aire al entrar y salir de los pulmones y variando la resistencia al flujo aéreo a nivel glótico y b) esfinteriana (esfínter protector de la vía respiratoria durante la deglución). Esta función de protección impide el ingreso de los alimentos a la

vía aérea al contraerse los músculos internos de la laringe cerrándose el espacio glótico. La laringe asciende por el eje vertical y la epiglotis se dobla hacia atrás contra la pared faringea posterior.

Además de la deglución, esto sucede en forma más potente en lo que algunos autores llaman función esfinteriana secundaria: al toser, pujar, vomitar y al hacer esfuerzos violentos. (Cabezudo, 1988)

Ambas son funciones de aparición más antigua que la fonación en la escala evolutiva, menos precisas pero trascendentes para la supervivencia.

Aun así, la laringe es considerada como el "órgano de la voz", ya que es el sitio donde se produce el sonido. Sin embargo, el sonido vocal que escuchamos es la resultante de muchas otras mediaciones. Mediaciones que deben ser tenidas en cuenta dada su repercusión sobre el rendimiento laríngeo. (Sataloff, 1991)

La actividad laríngea en función fonatoria debe ser contemplada en coordinación con el sistema respiratorio, las cavidades de resonancia y los órganos articulatorios. La voz se produce entonces a partir de la actividad de casi un centenar de músculos, distribuidos por el sistema postural, la pared abdominal, las vías aerodigestivas superiores y los órganos orofaciales. (Davis et al., 1996) El control ejercido por el sistema nervioso central tiene por objeto integrar funcionalmente a todos estos subsistemas.

El aparato fonador se divide para su estudio en tres porciones: 1) El fuelle, 2) el vibrador y 3) los resonadores

**1) El fuelle:** formado por las estructuras del sistema respiratorio que están por debajo de las cuerdas vocales (infraglóticas), por los pulmones como depósito del aire. Estas estructuras determinan la mayor o menor presión del aire espirado, que es el motor de la voz.

Sus componentes son la caja torácica y los pulmones, los intercostales, el diafragma (músculo inspirador) y los músculos del abdomen (espiradores) así como músculos accesorios de la respiración que actuarán únicamente en casos muy concretos. Cada pulmón está envuelto de su pleura. La pleura es un saco de doble pared, una interna unida al pulmón y una externa adherida a la pared torácica y a la cara craneal del diafragma. Gracias a esta unión los pulmones seguirán al diafragma y a las costillas en sus movimientos respiratorios.

La respiración costodiafragmática es la que se produce en la parte más baja del tórax y en la más alta del abdomen, que es la zona donde radica el mayor control voluntario de la respiración. Es la más óptima para la fonación, ya que no provoca tensiones musculares y deja las estructuras en posición de poder ejercer un control voluntario sobre ellas.

La respiración clavicular y la intercostal utilizan músculos del cuello y del tórax que al contraerse crean tensiones que dificultan la fonación.

Durante la inspiración se produce la elevación de las costillas, y durante la espiración su descenso. Durante la inspiración la musculatura del abdomen se relaja y el diafragma se contrae. La espiración normal o tranquila (sin fonación) es un proceso pasivo. En la espiración activa (fonación) los músculos del abdomen se contraen mientras que el diafragma se relaja y sube. Esta acción coordinada constituye el denominado soporte de la voz.

En la fonación las cuerdas vocales están aducidas y el aire espirado sale de los pulmones con una cierta presión para poder abrir la hendidura glótica (glotis) y producir la vibración de los pliegues vocales (cuerdas vocales)

**2)El vibrador:** es el sistema emisor de la voz, constituido por la laringe y las cuerdas vocales que al vibrar transforman la energía continua del aire en energía discontinua, la voz.

La laringe es un órgano impar y medio que pertenece al sistema respiratorio. Está situado en la región anterior del cuello, a un nivel comprendido entre la proyección de las vértebras C3 y C7. Tiene una forma tubular (es la continuación superior de la tráquea) con paredes y estructuras simétricas. Es un sistema elástico de pliegues, formado por músculos intrínsecos y extrínsecos, cartílagos y ligamentos. El armazón cartilaginoso sirve de apoyo e inserción a las partes blandas. Está formado por tres piezas impares y medianas que de arriba abajo son: epiglotis, tiroides y cricoides. Junto a ellas existen seis piezas pares y paramedianas que son los aritenoides y los cartílagos accesorios (corniculados y cuneiformes). Estos elementos tienen un equilibrio dinámico que asegura una extensa gama de movimientos.

En la laringe podemos distinguir una musculatura intrínseca llamada así porque sus dos extremidades se insertan en cartílagos laríngeos, recibiendo cada músculo el nombre de los cartílagos donde se insertan. Es la que determina los movimientos de las articulaciones laríngeas. Uno de ellos el tiroaritenoso es el músculo vocal. A excepción de un músculo, el cricoaritenoso posterior que abduce (abre) los pliegues vocales durante la respiración y permite la entrada y salida de aire, todos ellos son aductores (de cierre) de los pliegues vocales (cuerdas vocales). Durante la fonación (en el período prefonatorio) estos músculos son los que acercan los pliegues vocales estrechando el paso del aire espirado haciéndolos vibrar. La laringe contiene, a cada lado de la superficie interna, los pliegues vocales denominados comúnmente cuerdas vocales. El pliegue vocal recubre al ligamento y al músculo vocal. Los pliegues vocales son muy elásticos y tienen una estructura histológica que le permite a la voz su versatilidad.

En los pliegues vocales, al paso del aire espirado, se produce un tono complejo, la voz, que será modificada y amplificada en las cavidades de resonancia supraglóticas. Sin esas cavidades el sonido producido no sería audible.

Los pliegues vocales cambian de longitud, de tensión y se producen también cambios en la masa determinando estos procesos los cambios de la voz

La glotis es la porción de la laringe donde se produce la voz, e incluye los pliegues vocales y el espacio comprendido entre ellas.

Así la laringe empleando su inicial función esfinteriana, proporciona un estrechamiento y una tensión muscular que propicia la ondulación de la mucosa de los repliegues vocales al pasar el soplo. Se origina así un sonido laríngeo: la voz.

La teoría de la fonación aceptada actualmente (aerodinámica- mioelástica) explica: durante la inspiración los pliegues vocales son llevados hacia la posición lateral abriéndolos, cuando comienza la espiración en función fonatoria los pliegues vocales se acercan entre si hasta unirse en la línea media por un fenómeno físico. Una vez que los pliegues vocales están en

contacto la presión de aire por debajo de ellos (presión subglótica) aumenta hasta que es lo suficientemente alta como para que los pliegues se separen, al separarse disminuye la presión subglótica y el proceso vuelve a empezar repitiéndose. Cuanto más veloz es la repetición de los ciclos, más ciclos por segundo o Hertz más agudo es el tono vocal. Cuanto más lento, menos ciclos por segundo, menos Hertz, más grave es el tono vocal. Esta es la explicación de una de las características de la voz: el tono o altura.

Más longitud, más tensión y menos masa = Más agudo el sonido

Menos longitud, menos tensión y más masa = Más grave es el sonido

Otra de las cualidades de la voz, la intensidad o potencia, es proporcional a la presión subglótica y a la resistencia glótica. Cuando la intensidad de la voz aumenta el cierre glótico se hace más firme.

En una fonación adecuada la fase espiratoria de la fonación se inicia al mismo tiempo que el cierre de las cuerdas vocales. (Farias,2007)

**3) Los resonadores:** Integrados por las cavidades que están por encima de las cuerdas vocales (supraglóticas) donde el sonido producido en los pliegues vocales es amplificado y modificado.

Todas las cavidades situadas por encima de los pliegues vocales actúan como cajas de resonancia de la voz. El fenómeno de la resonancia vocal es el enriquecimiento acústico del sonido laríngeo mediante la amplificación de aquellos tonos parciales que se acoplan a la frecuencia de vibración de estos espacios y el enmascaramiento de todos los demás tonos que no coincidan con dicha frecuencia de resonancia. Distinguimos la boca, la faringe y las fosas nasales.

Hay resonadores móviles, como la boca, que pueden modificar su forma y volumen adaptándose al sonido producido, y otros fijos, como las fosas nasales, que no podrán cambiar su forma ni su volumen. La boca, el principal resonador de la voz y de gran importancia para la calidad tímbrica de la voz, se modificará en función de la abertura mandibular (articulación temporomandibular) y de la posición de la lengua, labios y paladar.

Para que la voz adquiera sonoridad y calidad es necesario que las cavidades de resonancia acoplen sus dimensiones a la tensión o frecuencia de vibración glótica

Los órganos orofaciales, utilizan su musculatura para modificar la forma de las cavidades faríngea y bucal, integrándose dentro del sistema fonatorio para producir y articular los fonemas de cada idioma.

A pesar de esta división, el sistema fonador es un todo homogéneo por lo cual cualquier alteración en alguna de sus partes determinará una modificación o en las demás y provocará problemas en la emisión de la voz.

### **Influencia del sistema postural**

Hay que destacar la importancia de las relaciones posturales dentro de la fisiología de la voz debido a que de ellas depende gran parte del equilibrio de tensiones musculares que es necesario para realizar un modo fonatorio económico

La laringe, posee un equilibrio muscular muy dependiente de la alineación entre el cuello y la cintura escapular(Perelló 1982) Para evitar las tensiones en los segmentos cérico-cefálico es preciso una postura que favorezca la participación activa del diafragma y la pared abdominal.

El modo fonatorio más económico y confortable se favorece en posición erecta, manteniendo una buena distribución del apoyo plantar y una cintura pélvica estable, este equilibrio de tensiones musculares permite que la cabeza esté relajadamente erguida, con hombros descendidos y una adecuada alineación de las curvaturas vertebrales. (Morrison et al, 1996)

### **Uso profesional de la voz: El profesor de Educación Física**

El uso profesional o laboral de la voz, es el que se produce al desempeñar una actividad laboral que necesita de la voz como instrumento de trabajo, exigiéndole adaptar al individuo sus funciones fonatorias a las demandas dictadas por las circunstancias laborales.

En el ejercicio de la tarea docente se observa muchas veces sobrecarga vocal: uso de la voz durante mucho tiempo y/o a intensidad elevada

Frente a esta sobrecarga vocal, el comportamiento fonatorio del docente se convierte a menudo en un abuso debido al prolongado número de horas y las malas condiciones medioambientales; pero también en un mal uso, ya que se emplea una mala técnica vocal y una excesiva tensión muscular durante la fonación, acarreando disfonías en un alto número de casos. Cualquier alteración en los parámetros acústicos considerados normales por la persona y su entorno se denominan disfonía, la que en el ámbito no médico se la conoce como ronquera y afonía.

Estos comportamientos de esfuerzo vocal, al ser permanentes, suelen ocasionar un desajuste entre el sistema respiratorio, laríngeo y de resonancia. El cuadro resultante se incluye dentro del concepto de disfonía funcional (trastorno de la voz originado por su uso) La clasificación considerada en la actualidad divide a las disfonías en: funcionales, orgánicas (congénitas y adquiridas) y mixtas. Estas últimas son las que tienen como agente primario un inadecuado patrón de fonación mantenido en el tiempo y no tratadas a los que secundariamente sobrevienen las alteraciones orgánicas.

La disfunción vocal aparece más entre los profesionales de la voz, especialmente en los docentes y dentro de ellos en los profesores de Educación Física. Su tarea específica proporciona un mayor cansancio de voz producto de: los bruscos cambios de temperatura y la necesidad de recurrir al grito o a la voz de mando como consecuencia de la distancia, del trabajo al aire libre y/o las malas condiciones acústicas.

La complejidad anteriormente explicada de las interacciones entre los órganos participantes de la función fonatoria explica la susceptibilidad laringea. (Milutinovic, 1996) La exposición del tejido vocal por "sobredosis vibratoria" (que es lo que sucede en los docentes de Educación Física) resulta en fatiga vocal, nódulos, pólipos, hemorragias vasculares y edema crónico (Titze2004)

Además del sobreesfuerzo vocal, pueden darse también otros factores asociados (psicosomáticos, profesionales o medioambientales) que actúen como coadyuvantes y favorezcan la aparición de disfonía en ciertos sujetos más que en otros

La sobrecarga que realiza el docente sobre su voz, de forma aislada o en combinación con otros agentes patógenos, a la larga puede conducir a un cuadro clínico más severo De todas formas muchos estudios específicos demuestran que las principales patologías se relacionan con el esfuerzo por la actividad profesional más que con otros factores

Todos los análisis hechos sobre esta cuestión por especialistas concluyen que es fundamental la inclusión de asignaturas que aborden específicamente la Educación de la voz en los planes de estudio de la Formación de Grado.

Es importante tener en cuenta que el aprendizaje de una técnica vocal adecuada requiere un trabajo dirigido, metódico y sobre todo constante. Los cursos cortos o intensivos sólo sirven como medida preventiva primaria a través de la difusión de información sobre el cuidado de la voz.

El futuro docente debe tener la posibilidad de aprender a usar su voz con la exigencias que le demanda su tarea. El conocimiento de pautas preventivo vocales también forma parte de la Educación vocal. Esto sólo se incorpora a través de una asignatura o taller con un desarrollo mínimo anual, que posibilite registrar y construir un nuevo patrón de comportamiento vocal y un cambio de malos hábitos fonatorios.

### **Bibliografía**

- Cabezudo L. (1988.) *Anatomía, fisiología y exploración clínica de la laringe*. En: Martínez Vidal A, Bertrán Mendizábal JM, Cabezudo García L, Cobeta Marco I.
- Davis PJ, Shi Pin Zhang, Winkworth A, Bandler R. (1996) *Neural control of vocalization: respiratory and emotional influences*. J Voice
- Farias, Patricia (2007) *Ejercicios que restauran la función vocal. Observaciones clínicas*. Buenos aires Akadia
- Milutinovic,Z (1996) *Classification of voice pathology*. En Comisión Medica Central. *Acordada de Protocolo para Disfonías* . Superintendencia de Riesgos del Trabajo . Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social .
- Morrison M. y Rammage L. (1996). *Tratamiento de los trastornos de la voz* Masson Barcelona .
- Otorrinolaringología Básica. Madrid: Ediciones Ergón;
- Perelló J, Caballé M, Guitart E (1982) *Canto y dicción. Foniatría estética*. Barcelona: Editorial Científico-Médica;
- Sataloff RT. (1991). *Professional voice. The science and art of clinical care*. Nueva York:Raven Press;
- Titze (2004) *Vocology. The Science and Practice of voice habilitation* En Comisión Medica Central. *Acordada de Protocolo para Disfonías*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social .