

# 2018



**IBEROAMERICANA**  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

## **Eficacia de un protocolo terapéutico fisiológico basado en el uso de la máscara semiocluida de ventilación en sujetos con fatiga vocal**

**Carlos Calvache Mora, Flgo. M.Sc.**

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



Eficacia de un protocolo terapéutico fisiológico basado en el uso de la  
máscara semiocluida de ventilación en sujetos con fatiga vocal

Efficacy of physiological therapeutic protocol based on semi-occluded  
ventilation mask in subjects with vocal fatigue

Carlos Alberto Calvache Mora Flgo, MSc  
Corporación Universitaria Iberoamericana

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

Diciembre 21 de 2018

## **Resumen**

En el campo de la Vocología, a nivel internacional se ha dado gran importancia a los ejercicios con tracto vocal semiocluido para la rehabilitación de las alteraciones de voz en la última década. En estos ejercicios generalmente hay la presencia de una oclusión en la boca, lo que imposibilita realizar una articulación completa y continua, limitándose solo a producir un solo fonema en las tareas fonatorias. Por ello, Borragán y col. propusieron por primera vez el uso de la Máscara de Ventilación Semiocluida-MVSO, con la cual se pudo superar la limitación de la oclusión de la boca, consiguiendo así una oclusión más distal, permitiendo realizar habla conectada durante la terapia de voz y una transición más fácil desde el proceso terapéutico hacia la producción del habla diaria. Hasta la fecha no hay estudios que demuestren el efecto positivo de la MVSO, dentro de un programa de rehabilitación vocal en sujetos con disfonía.

Se buscó determinar, la eficacia de un protocolo terapéutico basado MVSO en sujetos con síntomas de fatiga vocal, a través de un estudio experimental con grupo control. Se realiza evaluación pre y post 6 sesiones de terapia vocal con MVSO.

El presente informe presenta resultados preliminares basados únicamente en la muestra Colombiana. Se destaca que el protocolo de rehabilitación vocal fisiológica, basado en la máscara de ventilación semiocluida, mejora la autopercepción en las características auditivas, síntomas y sensaciones de voz resonante. La aplicación del protocolo produce un efecto sobre las medidas aerodinámicas de la fonación, y medidas electroglotográficas.

### **Palabras Clave:**

Voz; Fatiga vocal; Electroglotografía; Mascara Semiocluida de Ventilación; Rehabilitación vocal

## **Abstract**

In field of Vocology, at international level great importance has been given to exercises with semiocclud vocal tract for voice rehabilitation in the last decade. In these exercises there is usually the presence of an occlusion in the mouth, which makes it impossible to perform a complete and continuous articulation, limited only to produce a single phoneme in phonatory tasks. Therefore, Borragán et al. they proposed for the first time the use of the Semi-occlud Ventilation Mask, with which the limitation of the occlusion of the mouth could be overcome, thus achieving a more distal occlusion, allowing to perform connected speech during voice therapy and a more easy from the therapeutic process to the production of daily speech. To date there are no studies that demonstrate the positive effect of the MVSO, within a vocal rehabilitation program in subjects with dysphonia.

We sought to determine the efficacy of a MVSO-based therapeutic protocol in subjects with symptoms of vocal fatigue, through an experimental study with a control group. Pre and post evaluation of 6 sessions of vocal therapy with MVSO.

This report presents preliminary results based only on the Colombian sample. It is emphasized that the physiological vocal rehabilitation protocol, based on the semi-fluid ventilation mask, improves self-perception in the auditory characteristics, symptoms and resonant voice sensations. The application of the protocol produces an effect on the aerodynamic measurements of phonation, and electroglotográficas measurements.

### **Key Words:**

Voice; Vocal Fatigue; Electroglottography; Semi-occluded ventilation mask; Vocal Rehabilitation

## Tabla de Contenido

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introducción .....</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>Capítulo 1 - Fundamentación conceptual y teórica .....</b> | <b>11</b> |
| <b>Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo .....</b>             | <b>23</b> |
| 2.1 Tipo y Diseño de Investigación .....                      | 23        |
| 2.2 Población o entidades participantes .....                 | 24        |
| 2.3 Definición de Variables o Categorías .....                | 24        |
| 2.4 Procedimiento e Instrumentos .....                        | 25        |
| 2.5 Alcances y limitaciones .....                             | 29        |
| <b>Capítulo 3 – Resultados .....</b>                          | <b>30</b> |
| <b>Capítulo 4 - Discusión .....</b>                           | <b>37</b> |
| <b>Capítulo 5 - Conclusiones .....</b>                        | <b>39</b> |
| 5.1 Cumplimiento de objetivos y aportes .....                 | 39        |
| 5.2 Producción asociada al proyecto .....                     | 40        |
| 5.3 Líneas de trabajo futuras .....                           | 41        |
| <b>Anexos .....</b>                                           | <b>42</b> |
| <b>Referencias .....</b>                                      | <b>48</b> |

## Índice de Tablas

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Protocolo higiene vocal.....                                                                                   | 26 |
| Tabla 2. Protocolo terapéutico para grupo experimental .....                                                            | 28 |
| Tabla 3. Promedio de autorreportes pre y post intervención para<br>grupo experimental y grupo Control .....             | 31 |
| Tabla 4. Promedio cociente de contacto glótico pre y post<br>intervención para grupo experimental y grupo Control ..... | 34 |
| Tabla 5. Promedio presión subglótica pre y post intervención para<br>grupo experimental y grupo Control .....           | 35 |
| Tabla 6. Promedio Umbral de presión de fonación pre y post<br>intervención para grupo experimental y grupo Control..... | 36 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Diseño de investigación .....                                                                                                      | 23 |
| Figura 2. Comparación de promedios autorreportes<br>pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control .....                    | 31 |
| Figura 3. Comparación de promedios cociente de contacto glótico<br>pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control .....     | 34 |
| Figura 4. Comparación de promedios presión subglótica pre y<br>post intervención para grupo experimental y grupo Control .....               | 35 |
| Figura 5. Comparación de promedios Umbral de presión de la fonación<br>pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control ..... | 36 |

## **Índice de Anexos**

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Anexo 1. Voice Handicap Index – 30 .....           | 42 |
| Anexo 2. Vocal Tract Discomfort Scale – VTDS ..... | 43 |
| Anexo 3. Escala Análoga Visual – VAS .....         | 43 |
| Anexo 4. Escala de Síntomas Vocales – VoiSS .....  | 44 |
| Anexo 5. Consentimiento informado .....            | 45 |
| Anexo 6. Flujograma para la toma de datos .....    | 47 |

## **Introducción**

La presente propuesta de investigación forma parte de la principal línea de investigación de los dos investigadores responsables Carlos Calvache y Marco Guzmán, con una alianza entre sus respectivos programas académicos desde hace 5 años. La presente investigación pretende aumentar el conocimiento con relación a la efectividad de otros programas terapéuticos fisiológicos basados en otros ejercicios con TVSO diferentes a la fonación en tubos. Específicamente se propuso el uso de la Máscara Semiocluida de Ventilación, permitiendo el habla conectada durante la terapia vocal.

La pregunta de investigación en la que se enmarca el presente proyecto es: *¿Un programa de rehabilitación vocal fisiológico, basado en el uso de la máscara semiocluida de ventilación, reduce los síntomas de fatiga vocal en un grupo de sujetos con disfonía funcional?*

## **Objetivo General**

Determinar la eficacia de un protocolo terapéutico basado en la máscara semiocluida de ventilación en sujetos que vivan en Bogotá (Colombia) y Santiago (Chile), con síntomas de fatiga vocal.

## **Objetivos Específicos**

1. Definir un protocolo de rehabilitación vocal objetivo basado en la máscara semiocluida de ventilación.
2. Determinar los efectos a largo plazo del uso de la máscara de ventilación semiocluida en las medidas aerodinámicas de la fonación.
3. Determinar los efectos a largo plazo del uso de la máscara de ventilación semiocluida en el cociente de contacto glótico.
4. Determinar los efectos a largo plazo de la máscara de ventilación semiocluida en las características espectrales de la voz.
5. Determinar los efectos a largo plazo del uso de la máscara de ventilación semiocluida en la cualidad auditivo-perceptual de voz resonante.

6. Determinar los efectos a largo plazo del uso de la máscara de ventilación semiocluida en las sensaciones vocales autorreportadas por los sujetos.

## **Capítulo 1 – Fundamentación conceptual y teórica**

La mayoría de los programas de rehabilitación fisiológica, se basan en ejercicios con tracto vocal semiocluido (TVSO). Estos ejercicios hacen referencia a una serie de posturas cuya finalidad es alargar y/o ocluir parcialmente el tracto vocal, provocando así un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales, patrón respiratorio y resonancial.

Algunos de los efectos de los ejercicios con TVSO son el incremento de la impedancia en el tracto vocal, específicamente en uno de sus componentes que es la reactancia positiva o inertiva (inertancia), la cual podría ser favorable para la producción vocal. Se ha reportado que los ejercicios con TVSO afectan al menos tres aspectos en la producción de la voz: (1) función glótica, (2) aerodinámica, y (3) configuración del tracto vocal. (Rothenberg, 1981; Titze, 1988; Story, Laukkanen & Titze, 2000).

En relación a la función glótica, los investigadores de la presente propuesta reportaron en un estudio previo que diferentes ejercicios con TVSO, afectan de manera diferente la aducción de los pliegues vocales medida a través del cociente de contacto electroglotográfico. Los resultados demostraron que ejercicios como vibración labial y lingual producen una disminución de la aducción glótica tanto en sujetos de voces disfónicas como en sujetos con voces normales. Por su parte, ejercicios como la terapia de resistencia en el agua, tienden a producir un aumento en el grado de aducción de los pliegues vocales (Guzmán & Calvache, 2015).

Respecto a las medidas aerodinámicas, Guzman et al (2016), evaluaron variables de presión de aire durante ejercicios con TVSO en sujetos con diferentes condiciones vocales. En general, durante la relación de ejercicios de resistencia al flujo, se produce un incremento de la presión de aire intraoral, lo que a su vez de manera compensatoria produce también un incremento de la presión subglótica. Esta última manifiesta un aumento mayor que la presión intraoral, causando por consiguiente un aumento de la presión transglótica.

En consideración a la configuración del tracto vocal, el mismo investigador ha demostrado a través de dos investigaciones utilizando tomografía computada y una investigación con laringocopia transnasal, que durante los ejercicios con TVSO que involucran fonación en tubos, existe un descenso de la posición vertical de la laringe,

elevación del velo del paladar, ensanchamiento de la faringe y en algunos casos una constricción del tubo epilaríngeo (Guzmán, Castro, Testart, Muñoz & Gerhard, 2013; Guzmán et al., 2013; Guzmán et al., 2017).

Otro estudio randomizado controlado conducido por el mismo investigador, se demostró la eficacia de un programa terapéutico fisiológico basado en terapia de resistencia en el agua. Los resultados demostraron que luego de ocho sesiones de tratamiento existe una disminución del umbral de presión de fonación, de la presión subglótica y un aumento en la autopercepción de voz resonante por parte de los sujetos (Guzmán, 2017).

En la última década se ha dado gran importancia a los ejercicios con tracto vocal semiocluido, debido al beneficio que estos producen en la prevención y rehabilitación vocal. Los ejercicios con tracto vocal semiocluido están enmarcados en la tendencia fisiológica de rehabilitación vocal, cuyo propósito principal es lograr un equilibrio entre los tres sistemas involucrados en la producción de la voz, sin abordar estos sistemas de manera aislada y secuenciada (Stemple, 2000).

Estos ejercicios 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, permitiendo así 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, 2013; Guzman et al., 2013; Guzman et al., 2012; Guzmán, Higuera, Fincheira, Muñoz, Guajardo, 2012; Guzman, Castro, Testart, Muñoz, Gerhard, 2013; Guzman, Rubin, Muñoz, Jackson-Menaldi, 2013).

Existen varios estudios realizados sobre ejercicios con tracto vocal semiocluido los cuales han sido analizados con parámetros acústicos aerodinámicos y electroglotográficos (Fantini, Succo, Crosetti, Borragán-Torre, Demo & Fussi, 2016).

En los ejercicios con tracto vocal semiocluido tales como la fonación en tubos generalmente hay la presencia de una oclusión en la boca, lo que imposibilita realizar una articulación completa y continua, limitándose solo a producir un solo fonema en las

tareas fonatorias. Por ello, Borragán, del Barrio & Gutierrez (1999) propusieron por primera vez el uso de la máscara de ventilación semiocluida, con la cual se pudo superar la limitación de la oclusión de la boca, consiguiendo así una oclusión más distal, permitiendo realizar un habla conectada durante la terapia de voz y una transición más fácil desde el proceso terapéutico hacia la producción del habla diaria. (Mills, Hays, Al-Ramahi, & Jiang, 2016).

Hasta la fecha, existen solo dos investigaciones donde se ha utilizado la máscara de ventilación semiocluida. Mills, Hays, Al-Ramahi, & Jiang (2016), presentaron una validación y evaluación de los efectos de la mascarilla de ventilación semiocluida en laringes caninas extirpadas, donde se reportó que en los parámetros aerodinámicos hubo la misma disminución del umbral de flujo de fonación y del umbral de presión de la fonación, en comparación a los métodos tradicionales de los ejercicios del tracto vocal semiocluido.

Por lo tanto, los mismos autores afirman que esta nueva técnica tiene el beneficio de permitir que el habla conectada transite de forma natural al habla cotidiana de los sujetos, mientras se siguen produciendo las mismas ganancias en eficiencia vocal observadas en las terapias del tracto vocal semiocluido estándar. Fantini et al. (2016), en su investigación con análisis acústico y autoevaluación realizado en cantantes contemporáneos comerciales usando la máscara de ventilación semiocluida, encontraron un incremento inmediato en la calidad de la voz y en algunos parámetros de perturbación y resonancia acústica.

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 (Stamper, 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 e sopla 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 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 H<sub>2</sub>O, 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 cm<sup>2</sup> 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 disminuye 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 semiocluido 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 semiocluido, 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 cuasi-experimental con grupo control. La muestra incluye 40 sujetos (20 de cada país), evaluados antes y después de 6 sesiones periódicas de terapia vocal con máscara semiocluida de ventilación. 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.



Figura 1. Diseño de investigación

#### Criterios de inclusión

- a) Diagnóstico de disfonía funcional y/o fatiga vocal;
- b) Edades entre 20 y 50 años, sin síntomas de presbifonía;
- c) Sin terapia vocal previa

#### Criterios de exclusión

- a) Estado de embarazo;
- b) Signos de alguna enfermedad respiratoria durante la evaluación;
- c) Antecedentes quirúrgicos relacionados con laringe;
- d) Hábito de fumador;
- e) Menopausia;
- f) Enfermedad respiratoria crónica.

## **2.2 Población o entidades participantes**

Se reclutan sujetos con fatiga vocal 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) Electrolotorafo: EGG GLottal Enterprises (Two Chanel Electrolottograph, 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 electrolotográfico:*

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:

Se realizan 6 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 mascara semiocluida de ventilación. 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 3 semanas de terapia vocal (Tabla 1).

| <b>Protocolo de Higiene Vocal</b>                                  |                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Hidratación Vocal</b>                                        | Se pedirá a los sujetos beber mínimo 2 litros de agua por día.                                                                                                                   |
| <b>2. Reducción del estrés de impacto en los pliegues vocales.</b> | Se les pedirá a los sujetos evitar utilizar su voz a intensidades altas, y por largo periodo de tiempo sin descanso vocal                                                        |
| <b>3. Control de factores irritantes</b>                           | Se pedirá controlar el reflujo faringo-laringeo 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 realizará una sesión de instrucción con normas para el autocuidado de la voz (terapia vocal indirecta), estas normas deberán ser mantenidas durante 3 semanas (periodo equivalente a tiempo de intervención en el grupo experimental). Se aplicará un protocolo de 6 sesiones de terapia vocal fisiológica con la Máscara Semiocluida de Ventilación (Tabla 2). Todas las sesiones de terapia serán administradas por fonoaudiólogos egresados de la Iberoamericana en Colombia y de la Universidad de los Andes en Chile, previamente entrenados por los investigadores principales de la presente propuesta.

| <b>Sesión</b>   | <b>Ejercicios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sesión 1</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Orientación de higiene vocal – 10 minutos.</li><li>2. Fonación de /a/ en tono e intensidad cómodos dentro de la Máscara semiocluida de ventilación– 5 minutos.</li><li>3. Fonación de /a/ con glissandos ascendentes y descendentes dentro de la Máscara semiocluida de ventilación – 5 minutos</li><li>4. Fonación de /a/ con messa di voce dentro de la Máscara semiocluida de ventilación – 5 minutes.</li><li>5. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutes</li></ol>                                                                         |
| <b>Sesión 2</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Orientación de higiene vocal – 5 minutos.</li><li>2. Revisión y corrección de ejercicios caseros. 5 minutes</li><li>3. Secuencia vocal /ieaou/ en tono e intensidad cómodos dentro de la Máscara semiocluida de ventilación – 5 minutos.</li><li>4. Secuencia silábica /mim//mem//mam//mom//mum/ en tono e intensidad cómoda dentro de la Máscara semiocluida de ventilación – 5 minutos.</li><li>5. Secuencia silábica /nin//nen//nan//non//nun/ en tono e intensidad cómoda dentro de la Máscara semiocluida de ventilación – 5 minutos.</li></ol> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | 6. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sesión 3</b> | 1. Orientación de higiene vocal – 5 minutos.<br>2. Revisión y corrección de ejercicios caseros. 10 minutos<br>3. Series automáticas como “Días de la semana”, “Meses del año” “Números”, etc., en tono e intensidad cómoda dentro de la Máscara semiocluida de ventilación – 10 minutos.<br>4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos                                                                            |
| <b>Sesión 4</b> | 1. Orientación de higiene vocal / Revisión y corrección de ejercicios caseros – 10 minutos.<br>2. Series automáticas como “Días de la semana”, “Meses del año” “Números”, etc., usando tres niveles de intensidades (suave, medio, alto) y tonos (bajo, medio, alto); todo en un rango cómodo – 10 minutos.<br>3. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos                                                         |
| <b>Sesión 5</b> | 1. Orientación de higiene vocal – 5 minutos.<br>2. Revisión y corrección de ejercicios caseros. 10 minutos<br>3. Series automáticas con habla conectada: “Contar que hizo en el día o en la última semana”, “Qué hixo en las últimas vacaciones” etc., Utilizando siempre tono e intensidad cómodas dentro de la máscara – 10 minutos.<br>4. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos                              |
| <b>Sesión 6</b> | 1. Orientación de higiene vocal / Revisión y corrección de ejercicios caseros – 10 minutos.<br>2. Series automáticas con habla conectada: “Contar que hizo en el día o en la última semana”, “Qué hixo en las últimas vacaciones” etc., usando tres niveles de intensidades (suave, medio, alto) y tonos (bajo, medio, alto); todo en un rango cómodo – 10 minutos.<br>3. Explicación de ejercicios caseros - 5 minutos |

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.
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**

A continuación se presentan los resultados exclusivamente de la muestra recolectada 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.

En Colombia hasta el momento se obtiene una muestra de 6 sujetos para grupo experimental y 6 para grupo control; se realizó un análisis estadístico descriptivo de 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**

Con los resultados parciales puede evidenciarse que, con las 6 sesiones de intervención realizadas a partir del protocolo con Máscara semiocluida de ventilación, el grupo experimental obtiene un promedio de puntajes que dan evidencia de mejoría en todos los componentes de los autorreportes utilizados pre y post.

Es evidente los cambios positivos en la escala de síntomas vocales, en la autopercepción de la voz a nivel funcional, emocional y físico, y en la frecuencia y severidad de sensaciones vocales para el grupo experimental; mientras que en el grupo

control no se observa una variación significativa, identificando de manera global que este grupo de sujetos no cambiaron positivamente la percepción de su voz.

En la tabla 3 puede observarse el promedio obtenido por cada instrumento de autorreporte: Voice Handicap Index-30 (VHI), Escala de Síntomas Vocales (VoiSS), Vocal Analogous Scale (VAS) y Vocal Tract Discomfort Scale (VTDS).

|                           |      | VHI   | VoiSS | VAS   | VTDS  |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Grupo Experimental</b> | PRE  | 41,67 | 53,67 | 38,50 | 59,83 |
|                           | POST | 23,83 | 32,67 | 57,83 | 30,50 |
| <b>Grupo Control</b>      | PRE  | 43,00 | 53,00 | 50,00 | 64,00 |
|                           | POST | 49,40 | 55,60 | 42,40 | 58,40 |

Tabla 3. Promedio de autorreportes pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

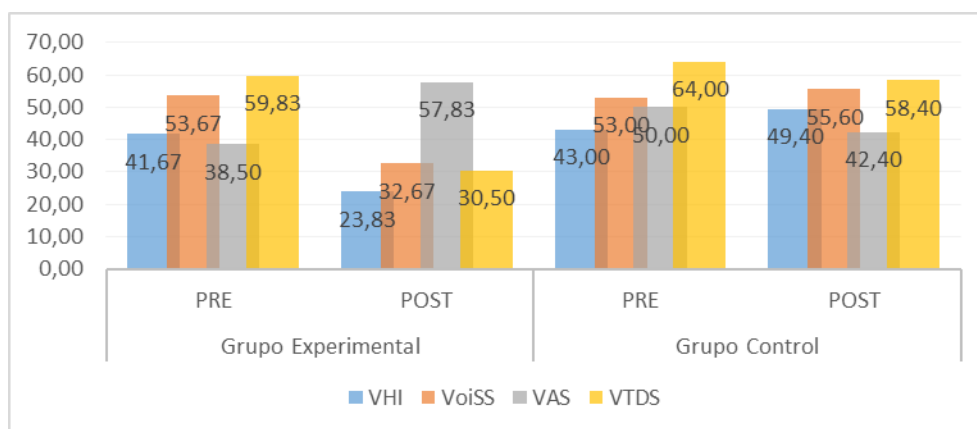


Figura 2. Comparación de promedios autorreportes pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

Con la figura 2 se puede evidenciar específicamente:

a. *Voice Handicap Index (VHI-30)*:

Teniendo en cuenta que este autorreporte mide el índice de autopercepción con relación a la discapacidad vocal presentada por cada sujeto evaluado, se evidencia que

esta percepción disminuye en el grupo experimental de un promedio de 41, 67 puntos a 23,83, indicando que los sujetos que recibieron tratamiento con la MSOV tienen un cambio en la percepción de la funcionalidad de su voz y cambios a nivel emocional y físico.

Por su parte, totalmente contrario al grupo experimental, en el grupo control aumenta el puntaje promedio de este índice de 43 puntos a 49,40, lo cual indica que la percepción de la voz en estos sujetos. Teniendo en cuenta que a este grupo solo se realizó terapia vocal indirecta, con estos resultados se contrasta que esta tendencia de rehabilitación, aunque es importante y se incluyó en el protocolo creado para la investigación, por sí sola no genera cambios positivos en la percepción de la funcionalidad, la emoción y los elementos físicos de la voz.

*b. Escala de Síntomas Vocales (VoiSS):*

Teniendo en cuenta que esta escala mide la percepción que tiene cada sujeto con relación a los síntomas de su disfonía, se evidencia que en el grupo experimental mejora esta percepción, pasando de un puntaje promedio de 53,67 a 23,67 indicando que el protocolo aplicado con la MSVO, disminuye los síntomas vocales de disfonía en los pacientes.

En el grupo control, al igual que en el VHI, no se observa una variación significativa con el VoiSS, por el contrario aumenta en dos puntos el promedio de esta escala, lo cual se correlaciona nuevamente con que la terapia vocal indirecta por sí sola no genera cambio en los síntomas vocales de los sujetos.

*c. Vocal Analogous Scale (VAS)*

Esta escala mide la percepción que tiene cada sujeto con relación a una voz fácil y resonante. Para los sujetos del grupo experimental, luego de aplicar el protocolo con la MSOV se pasa de un promedio 38,5 a 57,83 puntos, lo cual indica que la MSOV aumenta notoriamente las sensaciones medidas en esta escala, demostrando cambios significativos en la percepción de economía vocal de este grupo de sujetos.

El promedio de esta escala para el grupo control disminuyó de 50 a 42,40 puntos, indicando que aplicando únicamente terapia vocal indirecta en un proceso de intervención, no se logran cambios positivos en la percepción de voz fácil y resonante,

por el contrario disminuye la percepción de economía vocal de sujetos con disfonía. La correlación que se va realizando a partir de estos resultados parciales es las escalas VHI y VoiSS son inversamente proporcionales en un proceso terapéutico en cualquier tipo de tendencia de rehabilitación. Para el caso del protocolo con MSOV, cuando disminuyen VHI y VoiSS, VAS aumenta; por su parte, para la terapia vocal indirecta, mientras VHI y VoiSS suben, VAS disminuye en puntuación.

#### *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 promedio de puntos en esta escala disminuye para ambos grupos, sin embargo es más significativa la variación en el grupo experimental, pasando de 59,83 a 30,50 puntos, mientras que para el grupo control de 64 a 58,40 puntos.

A partir de esta puntuación se determina que el protocolo con MSOV disminuye más la frecuencia y severidad de sensaciones negativas como consecuencia de la disfonía, con relación a la terapia vocal indirecta; sin embargo, esta última también disminuye este componente por sí sola, lo cual es coherente con la filosofía de esta tendencia de rehabilitación vocal, la cual tiene específicamente cumplir con ese objetivo.

## **2. Electroglotografía**

El grado de aducción de los pliegues vocales permite identificar el nivel de estrés de colisión que se presenta durante la fonación, indica además la resistencia glótica que presentan los pliegues vocales ante el paso del flujo de aire proveniente de la presión subglótica. Al analizar el promedio de CQ para grupo experimental, luego de aplicar el protocolo de rehabilitación vocal fisiológica con MSOV, a pesar de que hay una disminución de un punto, no se evidencian cambios significativos en esta variable. Por lo cual hasta el momento, con este número de n en la muestra no podría determinarse el efecto del protocolo en el grado de aducción de los pliegues vocales (Tabla 4).

Para el caso del grupo control también se presenta el mismo comportamiento numérico en el cociente de contacto. De momento, podría afirmarse que con terapia vocal indirecta los pliegues vocales no sufren ningún cambio positivo ni negativo, es

decir, esta tendencia de rehabilitación no genera ningún cambio en el CQ de sujetos con fatiga vocal; sin embargo, al igual que con el grupo experimental, no hay un alto nivel de significancia con el n de la muestra que se tiene hasta el momento (Figura 3).

| EGG (%CQ)                 |      |       |
|---------------------------|------|-------|
| <b>Grupo Experimental</b> | PRE  | 48,28 |
|                           | POST | 47,00 |
| <b>Grupo Control</b>      | PRE  | 46,50 |
|                           | POST | 46,33 |

Tabla 4. Promedio cociente de contacto glótico pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control



Figura 3. Comparación de promedios cociente de contacto glótico pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

### 3. Presión Subglótica

Esta variable da cuenta de la cantidad de presión que hace vibrar los pliegues vocales para la fonación. Para el caso de sujetos con fatiga vocal, se busca que con los ejercicios realizados en la intervención vocal, la PSub disminuya, lo cual generaría mejor calidad en el grado de aducción de los pliegues vocales y, por tanto, en el proceso de resonancia de la voz. Al analizar el promedio de las medidas de PSub para el grupo experimental, con la muestra obtenida hasta el momento se evidencia una tendencia a la disminución de cmH2O posterior a la aplicación del protocolo vocal con la

MSOV. Esto indica que el protocolo con MSOV planteado tiene un efecto positivo en la presión subglótica de sujetos con fatiga vocal (Tabla 5). Para el caso del grupo control, se evidencia que la aplicación de terapia vocal indirecta no tiene ningún efecto en la presión subglótica (Figura 4).

| PSUB (cmH <sub>2</sub> O) |      |      |
|---------------------------|------|------|
| <b>Grupo Experimental</b> | PRE  | 7,23 |
|                           | POST | 5,42 |
| <b>Grupo Control</b>      | PRE  | 7,11 |
|                           | POST | 7,23 |

Tabla 5. Promedio presión subglótica pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

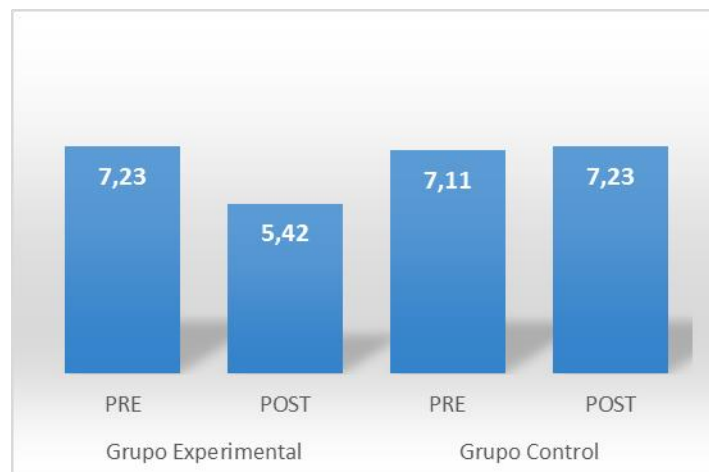


Figura 4. Comparación de promedios presión subglótica pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

#### 4. Umbral de presión de fonación (PTP)

Esta medida refleja la mínima presión subglótica que necesitan los pliegues vocales para vibrar. En sujetos con fatiga vocal se busca siempre disminuir el PTP, ya que ello indicaría una disminución de la rigidez de la mucosa de los pliegues vocales y por tanto menor resistencia glótica para la producción vocal.

Esta medición tiene una tendencia a la baja en el caso del grupo experimental (4,15 cmH<sub>2</sub>O a 2,32cmH<sub>2</sub>O), aspecto que indica que la realización de ejercicios dentro de la MSOV disminuye el PTP en sujetos con fatiga vocal (Tabla 6).

| PTP (cmH <sub>2</sub> O)  |      |      |
|---------------------------|------|------|
| <b>Grupo Experimental</b> | PRE  | 4,15 |
|                           | POST | 2,32 |
| <b>Grupo Control</b>      | PRE  | 3,75 |
|                           | POST | 3,97 |

Tabla 6. Promedio Umbral de presión de fonación pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

Con relación al grupo control, en el cual se aplicó terapia vocal indirecta, no se encuentra una diferencia significativa entre las evaluaciones pre y post. A pesar de que este tipo de terapia incluye hidratación sistémica, y esta disminuye la rigidez de la mucosa de los pliegues vocales, por el momento no se evidencia ningún cambio positivo o negativo. (Figura 5)

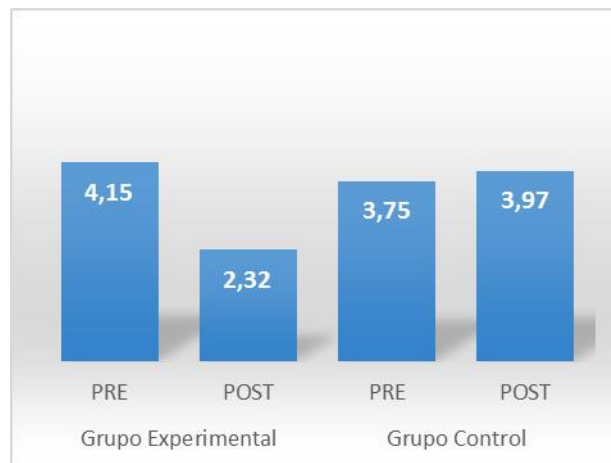


Figura 5. Comparación de promedios Umbral de presión de la fonación pre y post intervención para grupo experimental y grupo Control

## Capítulo 4 - Discusión

Con los resultados obtenidos hasta el momento es posible hacer una discusión preliminar; sin embargo es importante mencionar, que los elementos que se discutirán a continuación no son los definitivos para la presente investigación; es necesario compilar el total de la muestra a fin de encontrar mayores correlaciones entre las variables analizadas.

Un primer elemento que llama la atención en los datos preliminares obtenidos, es la correlación entre las escalas de autorreporte. Los sujetos pertenecientes al grupo control cambian la percepción de su voz, de los síntomas asociados con la disfonía y de la calidad vocal pre y post tratamiento con el protocolo de rehabilitación vocal fisiológico basado en la máscara semiocluida de ventilación. Estos resultados se relacionan con investigaciones desarrolladas a nivel nacional por Jiménez, Morales, Campuzano y Beltrán (2013) en un estudio donde aplicaron VHI.

La correlación que se va realizando entre las escalas de autorreporte utilizadas, a partir de estos resultados parciales, es que las escalas VHI y VoiSS son inversamente proporcionales en un proceso terapéutico para cualquier tendencia de rehabilitación vocal: para el caso del protocolo con MSOV, cuando disminuyen VHI y VoiSS, VAS aumenta; mientras que para la terapia vocal indirecta, cuando VHI y VoiSS suben, VAS disminuye en puntuación. Relación coherente con lo que se evidencia en la clínica vocal y se reporta en otros estudios.

Llama la atención los resultados obtenidos en el Vocal Tract Discomfort Scale, teniendo en cuenta que para ambos grupos de sujetos disminuye el puntaje. Sin embargo es más significativo el promedio del grupo experimental. Se puede intuir que las sensaciones incluidas en esta escala cambian tanto con la terapia vocal fisiológica utilizando la MSOV como con la terapia vocal indirecta; y, aunque a mayor escala en la primera que en la segunda, se puede afirmar que realizar asesoría con relación a hábitos de higiene vocal en un sujeto con fatiga puede contribuir igual al cambio de

comportamientos y la autopercepción de la frecuencia y severidad de las sensaciones en su voz.

A pesar de que aún no hay datos significativos con relación a la variable electroglotografía, se puede inferir que el protocolo utilizado con MSOV 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 clave que permiten modificar la fisiología vocal en pacientes con fatiga vocal. Este tipo de cambios no se evidencian en el grupo control, si bien la terapia vocal indirecta incluye elementos que apuntan a la modificación de hábitos como la hidratación, que aportan a la disminución del PTP, por sí sola esta tendencia de rehabilitación no refleja resultados positivos para la calidad vocal.

Es importante incluir en las correlaciones el análisis acústico de la voz, con el fin de obtener una mirada global de los cambios generados en toda la fisiología vocal a partir de los dos tipos de tratamiento. Con los datos obtenidos hasta el momento, se espera que en los sujetos del grupo experimental todas las variables acústicas, especialmente 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 ejercicios utilizando la MSOV.

Es importante aumentar la muestra tanto del grupo control como del experimental, además de incluir los datos de Chile, con el fin de aumentar el nivel de significancia de todas las variables. 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

Con el proceso realizado hasta el momento y los datos recolectados, se realiza un análisis preliminar que se relaciona con un 80% del cumplimiento de objetivos planteados para la presente investigación. Es pertinente incluir en un nuevo análisis los resultados de la muestra obtenida en la Universidad de los Andes de Chile y, de ser posible aumentar el número de la muestra en el laboratorio de la Iberoamericana.

Hasta el momento se puede concluir que:

1. El protocolo de rehabilitación vocal objetivo, basado en la máscara semiocluida de ventilación, produce cambios positivos en la fisiología vocal de pacientes con fatiga. El protocolo es concreto y contempla ejercicios que dan cuenta de cambios fisiológicos en la voz en cada una de las 6 sesiones que incluye.
2. El protocolo de rehabilitación vocal, basado en la MSOV, produce un efecto sobre las medidas aerodinámicas de la fonación, especialmente en el umbral de presión de fonación. Aspecto positivo que diferencia objetivamente esta tendencia de rehabilitación vocal, de los resultados obtenidos cuando con la terapia vocal indirecta. Es importante aumentar la muestra para encontrar mayor nivel de confiabilidad en la PSub.
3. Los ejercicios de TVSO dentro de la MSOV generan un equilibrio en el cociente de contacto glótico, permitiendo no solamente realizar fonación de vocales sostenidas, sino también habla conectada, elemento innovador en un proceso de rehabilitación vocal. Aún no es posible comprobar la hipótesis que contraste la terapia vocal indirecta en esta variable, debido a la falta de información que aumente el nivel de significancia.

4. Con relación a determinar los efectos a largo plazo de la máscara de ventilación semiocluida en las características espectrales de la voz, este objetivo aún no se tiene finalizado; se espera en febrero de 2019 concluir el análisis a partir del paso de las grabaciones por el software de análisis acústico.
5. El protocolo de rehabilitación vocal fisiológica, basado en la máscara de ventilación semiocluida, mejora la autopercepción en las características auditivas, síntomas y sensaciones de voz resonante. Se resalta el VHI, VoiSS y la escala análoga visual donde es evidente el cambio versus el grupo control. Para el caso del Vocal Tract Discomfort Scale- VTDS, tanto la terapia vocal fisiológica como la indirecta generan cambios positivos en ambos grupos. Es importante con el aumento de la muestra corroborar esta afirmación.

## **5.2 Producción asociada al proyecto**

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

### **Productos publicados y consolidados**

1. Artículo publicado: Revisión Sistémica de la Literatura sobre medidas aerodinámicas de la fonación. Revista De Logopedia, Foniatría Y Audiología con ISSN: 0214-4603 - Q3. DOI: 10.1016/j.rlfa.2018.04.001
2. Ponencia internacional en formato oral: *Do Different Semi-occluded Voice Exercises Affect Differently Vocal Fold Adduction in Subjects Diagnosed with Functional Dysphonia?* 47th Annual Symposium: Care of the Professional Voice, The Voice Foundation, Philadelphia, EEUU.
3. Ponencia Internacional en formato oral: Variaciones en el cociente de contacto glótico antes y después de aplicar ejercicios TVSO en sujetos con disfonía hiperfuncional. VII Encuentro Nacional y IV Internacional de Investigación en Fonoaudiología.
4. Ponencia Internacional formato poster: Efectos inmediatos de dos ejercicios con tracto vocal semiocluido en la actividad laríngea y faríngea de sujetos con

esfuerzo vocal constante (Alianza CUI – UN). VII Encuentro Nacional y IV Internacional de Investigación en Fonoaudiología

### **Productos sometidos y en proceso de publicación**

1. Artículo TOP – Q1: “Variation on vocal economy after different semioccluded vocal tract exercises in subjects with normal voice and dysphonia”, postulado a Journal of Voice.
2. Artículo Tipo D: “Medidas aerodinámicas de la fonación: bases teóricas y clínicas”, 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)

|                                                                    | <b>N</b> | <b>CN</b> | <b>AV</b> | <b>CS</b> |   |
|--------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 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)

|                                                                 | <b>N</b> | <b>CN</b> | <b>AV</b> | <b>CS</b> |   |
|-----------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 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)

|                                                               | <b>N</b> | <b>CN</b> | <b>AV</b> | <b>CS</b> |   |
|---------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|---|
| 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.<br><b>¿Cuándo?</b> |   |   |   |   |   |   | Pauta de determinación de sintomatología vocal según severidad de sensación de los rasgos vocales.<br><b>¿Cuánto?</b> |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                                | 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  
muchísima 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

|                                                                                                                                         |                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <br><b>IBEROAMERICANA</b><br>CORPORACIÓN UNIVERSITARIA | <b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

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



## Referencias

Borragán A, del Barrio JA, Gutierrez JN. El juego vocal para prevenir problemas de la voz. Archidona, Málaga: Aljibre; 1999.

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

Fantini M, Succo G, Crosetti E, Borragán Torre A, Demo R, & Fussi F. (2016). Voice Quality After a Semi-Occluded Vocal Tract Exercise With a Ventilation Mask in Contemporary Commercial Singers: Acoustic Analysis and Self-Assessments. Journal of Voice.

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. (2013). 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. (2012). Immediate effect of a vocal exercises sequence with resonant tubes. Revista CEFAC; 14:471-480.

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.

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, Castro C, Madrid S, Olavarría C, Leiva M, Muñoz D, Jaramillo E, Laukkanen A-M. (2016). Air pressure and contact quotient measures during different semi-occluded postures in subjects with different voice conditions. *Journal of Voice*.

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, Miranda G, Olavarria C, Madrid S, Muñoz D, Leiva M, Lopez L, Bortnem C. (2017). Computerized tomography measures during and after artificial lengthening of the vocal tract in subjects with voice disorders. *Journal of Voice*.

Guzman M, Jara R, Olavarria C, Caceres 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, Miranda G, Olavarria C, Madrid S, Muñoz D, Leiva M, Lopez L, Bortnem C. Computerized tomography measures during and after artificial lengthening of the vocal tract in subjects with voice disorders. *Journal of Voice*. In press.

Guzman M, Castro C, Madrid S, Olavarría C, Leiva M, Muñoz D, Jaramillo E, Laukkanen A-M. Air pressure and contact quotient measures during different semi-occluded postures in subjects with different voice conditions. *Journal of Voice*. In Press.

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

Jiménez L, Morales L, Campuzano C, Beltrán O (2013). El análisis acústico de la voz, el índice de incapacidad vocal y el grabs en pacientes adultos con trastornos de la voz

antes y después del manejo quirúrgico de lesiones benignas de la cubierta de las cuerdas vocales en el hospital militar central en el año 2013. Servicio Otorrinolaringología, Hospital Militar Central, Universidad Militar Nueva Granada.

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.

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*.

Rothenberg M. (1981). Acoustic interaction between the glottal source and the vocal tract. In: Stevens KN, Hirano M, eds. *Vocal Fold Physiology*. Tokyo, Japan: University of Tokyo Press. 305–328.

Sampaio M, 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: Singular Publishing.

Story, B. H., Laukkanen, A. M., & Titze, I. R. (2000) Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *J Voice*.14. (4), 455–469

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

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

Titze I. R. (1988). The physics of small-amplitude oscillation of the vocal folds. *J Acoust Soc Am*. 83. (4), 1536–1552.

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.

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.

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.