

2018



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

**Eficacia de un protocolo terapéutico
basado en terapia de resistencia en el
agua en sujetos diagnosticados con
nódulos vocales**

Carlos Calvache Mora, Flgo. M.Sc.

**Programa de Fonoaudiología
Facultad Ciencias de la Salud
Corporación Universitaria
Iberoamericana**



Eficacia de un protocolo terapéutico basado en terapia de resistencia en
el agua en sujetos diagnosticados con nódulos vocales

Efficacy of therapeutic protocol based on water resistance therapy in
subjects diagnosed with vocal nodules

Carlos Alberto Calvache Mora Flgo, MSc
Corporación Universitaria Iberoamericana

Marco Guzmán Noriega Flgo, PhD.
Universidad de los Andes Chile

Karol Stefanie Acevedo Encalada, SPL
Pontificia Universidad Católica de Chile

Agosto 6 de 2018

Resumen

Los nódulos vocales son una de las patologías benignas más frecuentes en la clínica de voz. Siendo los grupos con mayor prevalencia niños y mujeres. Las causas más comunes asociadas a los nódulos vocales son la hiperfunción vocal, habla excesiva, habla a alta intensidad, excesiva risa, gritar, cantar con técnica inadecuada, entre otros.

Entre los años 1965 y 2016, se han reportado un total de 21 estudios en relación a tratamiento para nódulos vocales y sólo dos de ellos se han basado en la orientación terapéutica fisiológica de rehabilitación vocal (Tendencia a la cual adscriben los investigadores de la presente propuesta).

La pregunta de investigación en la que se enmarca el presente proyecto es ¿Un programa fisiológico de rehabilitación vocal con la técnica LaxVox® es eficiente en la rehabilitación de pacientes portadores de nódulos vocales?

Teniendo en cuenta las dificultades en la recolección de la muestra, en el presente informe se realiza un estudio de tendencia a partir del análisis de uno de los sujetos del grupo experimental en Colombia. En la actualidad se siguen recolectando datos tanto en el laboratorio de Voz de la Iberoamericana, con el fin de incrementar la muestra para alcanzar mayor nivel de significancia en los resultados.

Para el caso analizado, a continuación se reportan las siguientes variables: (1) autorreportes, (2) Cociente de contacto glótico, (3) Presión Subglótica y (4) Umbral de presión de la fonación. No se consideran para el presente informe las variables relacionadas con análisis acústico, ya que será en la Universidad de los Andes de Chile donde se analicen una vez consolidada la totalidad de la muestra.

Palabras Clave:

Voz; Nódulos vocales; Electroglotografía; Lax Vox; Rehabiliación vocal

Abstract

Vocal nodules are one of the most frequent pathologies in the voice clinic. Being the groups with the highest prevalence of children and women. The causes are more common in vocal nodules, vocal hyperfunction, speech in excess, speech in high intensity, excessive laughter, screaming, singing with inappropriate technique, among others.

Between the years 1965 and 2016, a total of 21 studies have been reported in relation to treatment for vocal nodules and only two of them have been based on the physiological therapeutic orientation of vocal rehabilitation (Tendency to which the researchers of the present proposal ascribe).

The research question in which the present project is framed is: Is a physiological vocal rehabilitation program with the LaxVox® technique efficient in the rehabilitation of patients with vocal nodules?

Taking into account the difficulties in the collection of the sample, in this report a trend study is made based on the analysis of one of the subjects of the experimental group in Colombia. Currently, data is still being collected in the Voice of the Iberoamerican laboratory, in order to increase the sample to achieve a higher level of significance in the results.

For the case analyzed, the following variables are reported below: (1) self-reports, (2) Glottic contact ratio, (3) Subglottic pressure and (4) Phonation pressure threshold. The variables related to acoustic analysis are not considered for the present report, since it will be at the Universidad de los Andes in Chile where the whole sample will be analyzed once consolidated.

Key Words:

Voice; Vocal Nodules; Electroglottography; Lax Vox; Vocal Rehabilitation

Tabla de Contenido

Introducción	9
Capítulo 1 - Fundamentación conceptual y teórica	10
Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo	22
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	22
2.2 Población o entidades participantes	23
2.3 Definición de Variables o Categorías	23
2.4 Procedimiento e Instrumentos	24
2.5 Alcances y limitaciones	27
Capítulo 3 – Resultados	28
Capítulo 4 - Discusión	33
Capítulo 5 - Conclusiones	34
5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes	34
5.2 Producción asociada al proyecto	35
5.3 Líneas de trabajo futuras	36
Anexos	37
Referencias	43

Índice de Tablas

Tabla 1. Protocolo higiene vocal..... 25

Tabla 2. Protocolo terapéutico para grupo experimental 26

Índice de Figuras

Figura 1. Diseño de investigación	22
Figura 2. Comparación de promedios autorreportes pre y post intervención	29
Figura 3. Comparación de promedios cociente de contacto glótico pre y post intervención	30
Figura 4. Comparación de promedios presión subglótica pre y post intervención	31
Figura 5. Comparación de promedios Umbral de presión de la fonación pre y post intervención	32

Índice de Anexos

Anexo 1. Voice Handicap Index – 30	37
Anexo 2. Vocal Tract Discomfort Scale – VTDS	38
Anexo 3. Escala Análoga Visual – VAS	38
Anexo 4. Escala de Síntomas Vocales – VoiSS	39
Anexo 5. Consentimiento informado	40
Anexo 6. Flujograma para la toma de datos	42

Introducción

La presente propuesta de investigación forma parte de la principal línea de investigación de los dos investigadores responsables Carlos Calvache y Marco Guzmán, y de la alianza entre la Iberoamericana y la Universidad de Chile consolidada desde hace 4 años. Para este proyecto adicionalmente se unió la investigadora Karol Acevedo de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Hasta la fecha no hay estudios de programas de rehabilitación vocal basados en la terapia de resistencia en el agua, específicamente con Lax Vox ®, que se apliquen como tratamiento terapéutico en una población de sujetos diagnosticados con nódulos vocales.

La pregunta de investigación en la que se enmarca el presente proyecto es *¿Un programa fisiológico de rehabilitación vocal con la técnica Lax Vox® es eficiente en la rehabilitación de pacientes portadores de nódulos vocales?*

Objetivo General

Medir la eficacia de la técnica Lax Vox® en sujetos diagnosticados con nódulos vocales que vivan en Bogotá (Colombia) y Santiago (Chile).

Objetivos Específicos

1. Definir un protocolo de rehabilitación vocal basado en la técnica LaxVox® para sujetos con nódulos vocales.
2. Determinar los efectos a largo plazo (2 meses) la terapia con LaxVox® en las medidas aerodinámicas de la fonación.
3. Determinar los efectos a largo plazo (2 meses) la terapia con LaxVox® en el cociente de contacto glótico.
4. Determinar los efectos a largo plazo (2 meses) la terapia con LaxVox® en las características espectrales de la voz.
5. Determinar los efectos a largo plazo (2 meses) la terapia con LaxVox® en la cualidad auditivo-perceptual de voz resonante.
6. Determinar los efectos a largo plazo (2 meses) la terapia con LaxVox® en las sensaciones vocales autoreportadas por los sujetos.

Capítulo 1 – Fundamentación conceptual y teórica

Laringoscópicamente los nódulos vocales se caracterizan por un engrosamiento en el tercio medio de los pliegues vocales (D'Alatri et al., 2015), generando acumulación de fibrina en la capa superficial de la lámina propia, proliferación del epitelio y engrosamiento de la membrana basal (D'Alatri et al., 2015; Martins et al., 2010). Los nódulos vocales al igual que otras lesiones benignas pueden causar disfonía, sequedad, voz apretada, reducción del rango vocal, fatiga vocal, soplosidad, entre otros (Wang, Lai, Hsiao, 2015; De Bodt, 2007).

Guzman & Calvache (2015) han llevado a cabo varios estudios en sujetos con deficiencias vocales, causadas principalmente por alteraciones de la función fonatoria, sin alteración estructural visible (como los nódulos vocales). En un estudio randomizado controlado con una población de sujetos con disfonía funcional, se midió el efecto de diferentes ejercicios de rehabilitación vocal en el grado de aducción de los pliegues vocales.

Adicionalmente Guzmán et al. (2017) demostraron la eficacia de un programa de rehabilitación terapéutico en personas diagnosticadas con disfonía comportamental sin alteración estructural. Los mismos investigadores realizaron un estudio para medir la efectividad de un programa de rehabilitación fisiológico en sujetos con disfonía musculotensional tipo I (Guzmán et al., 2012). En un grupo de profesores con disfonía leve se midió el efecto de ejercicios fisiológicos a través de medidas acústicas; los resultados mostraron que este tipo de programas favorecen a una producción más económica de la voz (Guzmán et al., 2017).

En un estudio reciente se vio el efecto de diferentes ejercicios de rehabilitación vocal en sujetos con variadas condiciones vocales, entre ellas se incluyó un grupo diagnosticado con disfonía funcional sin alteraciones vocales. Hasta la fecha, los estudios realizados por los investigadores de la presente propuesta, han incluido solamente sujetos con alteraciones funcionales de la voz (sin alteración estructural de los pliegues vocales). La presente investigación pretende medir la eficacia de un programa de rehabilitación vocal fisiológica en sujetos con nódulos vocales (alteración estructural).

Los nódulos vocales son una de las patologías benignas más frecuentes en la clínica de voz (Murry, Woodson, 1992; Holmberg, 2003; Wang, Lai, Hsiao, 2015). Siendo los grupos con mayor prevalencia niños y mujeres (Holmberg, 2003; Wang, Lai, Hsiao, 2015; De Bodt et al., 2007). Las causas más comunes asociadas a los nódulos vocales son la hiperfunción vocal, habla excesiva, habla a alta intensidad, excesiva risa, gritar, cantar con técnica inadecuada, entre otros. (D'Alatri et al., 2015; Shah et al., 2005; Roy et al., 2005).

La mayoría de los autores concuerdan en que el principal tratamiento vocal para los nódulos debe ser la terapia de voz (Murry, Woodson, 1992; Hogikyan et al., 1999; Fu, Theodoros, Ward, 2015). A la fecha la mayoría de los tratamientos para nódulos reportados en la literatura incluyen higiene vocal, educación, ejercicios de relajación, ejercicios facilitatorios, ejercicios de respiración, entre otros (Holmberg, 2003; Holmberg et al., 2001; Alves et al., 2015).

Entre los años 1965 y 2016, se han reportado un total de 21 estudios en relación a tratamiento para nódulos vocales y sólo dos de ellos se han basado en la orientación terapéutica fisiológica de rehabilitación vocal (Tendencia a la cual adscriben los investigadores de la presente propuesta) (Mansuri, 2017).

El propósito principal de la tendencia de rehabilitación fisiológica es lograr un equilibrio entre los sistemas involucrados en la producción de la voz, sin abordar estos sistemas de manera aislada y secuenciada (Stemple, 2000). Los ejercicios con tracto vocal semiocluido están enmarcados en esta tendencia de rehabilitación y se caracterizan por tener una oclusión parcial del tracto vocal y de esta forma producir cambios en el patrón vibratorio de los pliegues vocales, en la configuración del tracto vocal, en las medidas aerodinámicas de la fonación, permiten la producción de una voz más económica, y en general, producen la sensación de una fonación más fácil (Laukkanen, 1992; Titze, Finnegan, Laukkanen, Jaiswal, 2002; Story, Laukkanen, Titze, 2000; Titze, Laukkanen, 2007; Gaskill, Erickson, 2008; Gaskill, Erickson, 2010; Guzman, Angulo, Muñoz, Mayerhoff, 2003; Guzman, Higuera, Finchiera, Muñoz, Guajardo, Dowdall, 2013; Guzman et al., 2012; Guzmán, Higuera, Fincheira, Muñoz, Guajardo, 2011; Guzman, Castro, Testart, Muñoz & Gerhard, 2013; Guzman et al., 2013; Guzman, Rubin, Muñoz & Jackson-Menaldi, 2013).

A este grupo de ejercicios corresponden vibración de labios, vibración de lengua, consonantes nasales y fricativas sonoras, mano sobre boca, fonación en tubos, entre otros. En relación a este último existen dos formas de realizar los ejercicios: la primera es con el extremo libre del tubo en el aire y la segunda con el extremo libre del tubo sumergido en un recipiente con agua. Esta última opción es ampliamente conocida como terapia de resistencia en el agua; una forma de realizar este tipo de terapia es a través de la técnica de Lax Vox®, que consiste en un tubo flexible de silicona (1cm diámetro x 35cm de longitud), que se sumerge en diferentes niveles de profundidad de agua (Guzman et al., 2017).

Dentro de la línea de investigación liderada por Calvache & Guzmán en los últimos 4 años, se vienen consolidando los siguientes fundamentos teóricos:

A. Tendencias de rehabilitación vocal

En el momento de intervenir las alteraciones que se pueden ocasionar a nivel vocal, han surgido diferentes corrientes con la intención de dar una explicación integral y abarcar elementos necesarios para manejar efectivamente estas deficiencias (Stemple, 2000).

Dentro de las formas de abordaje se ha destacado de manera notoria la rehabilitación bajo la corriente sintomatológica, especialmente en el ambiente clínico, donde tanto la evaluación como el plan de intervención se maneja básicamente modificando los síntomas o elementos que se identifican como inapropiados en la emisión vocal, generalmente los resultados obtenidos pueden ser inmediatos, pero no se garantiza la solución a mediano y largo plazo de la dificultad vocal.

Existe también la tendencia etiológica que plantea que al eliminar la o las causas de un problema vocal se erradica el mismo y se disminuye el hecho de reaparición, sin embargo el eliminar una causa no siempre garantiza que se erradique un efecto directo, pues pueden verse involucrados otros procesos. La corriente psicogénica, expone que al eliminar los elementos emocionales o psicológicos se elimina también la alteración vocal, aunque no siempre al eliminar factores psicológicos se elimina la dificultad vocal.

Así mismo, existe la tendencia ecléctica que sugiere la utilización de todas las corrientes de rehabilitación de acuerdo a las necesidades del usuario.

Finalmente se encuentra la terapia vocal fisiológica en donde se modifica la función vocal inadecuada, que se evalúa de manera objetiva, por medio de herramientas para obtener valores acústicos, aerodinámicos, y de las demás funciones. Se trabajan los subprocesos involucrados en la producción vocal, como uno sólo, no tiene en cuenta elementos psicológicos ni las causas que tengan relación con la alteración vocal.

Esta corriente ha sido descrita por Colton, Casper & Leonard (2006) como aquella que tiene por objetivo modificar la actividad fisiológica inadecuada, buscando lograr el equilibrio entre los sistemas respiratorio, de resonancia y fonatorio, mejorando el tono, la elasticidad, y el balance de los músculos laríngeos, propone que al equilibrar los sistemas, los síntomas desaparecen.

Dentro de los métodos que contiene y con los que trabaja la corriente fisiológica se pueden identificar:

1. *Voz confidencial (Colton y Casper, 2005)*: Donde se solicita al usuario utilizar un volumen bajo en la emisión de su voz.
2. *Ejercicios de función vocal (Stampel, 2000)*: Buscan el reequilibrio de los tres subprocesos, se han establecido cuatro ejercicios claves, 1. /i/ sostenida en un tono, 2 y 3. Glissando hacia arriba y hacia abajo con zumbido labial, y 4. Cinco notas secuenciales con zumbido labial.
3. *Método del acento (Smith, 1990)*: Se realiza una terapia musical para integrar pronunciación, intentar controlar el aire, y el cierre glótico, el usuario debe cantar sílabas al ritmo que el terapeuta toca en un tambor.
4. *Voz resonante (Lessac, adaptada por Verdolini, 2000)*: Intenta establecer una “fonación fácil” buscando sensaciones vibratorias marcadas.
5. *Ejercicios con tracto vocal semiocluido (Colton y Casper, 2005)*: Son posturas que buscan alargar u ocluir el tracto vocal con la finalidad de influir en el patrón vibratorio de los pliegues vocales.
6. *Técnica de reducción manual musculo esquelética (Aronson, 1987)*: Se trata de realizar masajes y una manipulación de la laringe para reducir tensión y eliminar modelos musculares inapropiados.

7. *Maniobra de laterización y emisión (Farias, 2010)*: Mediante ella se determina si hay hiperfunción. En una laringe sana se escucha un crac y variación de tono alternados, mientras que en una laringe hiperfuncional se escucha un tono disfónico pero sostenido.
8. *Método de Lee Silvermann (2000)*: Se trata de aumentar la intensidad y el esfuerzo en la fonación, se entrena al usuario para hablar fuerte.

B. Subprocesos de la producción vocal de acuerdo a la tendencia de rehabilitación vocal fisiológica

Respiración

Fisiológicamente la respiración se compone de tres procesos fundamentales que contribuyen a la producción de la voz, el primero es la *Presión*, generada desde el espacio subglótico, que se controla por la elevación del diafragma y la fuerza ejercida en la musculatura abdominal, por lo cual el soplo se genera de manera ascendente, este elemento es importante para establecer la intensidad con la que se quiere producir voz, y es controlado por medio del apoyo respiratorio, varía según la intensidad con la que se produce una emisión vocal, es así como con la frecuencia emitida durante la inspiración, la glotis se cierra, y la laringe se ubica en posición fonatoria originando el sonido sin cambiar la posición muscular inspiratoria durante la producción.

Como segundo proceso se encuentra el *Flujo*, que se genera gracias a la interacción entre la presión subglótica y el acercamiento de los pliegues vocales; por lo que por ejemplo si la presión subglótica disminuye o si el acercamiento aumenta, el flujo bajará.

Según Titze (2000) “El flujo aéreo puede producir una fuerza así a través de la glotis si existe interacción con un tubo acústico por encima o por debajo de ella, o si existe un movimiento ondulatorio en el recubrimiento [es decir, la mucosa] del pliegue vocal” es decir, cuando el flujo se expone a diferentes tipos de presión del tracto vocal, se transmite una fuerza al pliegue vocal, que junto con los movimientos ondulatorios también actúan como fuerzas de conducción.

Titze (2008) analiza dos niveles de interacción entre el filtro entendiéndose como el espacio donde se amplifica el sonido producido en las cuerdas vocales, y la fuente que

básicamente hace referencia a los pliegues vocales, y las vibraciones que producen de acuerdo al grado de elongación. En el primer nivel, el flujo aéreo glótico es el que ve afectada su función por medio de las presiones del tracto vocal, donde actúa generando frecuencias nuevas, además analiza que los armónicos pueden producirse sin existir contacto entre los pliegues, en el segundo nivel, la vibración depende de la resistencia del tracto vocal, a nivel subglótico y supraglótico, cuando la presión intraglótica es superior a la supraglótica genera un empuje sobre los pliegues hacia la parte lateral, pero cuando la región es inferior, tira de ellos hacia la línea media, el apoyo respiratorio permite la espiración medida y controlada del flujo aéreo.

La tercera medida aerodinámica es la *Resistencia*; según Titze (2008) es equivalente a la impedancia, lo que hace alusión a la dificultad que se genera para que un sistema se mueva, está conformada por la resistencia (se relaciona con disipación de energía acústica) y la reactancia (contribuye a mover un sistema), la reactancia se divide en: invertida o positiva (facilita la vibración de los pliegues vocales) y la complasiva o negativa (se encuentran la impedancia glótica, e impedancia de tracto vocal). La impedancia glótica se refiere a la relación entre la presión detrás de la glotis y el flujo de aire a través de los pliegues vocales, si hay un flujo pequeño y a la misma vez mucha presión se encuentra un sistema de alta impedancia, y si hay mucho flujo, pero la presión es la misma, es un sistema de baja impedancia; la impedancia glótica es controlada por el grado de aducción de los pliegues vocales.

Fonación

Este proceso corresponde a la producción de sonido utilizando el aire expulsado desde los pulmones hacia el exterior, para hacer vibrar las cuerdas vocales, ubicadas en la laringe. Es también considerada la segunda fase en la producción de los sonidos del habla y ocurre en la cavidad glótica. Las modificaciones en el paso de la cavidad glótica dependen de: 1. El estado de la glotis; 2. La actividad de los pliegues vocales; 3. La coordinación de la actividad laríngea con otros movimientos articulatorios; y 4. El propio movimiento de la laringe (Stemple, 2000).

El proceso de fonación depende de la tensión, elongación, y espesor de los pliegues vocales, es así como la frecuencia es alta cuando están tensos, elongados, y delgados,

con estas características se produce un tono agudo y si la frecuencia es lenta cuando existe menor tensión, están acortados y gruesos, el tono es grave. Durante la voz hablada la vibración no se mantiene estable, ya que la prosodia y la voz producen inflexiones distintas en donde hay cambios tonales y de intensidad, haciendo de esta forma que la laringe ascienda y descienda, los pliegues toman distintos grados de tensión y elongación (Colton y Casper, 2005).

La fonación adecuada, de acuerdo a lo reportado por Verdolini-Abbott et al. (2012), se relaciona con dos tipos de voces: (1) la voz fluida es un el tipo de fonación que tiene la amplitud de glotograma mas alta posible y que puede ser combinada con un cierre completo; (2) la voz resonante es el tipo que envuelve sensaciones de vibración oral y facial.

Resonancia

El tracto vocal está conformado por parte de la laringe (el tubo laríngeo), faringe, cavidad bucal y nasal; inicia en el tubo laríngeo y finaliza en los labios.

Según Sundberg, Thalén & Popeil (2012). "todo lo que tiene masa y complianza es un resonador". La función de un resonador es hacer que un sonido que ha sido introducido en este, dure, también es encargado de filtrar el sonido, es decir que permite que pasen, y amplifica sólo ciertas frecuencias. Generalmente un resonador tiene resonancias en ciertas frecuencias de acuerdo al tamaño y la forma, estos son amplificados en su mayoría, los que tienen frecuencias diferentes a las del resonador serán producidos con menor amplitud.

La resonancia en la voz depende entonces de la modificación que se realice en el aire contenido en el tracto vocal, el cual puede ser modificado por ajustes laríngeos, posicionamiento del velo del paladar, la lengua, labios y apertura mandibular. A partir de estos ajustes el Tracto Vocal puede ser alargado, acortado, ensanchado y contraído, con lo cual se pueden hacer ajustes tímbricos en la voz debido a los cambios en los valores de las frecuencias formánticas.

C. Medidas para la evaluación de la voz

Medidas Aerodinámicas de la Fonación

Según Guzmán (2016), las medidas aerodinámicas de la fonación conforman un método clínico de evaluación con el fin de obtener información acerca de la función vocal de manera no invasiva, son consideradas objetivas conjuntamente con el análisis acústico de la voz y la electroglotografía.

Las medidas aerodinámicas más comúnmente utilizadas en la clínica son: presión subglótica, flujo transglótico y resistencia glótica. Estos parámetros pueden ser medidos de dos formas: conociendo las variaciones de ellos dependiendo de la fase del ciclo vibratorio o por medio de un promedio a largo plazo a través de una fonación mantenida.

Entre sus utilidades están: 1. Ayudan a interpretar la estructura, configuración y movimiento de los pliegues vocales, 2. Ayudan a diferenciar una función vocal normal o alterada, 3. Permiten medir la severidad de la alteración, 4. Ayudan a indicar en forma general la causa de la disfonía 5. Pueden ser útiles como método de retroalimentación para la terapia vocal.

Con relación a las medidas de flujo, se puede señalar que existen dos principales: el volumen de flujo y el promedio de velocidad de flujo, el primero hace referencia a la cantidad total de flujo de aire utilizado durante la producción de habla y es medido en litros o mililitros y el promedio de la velocidad de flujo es la velocidad con que el aire pasa entre los pliegues vocales durante la fonación y es medido en mililitros por segundo. La presión subglótica es medida en cm de H₂O, actúa como fuerza debajo de los pliegues vocales, subiendo hasta que supera la resistencia de éstos y dando comienzo así a la oscilación, esta presión representa la energía disponible para la creación de la señal acústica de la producción vocal. La resistencia laríngea es una medida que combina las medidas de presión y de flujo, no se puede medir directamente, se calcula dividiendo la presión subglótica por el promedio de velocidad de flujo, esta medida sirve como una aproximación de la función de la válvula laríngea

Análisis de la señal acústica

Según Guzmán (2016), *“el análisis acústico es una forma de analizar y estudiar en forma objetiva la voz de una persona. El hecho de que sea objetivo permite eliminar la*

subjetividad de la evaluación realizada con el oído del evaluador. Para llevar a cabo el análisis acústico de la voz es necesario considerar varias etapas: 1) grabación de la voz del paciente utilizando una cadena de grabación apropiada, 2) se le pide al paciente que emita diferentes tipos de tareas fonatorias, 3) estas señales acústicas ingresan a un software el cual capaz de extraer las dimensiones físicas de una onda sonora, analizarlas en forma cuantitativa y cualitativa, y finalmente entregar como resultado gráficos y parámetros numéricos que deben ser interpretados por el evaluador”.

Los principales parámetros que se obtienen del análisis acústico de la voz son: oscilograma, espectrograma, spectrum FFT, spectrum LPC, cepstrum, espectro promedio a largo plazo (LTAS), análisis de índices foneticoacústicos, fonetograma, histograma y contornos. En la presente investigación principalmente se destaca el análisis de parámetros acústicos espectrales.

Las variables acústicas espectrales están dadas por la diferencia existente entre la energía de los armónicos bajos y la energía de los armónicos altos que componen una muestra sonora. Para el presente estudio se utilizarán las siguientes variables:

a) *Proporción alfa*: corresponde a la diferencia entre 0.05-1KHz y 1-5 KHz, diferencia que entrega información sobre la pendiente espectral. Está determinada por factores como la velocidad de cierre de los pliegues vocales, cuanto más rápido es el cierre de estos, la pendiente espectral es menor, existiendo aquí una mayor energía en los armónicos altos. La que a su vez se relaciona con el cociente de contacto de los pliegues vocales, tiempo en el cual los pliegues permanecen cerrados (Guzmán, 2013).

b) *1-5/1-8 KHz*: diferencia de energía espectral entre 1-5 KHz y 5-8 KHz, entrega información sobre la existencia o no de ruido glótico (característico en una voz soplada o con escape de aire) (Guzmán, 2013).

c) *L1-L0*: Corresponde a la diferencia de energía espectral entre las regiones F1 y F0 específicamente la diferencia entre 300-800 Hz y 50-300Hz. Esta diferencia entrega información sobre los modos de fonación. Al igual que la proporción alfa tiene relación con el grado de abducción o aducción de los pliegues vocales, lo que produce diferentes grados de contacto entre ellos, modificando la relación de la fase abierta y la fase cerrada de la glotis.

D. Ejercicios Con Tracto Vocal Semi-Ocluido (TVSO)

Se trata de una serie de posturas que buscan alargar u ocluir el tracto vocal, generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales; están basados en modificar el timbre y así a su vez indirectamente la intensidad y la frecuencia. Básicamente se trata de aumentar la presión intraoral y disminuir la fuerza de contacto de los pliegues vocales, haciendo que aumente la economía vocal, y favoreciendo la producción de la voz (cuando no sea de tipo por hiperfonación ni hipofonación). Estos ejercicios disminuyen el riesgo de daño sobre los pliegues y se realizan con constricciones estrechas en la parte anterior de la boca o labios

Para comprender inicialmente el funcionamiento de los ejercicios con tracto vocal semiocluido, debe mencionarse a Titze (2006), quien hizo una simulación digital con un modelo de pliegues vocales, adaptado a un tracto vocal (44 secciones, 3 cm² de diámetro, 17.5 cm de largo), allí se pudo evidenciar que en el tracto vocal semiocluido en la región anterior se aumenta la interacción de fuente filtro, las presiones intra y supra glótica. Por lo que se concluye que la sintonía por la impedancia, la aducción de los pliegues y el tubo epilaringeo estrecho generan que la producción vocal sea más eficiente y económica; además los pliegues vocales cambiaron su forma a una imagen de aducción más suelta.

Por otro lado Story, Laukkanen & Titze (2000) encontraron que los ejercicios TVSO aumentan la impedancia de entrada en la frecuencia fundamental (ya que descendía la frecuencia del primer formante); mientras que el fricativo bilabial disminuyo la frecuencia del primer formante y aumento la impedancia de frecuencias bajas, sin embargo los tubos tuvieron mayor eficacia en los resultados hallados. También Gaskill & Erickson (2008), investigaron los cambios del cociente de contacto (CQ) que se daba por vibrar los labios, en donde se encontró que se reducía el CQ. Sampaio, Oliveira & Behlau (2008), realizaron investigaciones sobre los efectos de dos ejercicios que eran: finger kazoo y fonación con tubo, estos dieron resultados positivos, disminuyendo F₀, y en cuanto a la valoración perceptivo-auditiva dieron resultados positivos en la fonación con tubos únicamente

Por último Laukkanen, Horáček, Havlík (2012), investigaron cual era el efecto de producir el fricativo bilabial /B/alternado con la producción de la vocal /a/, y se evidencio

que la laringe estaba más baja con la producción de /b/ a diferencia de la vocal /a/, mientras que la emisión de la vocal generó menor actividad muscular, y se encontró mayor economía vocal.

A continuación se presentan algunos de los efectos de los ejercicios con tracto vocal semiocluído que se encontraron a partir de las investigaciones nombradas anteriormente:

1. Aumento de interacción Fuente-filtro.
2. Oscilación de pliegues vocales levemente abducidos por la presión retrorefleja del tracto vocal.
3. Colisión entre los pliegues vocales es minimizado.
4. Voz más eficiente y económica en términos de colisión de tejidos.
5. Promueve elevadas presiones en el tracto vocal y permite una amplificación de sensación de vibración interna (vibración de tejidos de estructuras faciales)
6. Incremento en la percepción de menor resistencia en el pasaje del sonido por el tracto vocal.
7. Eliminación de quiebres de registro

Titze (2006) además menciona que en la realización de los ejercicios con tracto vocal semiocluído, se podrían usar desde el mayor efecto (más artificial) hasta el menor efecto (más natural), así:

1. Alta resistencia (pequeño diámetro) sorbete para revolver
2. Menor resistencia (diámetro grande) sorbete para beber
3. Fricativa sonora bilabial o labiodental
4. Vibración de labios o lengua
5. Consonantes nasales
6. Vocales /u/ e /i/

Estos pueden ser clasificados de diferentes formas, por ejemplo a través del tiempo que dura o permanece la oclusión. En este sentido encontramos: 1- Posturas con semioclusión constante (Fonación en tubos, fonación con tubos sumergido en el agua, vocales cerradas, fonación sostenida con nasales, cubrir parcialmente la boca con la mano, Y-buzz, humming, consonantes fricativas sonoras, etc.) 2- Posturas con

semioclusión oscilatoria (vibración labial, vibración lingual, raspberry, lip-buzz, etc.) y 3-
Posturas con semioclusión muy transitoria (Consonantes oclusivas sonoras como la /b/
o /d/).

Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Estudio cuasiexperimental con grupo control. La muestra incluirá 45 sujetos o más, en caso de tener la disposición logística, quienes serán evaluados antes y después de 6 sesiones periódicas de terapia vocal LaxVox®. La evaluación después de la terapia de voz se llevará a cabo dos veces, inmediatamente después de la última sesión y un mes después de terminar el período de terapia.

Los sujetos serán aleatoriamente asignados a dos grupos de tratamiento: Grupo 1, terapia inmediata con LaxVox® (n=10); Grupo 2, terapia retardada con LaxVox® (n=10). Los sujetos del grupo 1 comenzarán el tratamiento una semana posterior a la evaluación inicial, mientras que los sujetos del grupo 2 tendrán un periodo de 4 semanas sin tratamiento posterior a la evaluación inicial, a continuación se les realizará una re-evaluación y se comenzará la terapia con LaxVox®. Este último grupo servirá como grupo control. Todos los sujetos participarán en una evaluación final una semana después de completar la terapia vocal.

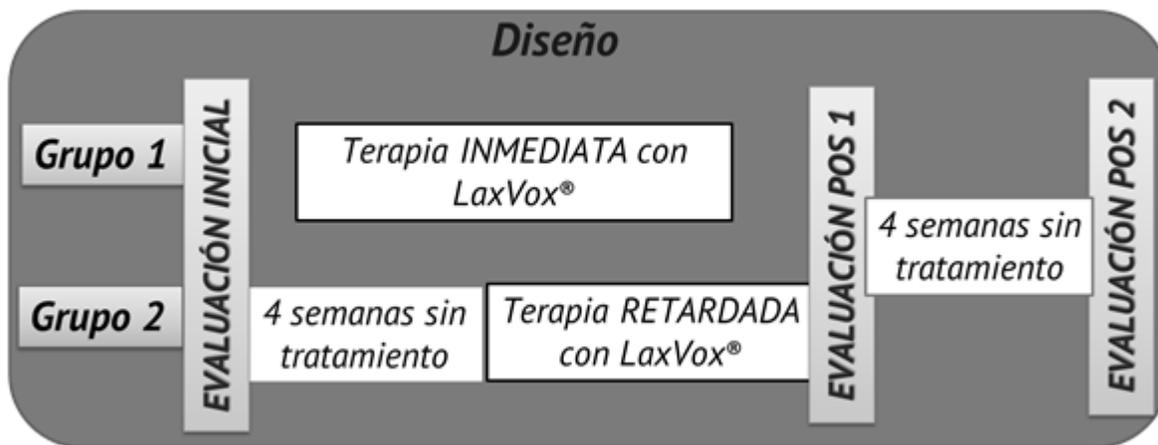


Figura 1. Diseño de investigación

Criterios de inclusión

- 1) Diagnóstico ORL de nódulos vocales;
- 2) Edades entre 18 y 45 años;
- 3) Sin terapia vocal previa

Criterios de exclusión

- 1) Estado de embarazo;
- 2) Antecedentes quirúrgicos relacionados con laringe;
- 3) Menopausia

2.2 Población o entidades participantes

Se reclutan sujetos con nódulos vocales remitidos por otorrinolaringólogos de Santiago de Chile y Bogotá. Todos los procedimientos se realizan en los laboratorios de Fonoaudiología de la Universidad de los Andes en Chile y de la Corporación Universitaria en Colombia.

2.3 Definición de Variables o Categorías

1. Para análisis acústico:

- a) Cepstral peak prominence (CPP)
- b) Relación Alpha
- c) L1-L0
- d) HNR
- e) Máximo y mínimo pitch

2. Para análisis electrglotográfico

- a) Cociente de contacto glótico (CQ).

3. Para análisis aerodinámico:

- 1) Flujo transglótico
- 2) Presión subglótica
- 3) Umbral de presión de fonación
- 4) Resistencia glótica

4. Para análisis perceptual-auditivo:

- a) Calidad de voz resonante evaluada por medio de jueces expertos externos ciegos a la investigación.

5. Para sensaciones vocales autorreportadas:

- a) Voice handicap index-30
- b) VoiSS
- c) Vocal tract discomfort scale (VTD)
- d) Self-assessment of voice quality

2.4 Procedimiento e Instrumentos

1. Para las evaluaciones de voz

Todos los procedimientos se realizan en los laboratorios de Fonoaudiología de la Universidad de los Andes en Chile y de la Corporación Universitaria en Colombia. Se contó con los siguientes instrumentos:

- a) Equipo de medidas aerodinámicas: Glottal Enterprises PG-100E.
- b) Electrogloscopia: EGG Glottal Enterprises (Two Chanel Electroglottograph, Glottal Enterprises).
- c) Micrófono: omnidireccional de condensador con patrón polar Rode NT-2.
- d) Software de análisis acústico: Praat
- e) Interfaz de audio: M-Audio Fast Track.
- f) Cabina sonoamortiguada

Las tareas fonatorias solicitadas a cada sujeto para la evaluación vocal fueron:

a) *Para análisis acústico:*

- 1. Vocal /a/ sostenida por 5 segundos, en tono e intensidad cómodas (tres repeticiones).
- 2. Contar de 1 a 10 en tono e intensidad cómodos
- 3. Glissandos ascendentes y descendentes con la vocal /a/

b) *Para análisis electrogloscópico:*

- 1. Vocal /a/ sostenida por 5 segundos, en tono e intensidad cómodas (tres repeticiones).

c) *Para análisis aerodinámico:*

1. Vocal /a/ sostenida por 5 segundos, en tono e intensidad cómodas (tres repeticiones);
2. Repetición de la sílaba /pa/ (tres repeticiones).

2. Protocolo de terapia vocal

a) Para el grupo control:

Los sujetos de este grupo serán instruidos en la primera sesión con normas para el autocuidado de la voz (terapia vocal indirecta). Estas normas deberán ser mantenidas durante las 3 semanas de terapia vocal (Tabla 1).

Protocolo de Higiene Vocal	
1. Hidratación Vocal	Se pedirá a los sujetos beber mínimo 2 litros de agua por día.
2. Reducción del estrés de impacto en los pliegues vocales.	Se les pedirá a los sujetos evitar utilizar su voz a intensidades altas, y por largo periodo de tiempo sin descanso vocal
3. Control de factores irritantes	Se pedirá controlar el reflugo faringolaringeo a través de buenos hábitos alimenticios, no alcohol, no cigarrillo, entre otros irritantes de la mucosa de los pliegues vocales.

Tabla 1. Protocolo higiene vocal

b) Para el grupo experimental

Se realizarán 8 sesiones de terapia por cada sujeto, con una duración de 30 minutos cada una, dos veces por semana. Se dejará una rutina de 5 a 10 minutos para el trabajo en casa. En cada sesión los participantes realizarán una secuencia de ejercicios con técnica Lax Vox ®. Las tareas fonatorias incluidas serán vocales sostenidas, glissandos ascendentes y descendentes, aumentos y disminución de intensidad, contar

números, lectura de textos, canto, repetición de secuencias automáticas. Adicionalmente los sujetos de este grupo serán instruidos en la primera sesión con normas para el autocuidado de la voz (terapia vocal indirecta). Estas normas deberán ser mantenidas durante las 4 semanas de terapia vocal.

Sesión	Ejercicios
Sesión 1	1. Orientación de higiene vocal – 10 minutos. 2. LaxVox a 2 cm de profundidad en tno e intensidad cómodas – 15 minutos. 3. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos
Sesión 2	1. Orientación de higiene vocal – 5 minutos. 2. Revisión y corrección de ejercicios caseros - 10 minutos 3. LaxVox a 2 cm de profundidad con glissandos ascendentes y descendentes tan altos y tan bajos como el paciente pueda – 10 minutos. 4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos
Sesión 3	1. Orientación de higiene vocal – 5 minutos. 2. Revisión y corrección de ejercicios caseros - 10 minutos 3. LaxVox a 2 cm de profundidad con messa di voce – 10 minutos. 4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos
Sesión 4	1. Orientación de higiene vocal y Revisión y corrección de ejercicios caseros – 5 minutos. 2. LaxVox a 2 cm de profundidad, realizando acentos en tono e intensidad - 10 minutos 3. LaxVox a 2 cm de profundidad con melodía de una canción - 10 minutos 4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos
Sesión 5 Note: A partir de esta sesión todos los ejercicios se realizan con un aumento de la profundidad a 3cm de agua.	1. Orientación de higiene vocal y Revisión y corrección de ejercicios caseros – 5 minutos. 2. LaxVox a 3 cm de profundidad en tono e intensidad sostenida cómodos – 10 minutos 3. LaxVox a 3 cm de profundidad haciendo espirales con glissandos ascendentes y descendentes, tan alto y tan bajo como pueda realizarlo el paciente – 10 minutos. 4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos
Sesión 6	1. Orientación de higiene vocal y Revisión y corrección de ejercicios caseros – 10 minutos. 2. LaxVox a 3cm de profundidad con melodía de una canción – 5 minutos 3. LaxVox a 3cm de profundidad con melodía de una

	<p>canción y habla conectada alternada - 10 Minutos.</p> <p>4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos</p>
Sesión 7	<p>1. Orientación de higiene – 5 minutos.</p> <p>2. Revisión y corrección de ejercicios caseros anteriormente practicados -25 minutos.</p>
Sesión 8	<p>3. Orientación de higiene – 5 minutos.</p> <p>4. Revisión y corrección de ejercicios caseros anteriormente practicados -25 minutos.</p>

Tabla 2. Protocolo terapéutico para grupo experimental

2.5 Alcances y limitaciones

La recolección, sistematización y estadística del proceso de investigación está limitada a aspectos como:

1. Volumen de sujetos remitidos por los otorrinolaringólogos contactados.
2. Estado de los equipos en los laboratorios de cada universidad; ocasionalmente pueden tener dificultades técnicas con algunos instrumentos. El electroglotógrafo de la CUI tuvo dificultades con la batería, por lo cual fue necesaria la importación de una nueva, teniendo en cuenta que en Colombia no hay casa de representación para la marca Glottal Enterprises. Este proceso tiene una duración de 3 meses, situación que dificultó y retrasó la recolección de información.
3. Aceptación por parte del comité de ética de las universidades y comités científicos participantes.
4. Sincronía de horarios en las dos universidades, especialmente en lo relacionado con el apoyo estadístico.

Capítulo 3 – Resultados

Teniendo en cuenta las dificultades en la recolección de la muestra, en el presente informe se realiza un estudio de tendencia a partir del análisis de uno de los sujetos del grupo experimental en Colombia. Por cuestiones operativas y de importación de los equipos, el laboratorio de la Universidad de los Andes de Chile tuvo retraso en el ensamble y, solamente hasta el mes de noviembre se pudo iniciar con la toma de datos en este laboratorio. Se estima que para el mes de febrero de 2019 se consolide la muestra planteada desde la metodología del presente proyecto. Es importante mencionar que en la actualidad se siguen recolectando datos tanto en el laboratorio de Voz de la Iberoamericana, con el fin de incrementar la muestra para alcanzar mayor nivel de significancia en los resultados.

Otro elemento que influye habitualmente en los resultados es la sincronía de los calendarios académicos entre las universidades de Chile y Colombia, aspecto que genera retraso en la unificación de los datos globales de la investigación.

Para el caso analizado, a continuación se reportan las siguientes variables: (1) autorreportes, (2) Cociente de contacto glótico, (3) Presión Subglótica y (4) Umbral de presión de la fonación. No se consideran para el presente informe las variables relacionadas con análisis acústico, ya que será en la Universidad de los Andes de Chile donde se analicen una vez consolidada la totalidad de la muestra; igualmente la evaluación por jueces expertos en relación al grado general de la disfonía con la G de la escala GRBAS.

1. Autorreportes

De manera global se evidencia un cambio positivo posterior a la rehabilitación fisiológica con terapia de resistencia en el agua. Se resalta principalmente la escala de síntomas vocales y la escala análoga visual, donde se encontraron cambios significativos (Figura 2).

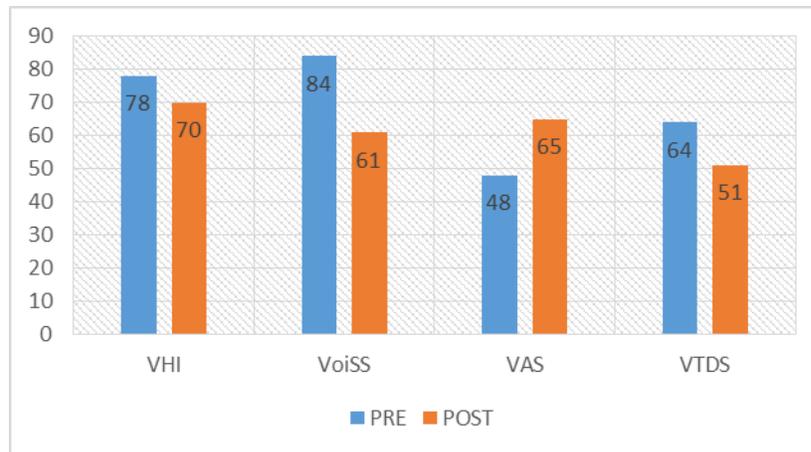


Figura 2. Comparación de promedios autorreportes pre y post intervención

a. Voice Handicap Index (VHI-30):

Este autorreporte mide el índice de autopercepción con relación a la discapacidad vocal presentada por el sujeto evaluado; para el presente caso se evidencia un cambio en la percepción de la funcionalidad de su voz y cambios a nivel emocional y físico.

b. Escala de Síntomas Vocales (VoiSS):

Esta escala mide la percepción que tiene el sujeto evaluado con relación a los síntomas de su disfonía; es importante mencionar que esta es la escala aplicada que presenta mayor cambio significativo, pasando de 84 a 61 puntos.

c. Vocal Analogous Scale (VAS)

Esta escala mide la percepción que tiene cada sujeto con relación a una voz fácil y resonante. Luego de aplicar el protocolo con Terapia de Resistencia en el Agua, el sujeto pasa de 48 a 65 puntos, lo cual indica que los ejercicios con terapia de resistencia en el agua a 2 y 3 cm aumentan notoriamente la sensación de voz fácil y resonante, demostrando cambios significativos en la percepción del sujeto en su economía vocal.

d. Vocal Tract Discomfort Scale (VTDS)

Esta escala mide la frecuencia y la severidad de las sensaciones que una persona puede tener a causa de su disfonía. Con la gráfica se puede evidenciar que el puntaje de esta escala disminuye, pasando de 64 a 51 puntos; ello indica que la TRA disminuye más la frecuencia y severidad de sensaciones negativas como consecuencia de la disfonía.

2. Electroglotografía

La EGG proporciona el Coeficiente de contacto – CQ, con el cual es posible determinar el grado de aducción de los pliegues vocales y por tanto identificar el nivel de estrés de colisión que se presenta durante la fonación; al analizar el promedio de CQ del sujeto presentado, se evidencia que luego de aplicar el protocolo de Terapia de Resistencia en el Agua, disminuye un 13% el grado de aducción de los pliegues vocales (Figura 3). Como se reportó en el capítulo conceptual, se ha descrito en la literatura que la principal causa de la aparición de nódulos vocales es el alto estrés de impacto, por lo tanto, este resultado es bastante importante teniendo en cuenta la patología vocal analizada.

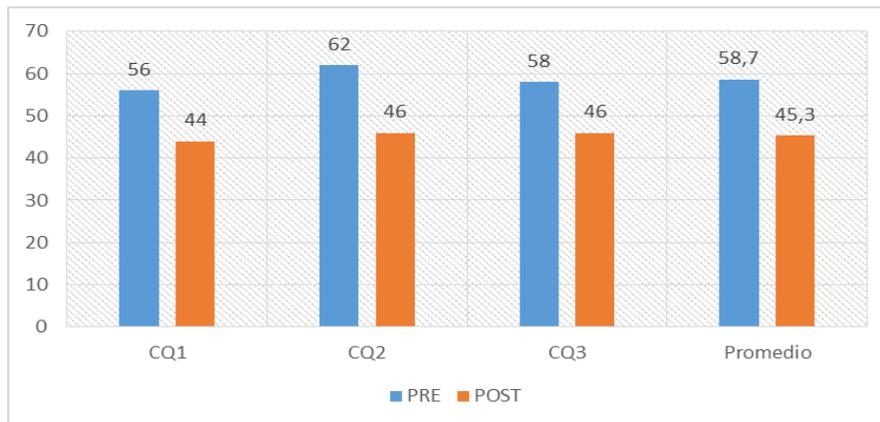


Figura 3. Comparación de promedios cociente de contacto glótico pre y post intervención.

3. Presión Subglótica

Esta variable da cuenta de la cantidad de presión que hace vibrar los pliegues vocales para la fonación. En sujetos con nódulos vocales siempre se busca que la PSub disminuya, lo cual generaría mejor calidad en el grado de aducción de los pliegues vocales y, por tanto, ajustes resonanciales en la voz. Al analizar el promedio de las medidas de PSub se evidencia una disminución posterior a la aplicación del protocolo de terapia de resistencia en el agua, pasando de un promedio de 7,6 a 4,4 cmH₂O. Esta variable correlacionada con el cociente de contacto glótico da evidencia del cambio significativo en la fisiología vocal del sujeto analizado.

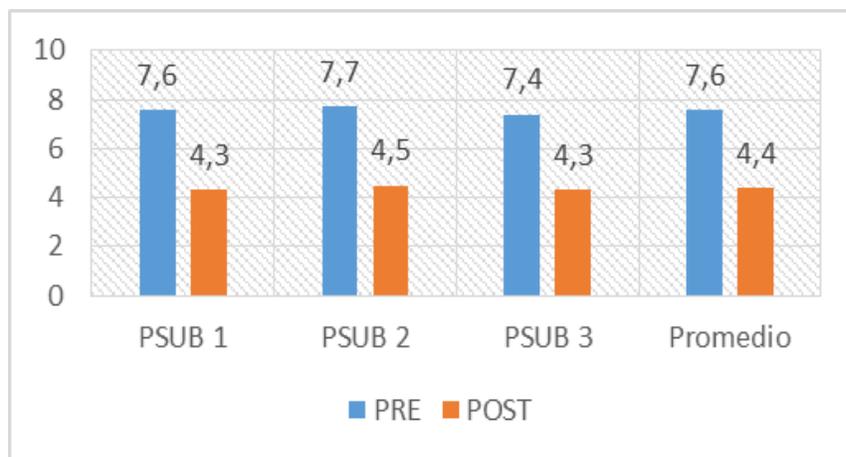


Figura 4. Comparación de promedios presión subglótica pre y post intervención

4. Umbral de presión de fonación (PTP)

El PTP hace referencia a la presión subglótica mínima que necesitan los pliegues vocales para vibrar. En sujetos con nódulos vocales se busca siempre disminuir el PTP, ya que ello indica la disminución en la rigidez de la mucosa de los pliegues vocales y por tanto menor resistencia glótica para la producción vocal. En el sujeto evaluado, esta variable desciende notablemente, pasando de un promedio de 4,3 a 2,3 cmH₂O, lo cual indica que el protocolo con terapia de resistencia en el agua es efectivo para disminuir el umbral de presión de fonación (Figura 5).



Figura 5. Comparación de promedios Umbral de presión de la fonación pre y post intervención

Capítulo 4 - Discusión

La discusión está encaminada únicamente al caso analizado; es necesario compilar el total de la muestra a fin de encontrar mayores correlaciones entre las variables planteadas.

Se encuentra una correlación importante para el caso de los autorreportes utilizados: las escalas VHI, VTDS y VoiSS son inversamente proporcional a VAS, relación coherente con lo que se evidencia en la clínica vocal y se reporta en otros estudios.

Para el sujeto analizado, el protocolo de terapia de resistencia en el agua genera un equilibrio en el grado de aducción de los pliegues vocales, lo cual correlacionándolo con variables como la presión subglótica y el umbral de presión de fonación, se convierten en los elementos más importantes que permiten modificar la fisiología vocal en pacientes con nódulos. A este análisis es importante incluir la correlación del análisis acústico de la voz, con el fin de obtener una mirada global de los cambios generados en toda la fisiología vocal. Se tiene la hipótesis de que en este tipo de sujetos, todas las variables acústicas, especialmente, las relacionadas con el pico cepstral y los cocientes de pendiente espectral, evidencien mejoría en la calidad resonancial, lo cual, asociado a la tendencia de disminución de la PSub y del PTP confirmen cambios positivos en la fisiología vocal luego de la aplicación de la TRA.

Los resultados del caso analizado ayudan generar una tendencia de lo que posiblemente se puede encontrar en el grupo experimental de la presente investigación. Sin embargo, es importante completar toda la muestra y hacer comparaciones entre el grupo experimental y el grupo control. El presente informe únicamente contempla resultados preliminares, por tanto todos los análisis están susceptibles de los resultados que se obtengan en 2019.

Capítulo 5 - Conclusiones

5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes a líneas de investigación de grupo

Debido a las fallas técnicas de este año en los laboratorios de Chile y Colombia, el presente informe tan contempla únicamente el 30% de los objetivos de análisis. Es pertinente incluir en un nuevo análisis los resultados de la muestra completa.

Hasta el momento se puede concluir que:

1. El protocolo de rehabilitación fisiológico basado en la terapia de resistencia en el agua a 2 y 3 cc, produce cambios positivos en la fisiología vocal de pacientes con nódulos. El protocolo es concreto y contempla ejercicios que dan cuenta de cambios fisiológicos en la voz en cada una de las 8 sesiones que incluye.
2. El protocolo de rehabilitación vocal, basado en ejercicios fonatorios con resistencia en el agua, produce un efecto sobre las medidas aerodinámicas de la fonación, especialmente en el umbral de presión de fonación. Es posible que con la muestra completa esta variable alto nivel de significancia con relación a la PSub.
3. Los ejercicios de fonación con resistencia en el agua para el caso de pacientes con nódulos producen una disminución en el cociente de contacto glótico. Como se reportó en el capítulo conceptual, se ha descrito en la literatura que la principal causa de la aparición de nódulos vocales es el alto estrés de impacto, por lo tanto, este resultado es bastante importante teniendo en cuenta la patología vocal analizada.
4. El umbral de presión de la fonación para el paciente analizado disminuyó significativamente a partir del protocolo aplicado. Esto correlacionado con las variables PSub y CQ, confirman que la rehabilitación vocal cambia realmente la

fisiología de la voz, produciendo un equilibrio en todos los procesos involucrados respiración, fonación y resonancia.

5. El protocolo de rehabilitación vocal fisiológica, basado en ejercicios de fonación con resistencia en el agua, mejora la autopercepción en las características auditivas, síntomas y sensaciones de voz resonante.

5.2 Producción asociada al proyecto

El presente proyecto hasta el momento cuenta con los siguientes productos:

Productos publicados y consolidados

1. Artículo publicado: Bibliometric analysis of the scientific production found in Scopus and Web Of Science about physiological vocal rehabilitation. Revista De Logopedia, Foniatría Y Audiología con ISSN: 0214-4603 - Q3. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2018.04.004>
2. Artículo publicado: Evaluación perceptual de la voz: resignificando lo que hacemos. Revista Colombiana de Rehabilitación. ISSN 1692-1879 - Reconocida
3. Ponencia nacional en formato oral: *Correlaciones entre cualidades perceptuales acústicas y características electroglotográficas de la voz*. Jornada de teleconferencias nacionales, celebración del día mundial de la voz. Escuela colombiana de Rehabilitación. Abril 16 de 2018
4. Ponencia Internacional en formato oral: *“Economía vocal, disminución del estrés laríngeo”*. Evento -Seminario: La voz: Fenómeno científico y un medio para la metacomunicación. 22 Marzo, Universidad de los Andes de Chile

Productos sometidos y en proceso de publicación

1. Artículo TOP – Q1: a postularse en Folia Phoniatica et Logopédica: “Aerodynamic parameters before and after apply Semi-occluded vocal excercises in subjects whit hyperfuncional dysphonia”.

2. Artículo Tipo D: “Rehabilitación vocal de parálisis laríngea unilateral aplicando principios de aprendizaje sensoriomotor”, aceptado en Revista Areté, edición especial en Vocología, Volumen internacional.

5.3 Líneas de trabajo futuras

El trabajo realizado hasta el momento da línea para resolver nuevos interrogantes relacionados con cada una de las variables analizadas. Teniendo en cuenta los resultados establecidos hasta el momento, principalmente se pretenderá buscar correlaciones entre el umbral de presión de la fonación con medidas electroglotográficas y acústicas de la voz. Esto con el fin de determinar la importancia de esta medida como indicador de fatiga vocal.

Anexos

Anexo 1. Voice Handicap Index – 30

Índice de Incapacidad Vocal V.H.I. (Jacobson et al., 1997)

Nombre: _____ Fecha: _____ Total V.H.I.: _____

Las siguientes son afirmaciones que muchas personas han usado para describir sus voces y los efectos que produce su voz en sus vidas. Marque con un círculo la respuesta que indica con qué frecuencia usted ha tenido cada experiencia. **N**: nunca; **CN**: casi nunca; **AV**: a veces; **CS**: casi siempre; **S**: siempre.

Parte I-F (Funcional)

	N	CN	AV	CS	S
1. La gente me oye con dificultad debido a mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente no me entiende en sitios ruidosos.	0	1	2	3	4
3. Mi familia no me oye si la llamo desde el otro lado de la casa.	0	1	2	3	4
4. Uso el teléfono para hablar menos de lo que desearía.	0	1	2	3	4
5. Tiendo a evitar las reuniones sociales debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares.	0	1	2	3	4
7. La gente me pide que repita lo que les digo.	0	1	2	3	4
8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social.	0	1	2	3	4
9. Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
10. Mi problema con la voz me hace perder dinero.	0	1	2	3	4

Total Funcional:

Parte II-P (Física)

	N	CN	AV	CS	S
1. Noto perder aire cuando hablo	0	1	2	3	4
2. Mi voz suena distinta a lo largo del día.	0	1	2	3	4
3. La gente me pregunta, ¿Qué pasa con tu voz?	0	1	2	3	4
4. Mi voz suena quebrada y seca.	0	1	2	3	4
5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz.	0	1	2	3	4
6. La calidad de mi voz es impredecible.	0	1	2	3	4
7. Trato de cambiar mi voz para que suene diferente.	0	1	2	3	4
8. Me esfuerzo mucho para hablar.	0	1	2	3	4
9. Mi voz empeora por la tarde.	0	1	2	3	4
10. Mi voz se altera en mitad de una frase.	0	1	2	3	4

Total Físico:

Parte III-E (Emocional)

	N	CN	AV	CS	S
1. Estoy tenso en las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente parece irritada por mi voz.	0	1	2	3	4
3. Creo que la gente no comprende mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
4. Mi voz me molesta.	0	1	2	3	4
5. Progreso menos debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Mi voz me hace sentir minusválido.	0	1	2	3	4
7. Me siento disgustado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
8. Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
9. Mi voz me hace sentir incompetente.	0	1	2	3	4
10. Estoy avergonzado de mi problema con la voz.	0	1	2	3	4

Total Emocional:

Anexo 2. Vocal Tract Discomfort Scale – VTDS

SENSACIÓN	Pauta de determinación de sintomatología vocal según frecuencia de aparición de los rasgos vocales. ¿Cuándo?							Pauta de determinación de sintomatología vocal según severidad de sensación de los rasgos vocales. ¿Cuánto?						
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
PUNTUACIÓN														
Ardor (irritación)														
Apretado o tenso														
Sequedad al hablar														
Dolor al hablar														
Picazón al hablar														
Sensación de cuerpo Extraño														
Secreción o excesiva mucosidad														
Fatiga al hablar														
Quiebres en la voz														

0: Nunca
 2: Ocasionalmente
 4: Frecuentemente
 6: Siempre

0: Nada
 1: Leve
 4: Moderada
 6: Severa

Anexo 3. Escala Análoga Visual – VAS

Autoevaluación perceptual

Nombre:

Fecha:

Instrucción: marque con una "X" en el lugar de la escala análoga visual que más se corresponda con la percepción de su voz. Cuando usted está emitiendo su voz, siente que es:

Muy difícil,
con nada de
vibración



Muy fácil, con
muchu vibración

Anexo 4. Escala de Síntomas Vocales – VoiSS

ESV – Escala de Síntomas Vocales



Nombre completo: _____

Fecha de nacimiento: ____/____/____ Edad: _____ Género: () M () F

Fecha de hoy: ____/____/____ Diagnóstico ORL: _____

Profesión u oficio: _____ Teléfono: (____)

Por favor, encierre en un círculo una respuesta para cada pregunta.

Por favor, no deje ninguna pregunta sin responder.

1.	¿Tiene dificultades para llamar la atención de los demás usando su voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
2.	¿Tiene problemas al cantar?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
3.	¿Le duele la garganta?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
4.	¿Su voz está ronca?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
5.	En conversaciones grupales, ¿Las personas tienen dificultades para escucharlo(a)?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
6.	¿Suele perder su voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
7.	¿Suele toser o carraspear?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
8.	¿Considera que tiene una voz débil?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
9.	¿Tiene problemas al hablar por teléfono?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
10.	¿Se siente menos valorado o deprimido debido a su problema de la voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
11.	¿Siente como si tuviera algo atascado en su garganta?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
12.	¿Siente inflamación en la garganta?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
13.	¿Siente pudor al usar su voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
14.	¿Siente que se cansa al hablar?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
15.	¿Su problema de la voz lo hace sentir estresado y nervioso?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
16.	¿Tiene dificultades para hacerse escuchar cuando hay ruido en el ambiente?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
17.	¿Es incapaz de gritar o alzar la voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
18.	¿Su problema de la voz le genera complicaciones con su familia y amigos?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
19.	¿Tiene mucha flema o mucosidad en su garganta?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
20.	¿Siente que la calidad de su voz varía durante el día?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
21.	¿Siente que a las personas les molesta su voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
22.	¿Tiene la nariz tapada?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
23.	¿La gente le pregunta qué le pasa a su voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
24.	¿Siente que su voz suena ronca y seca?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
25.	¿Siente que debe esforzarse para sacar la voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
26.	¿Con cuánta frecuencia presenta infecciones en la garganta?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
27.	¿Su voz se "agota" mientras está hablando?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
28.	¿Su voz lo(a) hace sentir incompetente?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
29.	¿Se siente avergonzado debido a su problema de la voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
30.	¿Se siente aislado por sus problemas con la voz?	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre

Anexo 5. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

EFICACIA DE UN PROTOCOLO TERAPÉUTICO FISIOLÓGICO BASADO EN EL USO DE LA MÁSCARA SEMIOCLUIDA DE VENTILACIÓN EN SUJETOS CON FATIGA VOCAL

Nombre del Investigador principal: Carlos Alberto Calvache

Institución: Programa de Fonoaudiología, Corporación Universitaria Iberoamericana

Invitación a participar: Le estamos invitando a participar en el proyecto de investigación "Eficacia de un protocolo terapéutico fisiológico basado en el uso de la máscara semiocluida de ventilación en sujetos con fatiga vocal", debido a que usted reúne todos los criterios para ser incluido en esta investigación.

Objetivos: Esta investigación tiene por objetivo evaluar los efectos de un protocolo basado en la máscara semiocluida de ventilación con relación a parámetros perceptuales de autoevaluación, acústicos y aerodinámicos de la voz. Estos efectos se medirán a través de equipos de laboratorio y mediante la misma percepción de la persona. Esta investigación de llevará a cabo en 40 personas diagnosticadas con voz disfónica funcional de la ciudad de Bogotá.

Procedimientos: Si usted acepta participar será sometido, por un periodo de un mes, a los siguientes procedimientos: una sesión de evaluación inicial, 8 sesiones de tratamiento vocal y una sesión de evaluación final. Tanto la evaluación inicial como la final son iguales e incluirán una evaluación acústica de su voz. En términos simples la evaluación consiste en la grabación de su voz en formato de audio dentro de una cámara aislada de los ruidos externos. Las tareas de voz que deberá realizar durante la grabación de audio serán vocales mantenidas, contar y hacer cambios de tonos con su voz.

Tratamiento propuesto y justificación del uso de placebo:

Durante las 8 sesiones de tratamiento usted deberá hacer ejercicios simples para su voz, tales como producir voz en un tubo de silicona sumergido en agua y producir voz en un tubo de plástico en el aire. Estos ejercicios serán siempre guiados por un Fonoaudiólogo profesional entrenado en todas las tareas solicitadas y supervisados por el investigador responsable de este estudio, el cual pertenece al Programa de Fonoaudiología de la Iberoamericana. Además, usted deberá practicar estos ejercicios varias veces al día, durante unos pocos minutos cada vez. Las instrucciones específicas las recibirá sesión a sesión.

Riesgos: Todos los exámenes señalados arriba son considerados no invasivos y por lo tanto no se espera ningún tipo de problema ni durante ni después de la realización de estos. Cualquier efecto que Usted considera que puede derivarse del uso de su voz durante las evaluaciones o sesiones de tratamiento, deberá comunicarlo al Profesor Carlos Calvache en el teléfono 3175005387.

Costos: Todos los procedimientos y exámenes realizados en este estudio serán aportados por el Programa de Fonoaudiología de la Iberoamericana sin costo alguno durante el desarrollo de este proyecto.

Beneficios: Además del beneficio que este estudio significará para el progreso del conocimiento y el mejor tratamiento de futuros pacientes, su participación en este estudio le traerá los siguientes beneficios: 1) Evaluación funcional completa de su voz; y 2) tratamiento para el problema que usted presenta en su voz.

Compensación: Usted no recibirá ninguna compensación económica por su participación en el estudio. No se financiarán gastos de movilidad ni alimentación.

Confidencialidad: Toda la información derivada de su participación en este estudio será conservada en forma de estricta confidencialidad, lo que incluye el acceso de los investigadores o agencias supervisoras de la investigación. Cualquier publicación o comunicación científica de los resultados de la investigación será completamente anónima.

Usos potenciales de los resultados de la investigación, incluyendo los comerciales: Los resultados de la investigación serán publicados en una revista científica para aportar a la comunidad científica y clínica de la disciplina y de esta forma avanzar en el tratamiento de las personas con problemas de la voz. No se realizará ningún uso económico de los resultados de la presente investigación. Así mismo, estos resultados podrán ser utilizados como base para futuras investigaciones o procesos investigativos relacionados con el campo de estudio.

Voluntariedad: Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria y se puede retirar en cualquier momento comunicándolo al investigador y a su médico tratante, sin que ello signifique modificaciones en el estudio y tratamiento habituales de su enfermedad. De igual manera su médico tratante o el investigador podrán determinar su retiro del estudio si consideran que esa decisión va en su beneficio.

Derechos del participante: Usted recibirá una copia íntegra y escrita de este documento firmado. También tiene derecho a conocer sus propios resultados y los globales del estudio investigativo a realizar. Si usted requiere cualquier otra información sobre su participación en este estudio puede comunicarse con el Figo. Carlos Calvache - 3175005387

Conclusión: Después de haber recibido y comprendido la información de este documento y de haber podido aclarar todas mis dudas, otorgo mi consentimiento para participar en el proyecto "Eficacia de un protocolo terapéutico fisiológico basado en el uso de la máscara semiocluida de ventilación en sujetos con fatiga vocal".

Nombre del participante
CC:

Firma

Fecha

Nombre de Testigo
CC:

Firma

Fecha

Nombre del investigador
CC:

Firma

Fecha

Anexo 6. Flujograma para la toma de datos

FLUJOGRAMA PARA LA TOMA DE DATOS

NOMBRE: _____



	Actividad	Observaciones	Realizado
1	Explicar al sujeto y toma de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Términos simples, sin dar mucha información • Datos: nombre, edad, teléfono, email y ocupación (en Excel) 	
2	Firmar consentimiento informado	<ul style="list-style-type: none"> • Leer bien y firmar 2 copias 	
3	Ubicación y explicación del procedimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar el diligenciamiento de formatos y la forma en la que se realizarán las grabaciones de voz. 	
4	Aplicación de la Escala Análoga Visual	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de formato • Explicación de la prueba 	
5	Aplicación VHI	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de formato • Explicación de la prueba 	
5	Aplicación VOISS	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de formato • Explicación de la prueba 	
6	Aplicación VTDS	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de formato • Explicación de la prueba 	
6	Grabación: Vocal /a/ sostenida por 5 segundos – 3 repeticiones	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que sea en tono e intensidad cómodas para el paciente. 	
7	Grabación: contar de 1 a 10	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que sea en tono e intensidad cómodas para el paciente. 	
8	Glissando Ascendente – Descendente – 3 repeticiones	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que sea desde el tono más grave posible al más agudo posible. 	
9	Repetición Silaba /pa/ para obtener presión subglótica	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que sea en tono e intensidad habitual 	
10	Repetición Silaba /pa/ con la mínima intensidad posible (SIN SUSURRO), para obtener PTP	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que sea en tono habitual. • Entrenar al sujeto antes de la toma y asegurarse que realmente está haciendo la mínima intensidad posible sin susurro. 	



Referencias

Alves Silverio KC, Brasolotto AG, Thaís Donalsonso Siqueira L, et al. (2015). Effect of application of transcutaneous electrical nerve stimulation and laryngeal manual therapy in dysphonic women: clinical trial. *J Voice*; 29:200–208.

Colton, R, Casper, J. & Leonard R (2006). *Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*. Ed. Lippincott Williams & Wilkins.

D'Alatri L, Petrelli L, Calò L, et al. (2015). Vocal fold nodules in school age children: attention deficit hyperactivity disorder as a potential risk factor. *J Voice*; 29:287–291.

De Bodt M, Ketelslagers K, Peeters T, et al. (2007). Evolution of vocal fold nodules from childhood to adolescence. *J Voice*; 21:151–156.

De Bodt M, Ketelslagers K, Peeters T, et al. (2007). Evolution of vocal fold nodules from childhood to adolescence. *J Voice*; 21:151–156.

D'Alatri L, Petrelli L, Calò L, et al. (2015). Vocal fold nodules in school age children: attention deficit hyperactivity disorder as a potential risk factor. *J Voice*; 29:287–291.

Fu S, Theodoros DG, Ward EC. (2015). Delivery of intensive voice therapy for vocal fold nodules via telepractice: a pilot feasibility and efficacy study. *J Voice*; 29:696–706.

Gaskill, C. Erickson, M. (2008). The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed quotient. *J Voice*; 22:634-643.

Gaskill CS, Erickson ML. (2010). The effect of an artificially lengthened vocal tract on estimated glottal contact quotient in untrained male voices. *J Voice*; 24:57-71

Guzman M, Angulo M, Muñoz D, Mayerhoff R. (2003). Effect on long-term average spectrum of pop singers' vocal warm-up with vocal function exercises. *Int J Speech Lang Pathol*.

Guzman M, Higuera D, Finchiera C, Muñoz D, Guajardo C, Dowdall J. (2013). Immediate acoustic effect of straw phonation exercises in subjects with dysphonic voices. *Logoped Phoniatr Vocol*.

Guzman M, Callejas C, Castro C, García-Campo P, Lavanderos D, Valladares M, Muñoz D, Carmona C. (2012). Therapeutic effect of semi-occluded vocal tract exercises in patients with type I Muscle tension dysphonia. *Revista Logopedia Foniatría y Audiología*; 32:139-146.

Guzmán M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C. (2011). Immediate effect of a vocal exercises sequence with resonant tubes. *Revista CEFAC*; 14:471-480.

Guzman M, Castro C, Testart A, Muñoz D, & Gerhard J. (2013). Laryngeal and Pharyngeal Activity During Semioccluded Vocal Tract Postures in Subjects Diagnosed With Hyperfunctional Dysphonia. *Journal of Voice*; 27:709-716.

Guzman M, Laukkanen A-M, Krupa P, Horáček J, Švec J, & Geneid A. (2013). Vocal Tract and Glottal Function During and After Vocal Exercising with Resonance Tube and Straw. *Journal of Voice*.; 27:305-311.

Guzman, M., Rubin, A., Muñoz, D., & Jackson-Menaldi, C. (2013). Changes in Glottal Contact Quotient during Resonance Tube Phonation and Phonation with Vibrato. *Journal of Voice*, 27, 305-311.

Guzman, M (2016). *Fundamentos y evaluación de la voz*. Editorial EOS. Perú.

Guzman M, Laukkanen A-M, Traser L, Geneid A, Richter B, Muñoz D, Echternach M. (2017). The Influence of Water Resistance Therapy on Vocal Fold Vibration: A High Speed Digital Imaging Study. *Logopedics Phoniatrics Vocology*; 42:99-107.

Guzmán, M., Calvache, C., Romero, L., Muñoz, D., Olavarría, C., Madrid, S., Leiva, M., & Bortnem, C. (2015). Do different semi-occluded voice exercises affect vocal fold adduction differently in subjects. *Folia phoniatrica et logopaedica*. 67, 68-75.

Guzman M, Jara R, Olavarría C, Cáceres P, Escuti G, Medina F, Medina L, Madrid S, Muñoz D, Laukkanen A-M. (2017). Efficacy of water resistance therapy in subjects diagnosed with behavioral dysphonia: a randomized-controlled trial. *Journal of Voice*.; 31:385.e1-385.e10.

Guzman M, Callejas C, Castro C, García-Campo P, Lavanderos D, Valladares M, Muñoz D, Carmona C. (2012). Therapeutic effect of semi-occluded vocal tract exercises in patients with type I Muscle tension dysphonia. *Revista Logopedia Foniatría y Audiología*; 32:139-146.

Guzman M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C, Dowdall J. (2013). Immediate acoustic effect of straw phonation exercises in subjects with dysphonic voices. *Logoped Phoniatr Vocol*; 38: 35-45

Holmberg EB, Doyle P, Perkell JS, et al. (2003). Aerodynamic and acoustic voice measurements of patients with vocal nodules: variation in baseline and changes across voice therapy. *J Voice*; 17:269–282.

Holmberg EB, Hillman RE, Hammarberg B, et al. (2001). Efficacy of a behaviorally based voice therapy protocol for vocal nodules. *J Voice*; 15:395–412.

Hogikyan ND, Appel S, Guinn LW, et al. (1999). Vocal fold nodules in adult singers: regional opinions about etiologic factors, career impact, and treatment. A survey of otolaryngologists, speech pathologists, and teachers of singing. *J Voice*; 13:128–142.

Laukkanen A-M. (1992). About the so called “resonance tubes” used in Finnish voice training practice. *Scand J Logop Phoniatr.*; 17:151-161.

Laukkanen AM, Horáček J, Havlík R (2012). Case-study magnetic resonance imaging and acoustic investigation of the effects of vocal warm-up on two voice professionals. *Logoped Phoniatr Vocol*; 37(2):75-82.

Mansuri B, Tohidast SA, Soltaninejad N, Kamali M, Ghelichi L, Azimi H. (2017). Nonmedical Treatments of Vocal Fold Nodules: A Systematic Review. *J Voice*. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.08.023.

Martins RHG, Defaveri J, Domingues MAC, et al. (2010). Vocal fold nodules: morphological and immunohistochemical investigations. *J Voice*; 24:531–539.

Mills R, Hays C, Al-Ramahi J, & Jiang JJ. (2016). Validation and Evaluation of the Effects of Semi-Occluded Face Mask Straw Phonation Therapy Methods on Aerodynamic Parameters in Comparison to Traditional Methods. *Journal of Voice*.

Murry T, Woodson GE. (1992). A comparison of three methods for the management of vocal fold nodules. *J Voice*; 6:271–276.

Roy N, Holt KI, Redmond S, et al. (2007). Behavioral characteristics of children with vocal fold nodules. *J Voice*; 21:157–168.

Shah RK, Woodnorth GH, Glynn A, et al. (2005). Pediatric vocal nodules: correlation with perceptual voice analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* ; 69:903–909.

Sundberg J, Thalén M, Popeil L. (2012). Substyles of belting: phonatory and resonatory characteristics. *J Voice*;26(1):44-50.

Sampaio M1, Oliveira G, Behlau M (2008). Investigation of the immediate effects of two semi-occluded vocal tract exercises. *Pro Fono*; 20(4):261-6.

Stemple, J. C. (2000). Voice therapy: Clinical studies. San Diego, CA: (Ed.). Singular Publishing.

Story B, Laukkanen A-M, Titze I. (2000). Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *J Voice*; 14:455-469.

Titze I, Laukkanen A. (2007). Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study. *Logoped Phoniatr Vocol*; 32:147-56

Titze I, Finnegan E, Laukkanen A, Jaiswal S. (2002) Raising lung pressure and pitch in vocal warm-ups: the use of flow-resistant straws. *J Singing*; 58:329-338.

Verdolini Abbott K1, Li NY, Branski RC, Rosen CA, Grillo E, Steinhauer K, Hebda PA. (2012). Vocal exercise may attenuate acute vocal fold inflammation. *J Voice*; 26(6):814.e1-13.

Wang C-T, Lai M-S, Hsiao T-Y. (2015). Comprehensive outcome researches of intralesional steroid injection on benign vocal fold lesions. *J Voice*; 29:578–587.

Wang C-T, Lai M-S, Hsiao T-Y. (2015). Comprehensive outcome researches of intralesional steroid injection on benign vocal fold lesions. *J Voice*; 29:578–587.