



UNIVERSIDAD NACIONAL ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN
ESCUELA DE FONOAUDIOLÓGÍA

Comparación entre dos métodos de calentamiento vocal fisiológico en alumnos de cuarto y quinto año estudiantes de pedagogía en educación física.

Tesis de pregrado para optar al título de Fonoaudiólogo

AUTORES

**Catherine González Opazo
Francisca Leyton Cortes
Daniela Tacchi Capdeville**

PROFESOR GUÍA

Christian Castro

METODÓLOGO

Felipe Espinosa

Santiago-Chile, 2018

Resumen

Este estudio investigó el efecto del calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua, en comparación al calentamiento vocal tradicional.

Calentamiento vocal se refiere a rutinas de ejercicios que van dirigidas a mantener y cuidar la voz, la finalidad de estos ejercicios es irrigar y preparar la musculatura de los pliegues vocales de una actividad más intensa para evitar la sobrecarga, un uso inadecuado o un cuadro de fatiga vocal. Estas rutinas de ejercicios se recomiendan principalmente a personas que trabajan con su voz.

En los últimos años han surgido nuevos métodos de calentamiento vocal, utilizando ejercicios de tracto vocal semiocluido, estos hacen referencia a una serie de posturas que buscan alargar y/o ocluir el tracto vocal, generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales, los cuales tienen entre sus ventajas disminuir el estrés de impacto, mejorar la interacción fuente filtro y aumentar el output acústico mediante un bajo esfuerzo mecánico a nivel de pliegues vocales. Dentro de este tipo de ejercicios se encuentra los denominados tubos de resonancia, que consisten en realizar una fonación dentro de un tubo plástico sumergido en agua.

Los ejercicios de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua han sido solo utilizados como métodos de terapia fonatoria y no como método de calentamiento vocal. Dado lo anterior, es que se desarrolló la presente investigación con el objetivo de comparar los efectos producidos por los ejercicios de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua con el calentamiento vocal tradicional, y así conocer cuán efectivo serían estos ejercicios como método de calentamiento vocal.

Para cumplir el objetivo se aplicó el calentamiento vocal tradicional a 10 personas y el calentamiento de tracto vocal semiocluido a otras 10 personas diferentes. A ambos grupos se le aplicaron los ejercicios correspondientes y luego se realizaron mediciones de parámetros acústicos pre, posterior y 5 minutos después de aplicados ambos calentamientos, con el fin de describir y comparar los cambios tras la su realización. Dentro de los parámetros acústicos utilizados se encuentra: F0, Jitter, Shimmer, CQ, L1-L0, Alpha ratio e Intensidad.

Los resultados demostraron que las variaciones en los parámetros acústicos en los ejercicios de tracto vocal semiocluido se comportaron de manera similar a los del calentamiento vocal tradicional, encontrando mayores cambios en el parámetro acústico CQ. Por lo tanto, se puede concluir que los

ejercicios de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua son útiles como método de calentamiento vocal, debido a que entrega cambios favorables y se comporta de manera similar al calentamiento vocal tradicional.

Palabras clave: Calentamiento vocal, tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua, intensidad, Frecuencia Fundamental, Jitter, Shimmer, L1-L0, Alpha Ratio, CQ.

Contenido

1. Introducción.....	6
1.2 Justificación y viabilidad	8
1.3 Pregunta de investigación	9
1.3.2 Objetivos.....	10
2. Marco teórico	11
2.1 La voz.....	11
2.1.2 Anatomía – fisiología del aparato Fonador.....	11
2.1.2.1 Sistemas Intervinientes en la producción vocal	12
2.1.3 Teorías de la Fonación	15
2.1.4 Parámetros vocales	17
2.1.5 Técnica de producción y análisis de datos.....	19
2.1.5.1 Parámetros Electroglotográfico de la voz.....	20
2.2 Voz profesional	21
2.2.1 Los Profesores	24
2.2.2 Riesgos de los profesionales de la voz.....	25
2.3 Calentamiento Vocal	27
2.3.1 Ejercicios de calentamiento vocal tradicional.....	28
2.3.2 Ejercidos de tracto vocal semiocluido	29
2.3.4 Teorías de producción de la voz.....	30
3. Marco metodológico	32
3.1 Características de la investigación	32
3.2 variables.....	32
3.3 sujetos	33
3.4 procedimientos	37
3.5 Instrumentos y herramientas	38
3.6 plan de análisis de datos.....	39
3.7 Consideraciones éticas	40
4. Resultados.....	42
4.1 Resultados por parámetro	42
5. Discusión	56

5.1 Conclusión	61
6. Bibliografía	62
7. Anexos.....	64
Anexo 1.....	64
Anexo 2.....	66
Anexo 3.....	68
8. Carta Gantt	71

1. Introducción

La voz es fundamental para la comunicación humana, permitiéndonos desarrollar las actividades de la vida diaria como comunicarnos, socializar y trabajar. En ese último punto es donde la voz se convierte en un instrumento de trabajo para muchas personas tales como abogados, sacerdotes o profesores. Los profesionales del área de la educación, quienes requieren de un esfuerzo y exigencia mayor, la voz puede estar sometida a una carga horaria excesiva, condiciones de trabajo adversas como ruido ambiental, conductas de abuso o mal uso que pueden provocar o mantener alguna alteración vocal, que afectará el desempeño profesional y con ello la fuente de ingresos (García 2011). En la realidad chilena las alteraciones de la voz conforman el segundo grupo de trastornos ocupacionales más frecuentes, afectando principalmente a profesores (Castillo, 2015).

Debido a lo anterior la prevención y promoción de salud es fundamental en el colectivo docente.

La educación vocal constituye el mejor modo de prevención de los problemas de la voz, hacemos referencia a un concepto amplio de la educación vocal que comprende la voz hablada y la voz cantada (Morante, 2001).

Dentro de la promoción vocal se encuentra la instauración de rutinas de ejercicios que van dirigidas a mantener y cuidar la voz denominado “calentamiento vocal” cuya finalidad es irrigar y preparar la musculatura de los pliegues vocales antes de una actividad más intensa para evitar la sobrecarga, un uso inadecuado o un cuadro de fatiga vocal (Costa y Andrada e Silva, 1998). Estas rutinas de ejercicios se recomiendan principalmente a personas que trabajan con su voz, preparando la musculatura fonatoria antes de trabajar y así evitar la aparición de algún trastorno vocal. (Guzmán, 2010). Tradicionalmente el calentamiento vocal se realiza mediante una serie de ejercicios corporales, (observando la postura tanto estática como dinámica, estimulando la tonicidad de las regiones de tensión (cuello, cintura escapular, cara mandíbula) (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013), respiratorios, articulatorios o fonatorios organizados de tal forma que se comience a estimular la musculatura respiratoria y fonatoria, lo que conlleva una preparación previa por parte del sujeto para adquirir y ejecutar adecuadamente cada ejercicio. (Behalu, 2010).

Este tipo de ejercicios ha sido ampliamente utilizado por terapeutas durante toda la historia del entrenamiento y terapia vocal. Sin embargo, recién en las últimas décadas ha habido un desarrollo

científico intentando explicar los principios físicos y fisiológicos detrás de los efectos atribuidos al uso de este grupo de ejercicios vocales (Guzmán, M. 2012). En los últimos años han surgido nuevos métodos de calentamiento vocal utilizando ejercicios de tracto vocal semiocluido, los cuales tienen entre sus ventajas disminuir el estrés de impacto, mejorar la interacción fuente filtro y aumentar el output acústico mediante un bajo esfuerzo mecánico a nivel de pliegues vocales. Dentro de este tipo de ejercicios se encuentran los denominados tubos de resonancia, que consiste en realizar una fonación dentro de un tubo plástico que busca aumentar la longitud del tracto vocal generando una serie de beneficios (Guzmán, 2010).

Los ejercicios del tracto vocal semiocluido, hacen referencia a una serie de posturas que buscan alargar y/o ocluir el tracto vocal generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales. Este tipo de ejercicios han sido ampliamente utilizados por terapeutas vocales durante toda la historia del entrenamiento y terapia vocal. Sin embargo, recién en las últimas décadas ha habido un desarrollo científico intentando explicar los principios físicos y fisiológicos detrás de los efectos atribuidos al uso de este grupo de ejercicios vocales (Guzmán, 2012).

En el estudio de Titze en el año 2002 investigó el efecto de los tubos de resonancia en el calentamiento vocal en cantantes, concluyendo que con el uso de los tubos de resonancia disminuyen las fuerzas de colisión de los pliegues vocales, estos ejercicios separan levemente los pliegues vocales. Uno de los efectos aerodinámicos producidos por el uso de tubos o estrechamiento del tracto vocal es el incremento del promedio de la presión supraglótica y por lo tanto un aumento de la presión intraglotal esto tiende a separar los pliegues vocales, reduciendo el impacto mecánico al contactarse medialmente.

El uso de tubos de resonancia ha permitido generar nuevas estrategias terapéuticas efectivas y con menor tiempo de práctica. Sin embargo los estudios que cuantifican de forma objetiva los cambios, bajo una perspectiva de calentamiento vocal, aún son reducidos, en particular el uso de tubo de resonancia sumergido en agua, ya que solo se ha propuesto como un método de terapia y existen pocos estudios que demuestren su efectividad como calentamiento vocal.

La presente propuesta de estudio plantea cuantificar los cambios producidos en la voz de estudiantes de pedagogía mediante dos propuestas de calentamiento vocal. La primera propuesta consiste en ejercicios de calentamiento vocal tradicional y la segunda consiste en una secuencia de ejercicios utilizando tubos de resonancia con resistencia en el agua “donde el extremo distal del tubo es sumergido 3 centímetros en agua” (Guzmán, 2015).

El objetivo de esta investigación está enfocado en describir la eficacia del método de calentamiento vocal con tubos de resonancia sumergidos en agua comparándolo con el calentamiento vocal tradicional, con el fin de conocer los beneficios de esta nueva propuesta de calentamiento vocal que está en boga estos últimos años. De ser positivos los resultados podrían ser aplicados en programas de prevención y promoción de salud vocal en los profesionales de la voz hablada como los docentes.

1.2 Justificación y viabilidad

Esta investigación está enfocada a determinar la efectividad de una rutina de calentamiento vocal basada en el uso de tubo de resonancia con extremo distal sumergido en agua, en un grupo de estudiantes de pedagogía en educación física.

La investigación presenta una alta utilidad para todas las personas que utilizan su voz, como principal medio/ herramienta de trabajo, dado que los ejercicios con tubo tienen múltiples beneficios, siendo muy fáciles de utilizar por cualquier persona, sin requerir experiencia previa ni altos costos en insumos para su ejecución, como en el caso de los docentes que necesitan preparar su voz con herramientas fáciles de utilizar en poco tiempo y a bajo costo.

Diversos estudios han demostrado la efectividad de la terapia de tracto vocal semi ocluido en los profesionales de la voz, tales como cantantes, tal como lo informado por Laukannen quien encontró que se ha observado que cantantes logran una emisión más clara, brillante y resonante después del uso de tubos de resonancia (Guzmán, 2012). Esto concuerda con lo encontrado por Titze en el año 2006, quien evidenció que los ejercicios generarían un cambio favorable en los valores obtenidos en forma posterior a la aplicación del tratamiento, esto puede ser atribuido al aumento de la interacción entre la fuente (pliegues vocales) y el filtro (tracto vocal), lo que favorece una fonación más eficiente y económica por el uso de técnicas terapéuticas que involucran semi oclusión (Guzmán, 2012).

Si los resultados de esta investigación llegaran a ser igual o mejor que el calentamiento vocal tradicional sería de gran utilidad para los profesionales del área de voz en fonoaudiología, ya que les proporcionará una herramienta alternativa o complementaria al entrenamiento vocal tradicional rápida y eficaz como medio de prevención a posibles patologías vocales por abuso o mal uso de la voz.

Se plantea que el estudio es viable dado que la escuela de Fonoaudiología cuenta con los equipos necesarios como electroglotógrafo y Micrófono con pre amplificador e interfaz análoga digital, que serán utilizados dentro de la investigación. Ambos equipos están disponibles para su uso por alumnos tesistas en los laboratorios de la carrera.

Respecto al acceso a la muestra, se considera la participación de estudiantes de pedagogía de la Universidad Nacional Andrés Bello que asistan al campus “Casona”. Por último cabe mencionar que el profesor guía de este proyecto ha tenido experiencia en el tema, con tres investigaciones publicadas al respecto. (ISI).

1.3 Pregunta de investigación

¿Es efectivo el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubo de resonancia en agua, comparado con un calentamiento vocal tradicional?

1.3.1 Hipótesis

- H0: No existen diferencias estadísticamente significativas en los parámetros vocales entre el calentamiento vocal tradicional y el calentamiento vocal con tubos de resonancia sumergidos en agua
- H1: si existen diferencias estadísticamente significativas en los parámetros vocales entre en calentamiento vocal tradicional y el calentamiento vocal con tubos de resonancia sumergidos en agua.

1.3.2 Objetivos

Los objetivos de nuestra investigación serán los siguientes:

1.3.2.1 Objetivo General:

- Determinar la efectividad de una rutina de ejercicios con tubos de resonancia en el agua como método de calentamiento vocal, comparado con una rutina de calentamiento vocal tradicional, en alumnos de cuarto y quinto año de pedagogía en educación física de la Universidad Andrés Bello, sede Santiago.

Cabe mencionar que la muestra conformada por alumnos de cuarto y quinto año de pedagogía en educación física se dividirán en dos grupos; A uno se le aplicará una rutina de ejercicios de calentamiento vocal tradicional (grupo A) y al otro grupo se le aplicará una rutina de ejercicios basado en la utilización de tubos de resonancia en el agua (grupo B).

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Describir los parámetros acústicos de la voz de estudiantes de pedagogía en educación física pre realización de rutina de calentamiento vocal, mediante software Pratt y electroglotografía.
- Aplicar rutina de ejercicios de calentamiento vocal tradicional (Grupo A) y con tubos de resonancia sumergidos en agua (grupo B)
- Describir los cambios producidos en los parámetros acústicos de ambos grupos después del calentamiento vocal.
- Comparar los cambios provocados en los parámetros acústicos de la voz de los del grupo A y del grupo B producto de las rutinas de ejercicios de calentamiento vocal.

2. Marco teórico

2.1 La voz

La voz es un rasgo característico y distintivo de cada persona y por esta razón cada uno tiene su voz propia y única. Es un instrumento fundamental para el ser humano, y por ende nuestro medio más eficaz para la comunicación. Para Le Huche y Allali en 1993, la voz es un instrumento de expresión, el cual adquiere aspectos infinitamente variados, siendo el soporte físico de la comunicación humana. Además Bustos en 1995 explica que la voz sirve para la emisión de las palabras y estas a su vez lo son para comunicar, intercambiar o compartir nuestras emociones y sentimientos. “Consideramos la voz como una manifestación expresiva de la persona en su totalidad; a través de ella cada individuo logra expresarse y comunicarse con sus semejantes de una manera singular y única. La voz trasluce la vida psíquica y emocional de quien se expresa y en ella subyace una compleja acción de nervios, huesos, cartílagos y músculos, que implica al cuerpo de manera global.” (Bustos, I. 1995: 25).

También los autores Etienne y Pinho en el año 2004, enfatizan que la voz no solo sería el producto de un órgano, ya que las dimensiones físicas, personales, emocionales, profesionales y culturales también interfieren en la producción de la voz.

2.1.2 Anatomía – fisiología del aparato Fonador

La voz se produce a partir de la sonorización del aire almacenado en nuestros pulmones. Esta fuente de energía, al pasar por las cuerdas vocales, provoca que estas se junten y se separen a gran velocidad y emitan un sonido, este sonido resultaría muy pobre si no se modificara mediante la acción de los resonadores, que son los constituyentes esenciales de la voz humana propiamente tal (Casado, 2002).

Patricia Farías en el año 2015 expone que “Para lograr producir la voz se necesita de la compleja interacción de los sistemas neuromusculares, respiratorios, fonatorios, auditivo, endocrino y resonancial (cavidades nasales, senos paranasales y frontales) y articulatorios (labios, lengua y mejillas).”

La voz humana se sustenta sobre un sofisticado mecanismo situado a nivel de la cavidad laríngea y orofaríngea. La laringe humana en su origen establecida como una estructura de protección de las vías respiratorias inferiores, es reutilizada mediante la vibración de los pliegues vocales para la amplificación

de los sonidos articuladores del habla. La acción de cierre de la glotis pone en contacto íntimo los pliegues vocales que vibran y emiten un sonido básico o fundamental que se proyecta hacia la cavidad bucofonatoria (Casado, 2002)

2.1.2.1 Sistemas Intervinientes en la producción vocal

Además diversos autores han propuesto que para que se produzca la voz es necesario la participación de tres sistemas anatómicos del aparato vocal. Según Patricia Farías en el año 2015 estos sistemas serían: el sistema de fuelle pulmonar, sistema emisor y sistema resonancia.

2.1.2.1.1 Sistema de fuelle pulmonar

Con los pulmones como depósito del aire, siendo el aire el motor impulsor de la voz (Farías, 2015). Al compartimiento anatómico que se encuentra debajo de las cuerdas vocales y que interviene en el mecanismo de la fonación se le llama tracto vocal infraglotico o “Fuelles”. Su principal misión es generar la potencia o el volumen de la voz mediante la creación de una fuerza que se dirige en forma de corriente aérea hacia la glotis (Casado, 2002).

La voz se considera como una espiración sonora y activa que se le llama soplo fonatorio. La emisión del soplo fonatorio viene precedida por una inspiración, fundamentalmente producida por el músculo diafragma. Inmediatamente después se genera una espiración activa, ascendiendo el diafragma y descendiendo las costillas y el esternón, de manera que la dimensión del tórax se reduce. El aire recorre todo el árbol traqueo-bronquial desde los alveolos pulmonares hasta la tráquea donde se encuentra con un obstáculo (CCVV o músculo tiro-aritenoides contraídos o en fonación).

Los principales músculos que intervienen en la espiración son los abdominales pero también los intercostales internos así como los dorsales y cervicales.

2.1.2.1.2 Sistema emisor

El segundo componente, constituido por la laringe, principal órgano de la voz. Con la vibración de las cuerdas vocales que transforman la energía aerodinámica en acústica. La laringe no es primariamente un órgano fonatorio. Su función principal mediante sus músculos intrínsecos es respiratoria permitiendo el libre pasaje de aire hacia los pulmones y su salida. También poseen una función protectora durante la

deglución impidiendo la entrada a los pulmones de alimentos o líquidos. Superpuesta a las otras funciones, se halla la función fonatoria (Farías, 2015).

2.1.2.1.2.1 Morfología interna de la laringe:

La laringe está formada por cuatro unidades anatómicas básicas: esqueleto laríngeo, musculatura intrínseca e extrínseca y mucosa laríngea (Casado, 2002).

Esqueleto laríngeo:

Está formado por el hueso suspensorio hioides, y nueve cartílagos, tres pares y tres impares. Entre los impares se encuentra el cartílago tiroideos: es el mayor de los cartílagos laríngeos, tiene forma de escudo, con su concavidad mirando hacia atrás para proteger la cavidad laríngea (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013). Cartílago cricoides: se encuentra en la parte inferior de la laringe y constituye la base o soporte sobre el cual reposan el resto de los elementos cartilagosos de la laringe y epiglotis; este actúa de compuerta entre la vía aérea y la digestiva (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013). Mientras que los cartílagos pares corresponden a los aritenoides: estos poseen en su base dos apófisis importantes, una muscular externa y otra vocal interna, donde se inserta el pliegue vocal. Los otros dos cartílagos corniculado y cuneiforme no cumplen funciones mecánicas relevantes (Jackson-Menaldi, 2005).

Musculatura intrínseca y extrínseca:

Para lograr ser un órgano móvil y flexible, la laringe requiere de estos músculos. Estos tienen como una de sus funciones principales el movimiento de apertura (abducción) y de cierre (aducción) de los pliegues vocales. La musculatura intrínseca es la responsable de estos movimientos y serán presentados a continuación con su respectiva función:

Músculo	Acción
Cricoaritenóideo Posterior (CAP)	Abducción de los pliegues vocales

Cricoaritenóideo Lateral (CAL)	Aducción de los aritenoides
Interaritenóideo (IA)	Aducción de los aritenoides (fibras transversas) y cierre de glotis
Cricotiroídeo (CT)	Tensor de los pliegues vocales
Tiroaritenóideo (TA)	Relaja la tensión de los pliegues vocales

Tabla N°2. Extraída de *Métodos de Avaliação e Diagnóstico de Laringe e Voz*. (Dedivitis, R., 2002).

Mientras que los músculos extrínsecos son aquellos cuya función es suspensoria del esqueleto laríngeo. Las uniones entre los cartílagos laríngeos son flexibles, pudiendo variar la posición de uno respecto al otro cuando se eleva o desciende el esqueleto laríngeo gracias a la acción de esta musculatura. Se clasifican en dos tipos, según su localización (Casado, 2002):

-Musculatura infrahioidea: que es la que sujeta la laringe del tórax. Incluye al esterno-tiroideo, tiro-hioideo, esterno- hioideo y omohioideo

-Musculatura suprahioidea: que es la que sujeta la laringe a la mandíbula. Incluye al milo-hioideo, geni-hioideo, digástrico y estilo-hioideo

2.1.2.1.3 Sistema de resonancia

Incluyen las cavidades nasal, oral y faríngea, donde las ondas sonoras serán amplificadas o atenuadas para su propagación al exterior (Farías, 2015). El paso de aire por la glotis genera un sonido y para que adquiera su calidad acústica (timbre) es necesario que dicha corriente aérea pase por una serie de estructuras situadas por encima de la glotis, que se denomina tracto vocal supraglótico, asimismo llamado resonadores o cavidades de resonancia, están formada por: hipofaringe, orofaringe, nasofaringe, fosas nasales y senos paranasales boca y labios (Casado, 2002).

2.1.3 Teorías de la Fonación

A través de los años, se han intentado explicar la fonación mediante diversas maneras e interesantes teorías. A continuación se exponen algunas de ellas:

- **Teoría Mioelástica-Aerodinámica**

Es presentada por Van den Berg en 1958 y explica que los pliegues vocales contactan en aducción en la línea media. La presión subglótica de aire que proviene de los pulmones, produce una resistencia en los pliegues vocales que se encuentran aducidos y se abren por un momento dejando salir el aire.

Considera que las propiedades aerodinámicas del aire espirado constituyen el elemento motor más importante de la oscilación cordal. Durante la inspiración los pliegues vocales son abducidos hacia la posición intermedia o lateral. Cuando comienza la espiración los músculos intrínsecos aductores hacen que los pliegues vocales se aproximen entre sí. (Farías, 2015)

El efecto Bernoulli se produce a nivel de la glotis, en donde la presión subglótica produce un movimiento de aspiración hacia la línea media por parte de los pliegues vocales (Jackson-Menaldi, 1992). Los bordes libre de las cuerdas son aspirados uno contra el otro y se unen en su línea media: una vez que los pliegues vocales están en contacto, la presión de aire por debajo de ellos (presión subglótica) aumenta hasta que es suficientemente alta como para que los pliegues se separen y luego se repite el ciclo. Cuando más veloz es la repetición de ciclos, más alto o agudo es el tono vocal, cuando más lenta es la repetición de ciclos más grave es el tono vocal (Farías, 2015).

- **Teoría Cuerpo-Cubierta**

Esta teoría afirma que hay cinco capas en las cuerdas vocales y que estas se pueden clasificar dentro de tres secciones (Farías, 2015):

-La cubierta (cover), formada por el epitelio y la capa superficial de la lámina propia. Es flexible y elástica pero no muscular, por lo tanto, no se contrae.

-La transición, formada por el ligamento vocal, considerada capa de transición biomecánica, porque la rigidez es intermedia entre la de la cubierta y la que tiene el músculo.

- El cuerpo constituido por el músculo vocal, está formado por la capa más profunda de la lámina propia y por el músculo tiroaritenoides (músculo vocal). El cuerpo tiene la capacidad de contraerse y modificar la tensión y la concentración de masa.

Las propiedades mecánicas de la cubierta y de la transición son pasivamente controladas por músculos laríngeos, mientras que las del cuerpo son controladas activamente por el músculo en sí mismo. (Farías, 2015)

Hirano (1974) desarrolló el concepto de que la mucosa es como un “cover” de las cuerdas vocales, que produce un movimiento similar al de una onda durante la fonación. El efecto de ondulación que se observa a lo largo de la superficie de las cuerdas vocales es llamada “onda mucosa” que se propaga de abajo a arriba.

- **Teoría de interacción fuente-filtro lineal**

Las características acústicas de las emisiones de la voz se han descrito en general por la teoría lineal de fuente-filtro (Chiba y Kajiyama, 1958; Fant, 1960; Flanagan, 1972; Stevens, 1999). Esta teoría lineal se fundamenta en la hipótesis de que la fuente de sonido (pliegues vocales) para las consonantes sonoras y vocales es independiente del filtro. Titze et al, (2008) describe este filtro como un resonador acústico formado por las vías respiratorias conocido como el tracto vocal. De este modo, el filtro no influye en la fuente para producir nuevas frecuencias o cambiar el nivel total de energía de la fuente.

- **Teoría de interacción fuente-filtro no lineal**

Actualmente se lleva a cabo la hipótesis de que los seres humanos pueden ajustar su sonido a través de la teoría no lineal de la interacción fuente-filtro. Ingo Titze (2004), señala que esta no linealidad se debe en parte a la variación de impedancia del tracto vocal, que afecta a la amortiguación de los pliegues vocales.

La impedancia es la resistencia que opone un medio al paso o transmisión de la energía (Burbano, Burbano & Gracia, 2003). Guzmán M. (2010), señala que se encuentran básicamente dos sistemas de impedancia: glótica y del tracto vocal. El primer sistema se define como la relación entre la presión detrás de la glotis y el flujo de aire a través de los pliegues vocales y corresponde a la aducción de éstas. Por otro lado, el segundo sistema se asocia a la relación entre la presión acústica del tracto vocal y el flujo

resultante dentro del tracto vocal. Ambas impedancias se modifican al hablar o cantar. En la impedancia glótica, si existe un flujo disminuido de aire y mucha presión, se refiere a un sistema de alta impedancia. De lo contrario, si hay un mayor flujo y la misma presión, entonces se trata de un sistema de baja impedancia.

Otro concepto es el de reactancia, el cual se define como la capacidad de almacenar energía acústica momentánea debido a la inercia, lo que hace posible el movimiento de un sistema. La reactancia se divide en dos partes: la reactancia inercial o positiva y la reactancia complasiva o negativa. La reactancia inercial es la responsable de la producción de la voz facilitando la vibración de los pliegues vocales, ya que la presión supraglótica de la columna de aire se encuentra en fase con la velocidad de éstos. Las resonancias del tracto vocal (formantes del tracto vocal) ocurren donde el valor de la reactancia es cero y donde existe un máximo valor de resistencia (Titze, 2006).

Guzmán, M. y cols. (2013), establecen que la inercia del tracto vocal facilita la vibración de los pliegues vocales mediante la reducción de la oscilación. Existen dos efectos relevantes que se evidencian cuando el tubo epilaríngeo está bastante estrecho al mismo tiempo que la faringe se expande. Uno de ellos es que el tracto vocal será inercial para una amplia gama de valores F_0 y otro es la producción de un grupo de formantes entre F_3 y F_5 (formante del cantante). Esto incrementa la sonoridad vocal sin un aumento del esfuerzo vocal, lo que se conoce como economía vocal.

El aumento en la impedancia del tracto vocal puede ser realizado a través de 2 formas básicas: estrechando el diámetro (constricción) o incrementando su largo (Story et al., 2000). Existen ejercicios vocales que utilizan oclusiones parciales o alargamiento del tracto vocal que han sido ampliamente usados en la terapia y entrenamiento de la voz cantada y hablada (Titze, I. & Laukkanen, A., 2007). Estos ejercicios serán descritos en detalle más adelante.

2.1.4 Parámetros vocales

La evaluación funcional de la voz es el proceso mediante se valora cada uno de los parámetros de la voz. Como resultado de este proceso se obtiene una visión del estado de la voz del paciente. (N., 2010). Patricia Farías (2011) plantea que estos pueden describirse según dos dimensiones: la perceptual y la físico-acústica, las que están estrechamente relacionadas. Los que se describen a continuación.

- **Intensidad:**

La intensidad vocal dependerá sobre todo de la presión subglótica y de la amplitud de las vibraciones de las cuerdas vocales (Fariás, 2015). Se mide físicamente a través del decibelio (dB), que expresa numéricamente el grado de presión sonora. (Casado, 2002)

La sensación psicofísica que genera la intensidad es llamada sonoridad. Esta se explica como el modo en que una persona juzga un sonido según lo considere fuerte o débil.

- **Frecuencia fundamental:**

Es el número de vibraciones por segundo que produce la fuente sonora; en el aparato vocal sería el número de veces por segundo que se abren y cierran las cuerdas vocales. La medida física de esta unidad se realiza mediante hertzios (Hz): La frecuencia perceptualmente la llamamos tono o altura de un sonido. Así decimos que una voz tiene tono alto cuando es aguda o un tono bajo cuando es grave. (Casado, 2002)

- **Armónicos**

Cuando los pliegues vocales vibran por el flujo de aire proveniente de los pulmones, se genera una señal acústica con una frecuencia fundamental y muchos modos de vibración con amplitud decreciente que son múltiplos entre sí, a estos se les conoce como armónicos. (Wentworth, 2011). En la voz humana, la energía y calidad de los armónicos dependerá, principalmente, del grado de aducción de los pliegues vocales en fonación, así como a la velocidad de la fase de cierre del mismo. Además, posteriormente, el tracto vocal puede reforzar el contenido armónico de la fuente sonora a través de fenómenos de resonancia.

Jackson-Menaldi (1992) menciona que los armónicos generan la sensación psicoacústica de la energía de una voz a lo cual le llama mordiente o brillantez. Perceptualmente, una voz se puede clasificar por su mordiente (contenido armónico) en: brillante, estridente y opaco.

- **Formantes**

Según describe Wentworth (2011), corresponde a los modos de vibración de las partículas dentro del tracto vocal. Fisiológicamente, los formantes tienen una relación con la forma que adopte el tracto vocal, de esta manera, se aumenta la energía de cierta zona de armónicos y se amortiguan otras, dependiendo del lugar y la forma que adopten los distintos formantes.

En voz hablada, se encuentran cuatro formantes, de los cuales el formante F1 y F2 se asocian a cambios articulatorios o vocálicos (Farías, 2011), mientras que los formantes F3 y F4 se asociarían perceptualmente al timbre de la voz y se denominarían extra-vocálicos. Estos tendrían relación, específicamente, con el color de la voz.

- **Duración**

Acústicamente la duración corresponde al tiempo en que un sonido mantiene su vibración. Para mantener la fonación durante un periodo suficientemente prolongado como para no interrumpir el habla para tomar aire, se debe tener en cuenta la interacción del mecanismo valvular de la laringe con el flujo aéreo proveniente de los pulmones (Cobeta & cols., 2013).

2.1.5 Técnica de producción y análisis de datos

El análisis acústico de la voz es el estudio de la señal acústica a partir de la cual se obtienen información sobre la calidad de la voz al realizar un análisis de los parámetros que la componen. Es así como Muñoz (2001), plantea que la evaluación de la función vocal va a permitir extraer deducciones sobre el estado anatómico subyacente y la función fisiológica de la laringe.

-Frecuencia fundamental (F0): La frecuencia fundamental de la voz es el resultado de la vibración de los pliegues vocales (Jackson-Menaldi, M., 2002). Las medidas de F0 otorgan información relacionada con la forma en que la persona usa su voz. La F0 se modifica con las vocales porque sufre variaciones depende de la posición de los sonidos en relación al acento y dentro del contorno de la entonación. Los límites de variación son de 1 a 2 octavas y los valores más frecuentes son de 125 Hz para la voz masculina, 250 Hz para la voz femenina y de 350 Hz para los niños (Jackson-Menaldi, M., 2005).

Perturbación de la frecuencia (Jitter): Las mediciones del *Jitter* son variaciones relativas en tiempos cortos, es decir, es una medida de la variabilidad de la frecuencia sin tomar en cuenta los cambios voluntarios de la frecuencia fundamental. Los valores bajos del *jitter* se consideran normales, mientras que los relativamente grandes son patológicos (Jackson-Menaldi, 2002).

Perturbación de la amplitud (*Shimmer*): Las mediciones del *Shimmer* permiten cuantificar reducidos lapsos de inestabilidad de la señal de la voz. La perturbación de la amplitud es un parámetro basado en la amplitud de cada ciclo fonatorio (Jackson-Menaldi, 2002).

Relación Armónico Ruido (*NHR-Noise to Harmonic Ratio*): Es una evaluación general de la existencia de ruido en la señal de voz. Este ruido puede tener diferentes causas: variaciones en la frecuencia o la amplitud, ruido por turbulencia, presencia de componentes subarmónicos, o existencia de rupturas de voz. El parámetro consiste en el cociente entre la energía inarmónica en el rango 1500-4500 Hz y la energía armónica en el rango 70-4500 Hz.

L1 – L0: Medición que realiza una comparación entre la energía del primer formante (L1) y la frecuencia fundamental (L0), este parámetro nos brinda información acerca del modo de fonación y el grado de aducción glótica (Master et al, 2013; Guzmán et al, 2013). En presencia de una voz soplada, la energía del primer formante será menor a la energía de la frecuencia fundamental (Hammarberg, Fritzell, Gaufin, Sundberg & Wedin, 1980). Por el contrario, en voces normales la energía del primer formante será mayor que la frecuencia fundamental. Concordantemente, las pendientes espectrales con mayor inclinación se asocian a valores que se alejan del cero en esta relación L1 – L0 y se atribuye a características de hiperaducción glótica. Las pendientes de menor inclinación, en oposición, se asocian a hipoaducción (Guzmán, 2013).

Alpha Ratio: A través de esta medición se realiza una comparación entre la energía de 50 a 1000 Hz con las regiones de 1000 a 5000 Hz (Guzmán, Castro, Testart & Gerhard, 2013; Master, Guzmán, Azócar, Muñoz & Bortnem, 2015). Entrega información acerca de la declinación de la pendiente espectral (Guzmán et al, 2013) y guarda relación con la velocidad de cierre de los pliegues vocales. Algunos autores (Frokjaer-Jensen & Prytz, 1976) mencionan que una pendiente espectral menos pronunciada se corresponde con un valor de alpha ratio más cercano al cero.

2.1.5.1 Parámetros Electroglotográfico de la voz

El electroglotógrafo es una técnica no invasiva, en donde por medio de dos electrodos, cada uno puesto en un sector del cuello, permite de forma simple evaluar el contacto de los pliegues vocales al enviar una corriente modulada de alta frecuencia a través del cuello del sujeto mediante electrodos, la transmisión eléctrica varía con los movimientos vibratorios de los pliegues, aumentando a medida que aumentan el contacto de estos (Hendrich, 2006).

Coeficiente de cierre EGG: El coeficiente de cierre de EGG o coeficiente de contacto (cq) se define como la relación entre la duración del ciclo en fase de contacto (suma de las fases de cierre y separación) y la duración total del ciclo. Para considerar el inicio y el fin de la fase de contacto suele tomarse como referencia el punto en que se alcanza el 30% de la impedancia total de ese ciclo. Los valores normales del CQ son variables, dependiendo del fonema empleado para su registro y de otros factores propios del equipo de EGG, pero en general están próximos al 40%. (Cobeta, 2013).

2.2 Voz profesional

Un profesional de la voz es aquel que requiere del uso de su voz para ejercer su profesión, ya que alteraciones vocales podrían provocar pérdida de su trabajo y sustento. Según Behlau, M. (2010), “El profesional de la voz es un individuo que depende de una cierta producción vocal y/o calidad vocal específica para su sobrevivencia profesional; siendo así, tenemos voces profesionales artísticas y no artísticas”.

Históricamente, religiosos, actores, cantantes, profesores, abogados y vendedores son algunos de los profesionales que forman parte de esta amplia categoría de individuos. Más recientemente, con la modernización del mundo y la especialización dentro de las profesiones, surgirán otras actividades que requieran un uso determinado de la voz. Ejemplos de esto son: un profesional de telemarketing, operador de bolsa de valores, entre otros (Behlau, M. 2010).

El profesional de la voz es el que según Ferreira, L y Olival, H (2000), depende de su voz, o por lo menos de una determinada calidad vocal para su sustento. Se puede incluir, en esta categoría, no solamente actores y cantantes, sino también clérigos, abogados, locutores de radio y televisión, vendedores, profesores, instructores de gimnasia, y una serie de otros profesionales que podrían perder sus ocupaciones, sueldos y hasta su propia carrera en un caso de disturbio vocal.

Cuando se habla de voz profesional, siempre se piensa en voces artísticas, sin embargo, si hablamos de voces profesionales, también se consideran las voces no artísticas, las cuales son mayoría dentro de esta categoría.

Los profesores están sometidos diariamente a una alta demanda vocal, debido a que su principal método de enseñanza es por medio de la voz, deben hablar a intensidades elevadas durante un largo periodo de tiempo y muchas veces en condiciones ambientales desfavorables. Esto los hace un profesional de la voz no artística, ya que según Behlau, M. (2011) “el profesor a pesar de la enorme demanda vocal a la que es sometido, no necesita la dimensión artística en su calidad vocal”.

Se pueden clasificar o jerarquizar a los profesionales de la voz a través de la demanda y calidad vocal. Behlau en su libro “*Voz Profesional*” (2010) hace referencia a esta clasificación propuesta por Wilkman (2000) de la siguiente manera:

Calidad	Demanda	Profesión	Tipo de Voz
Alta	Alta	Voz artística modificada, en menor a mayor grado de acuerdo con el estilo, calidad y esencia.	Actores y cantantes.
Alta	Moderada	Voz natural modificada de acuerdo con las preferencias culturales, calidad crítica.	Periodistas de radio y TV.
Moderada	Alta	Voz natural con gran resistencia, exigencia relativa de acuerdo a la calidad.	Profesores y educadores, operadores de teléfonos, telemarketing, militares y religiosos.
Moderada	Moderada	Voz natural, calidad no crítica.	Trabajadores de banco, negocios y seguridad, médicos, abogados y enfermeros.
Baja	Alta	Voz natural, calidad no crítica.	Trabajadores de construcción.

Tabla N°1. Extraída de “Voz Profesional” (Behlau, M. (2010)).

Según indica Behlau (2010) Los usuarios profesionales de la voz tienen en común la necesidad del uso de la voz para su actuación profesional y su sustento; sin embargo, las prioridades vocales de estos individuos son diferentes y, a veces, muy particulares. Podemos encontrar, por un lado, los cantantes líricos que presentan un gran conocimiento vocal y, en el extremo opuesto, grupos de profesionales que desconocen nociones básicas de higiene vocal, como los profesores.

Koufmann & Isacson (1991) sugieren una clasificación del uso de la voz de acuerdo con la demanda y el impacto de una eventual alteración vocal. La misma clasificación se presenta en el libro de Behlau “voz profesional” (2010). Los individuos son clasificados en cuatro niveles vocales en orden decreciente de demanda y de impacto vocal negativo, en la vigencia de un problema de voz. Los cuatro niveles son:

- Nivel I: Elite vocal: son los cantantes y actores profesionales para los cuales una alteración vocal de grado discreto puede traer serias consecuencias para su carrera.
- Nivel II: Usuario profesional de la voz: es decir, personas que hacen uso profesional de la voz, pero en situaciones en las cuales solamente una alteración vocal en grado moderado causaría un impacto profesional, como ocurre en la mayoría de los profesores.
- Nivel III: Usuario no profesional de la voz: es decir, individuos que no lograrían ejercer sus funciones sólo en casos de disfonía de grado severo, como los médicos y vendedores.
- Nivel IV: Usuario no profesional no de la voz: es decir, individuos que aunque tengan una alteración vocal de grado profundo, no significaría imposibilidad alguna en realizar su vida

profesional. Usualmente no busca atención médica por la alteración vocal. Dentro del grupo encontramos a pintores, bomberos, albañiles, etc.

2.2.1 Los Profesores

La mayor incidencia de disfonía en profesionales de la voz hablada está en la categoría de los profesores. La voz es el recurso más importante del profesor y se puede decir que la enseñanza y la actividad profesional de mayor riesgo vocal (Behlau, M. 2010). Muchas de las inasistencias de los docentes a su lugar de trabajo son producto de problemas con la voz. La organización internacional del trabajo considera al profesorado como la primera categoría profesional en riesgo de contraer alteraciones de voz por el uso de “voz proyectada” (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013).

Según indica Behlau (2010), los factores predisponentes para una alteración vocal en el ejercicio de la actividad educacional involucran desde evidente falta de preparación vocal hasta los problemas de adaptación profesional, condicionamiento insatisfactorio de trabajo y uso excesivo de la voz.

Según Cobeta, un grupo de la población especialmente vulnerable son los maestros y profesores, quienes tienen un mayor riesgo de experimentar trastornos vocales que la población en general, expresados en múltiples síntomas y signos tales como ronquera, incomodidad, mayor esfuerzo para emitir la voz, fatiga o cambios en la calidad vocal tras un breve discurso, dificultad para proyectar la voz, problemas para hablar a baja intensidad.

El profesor enseña sin preparar previamente su voz y muchas veces las condiciones de trabajo no son favorables, lo que puede provocar una disfonía. Como el profesor continúa enseñando bajo estas condiciones su voz va empeorando y si presenta un estrés adicional su situación se agrava.

Los estudios realizados en todo el mundo coinciden en que los maestros refieren con gran frecuencia síntomas vocales. En líneas generales, se observan grandes demandas vocales en los maestros de educación primaria, parvularios y educación física. Tienen en común el intento de llamar la atención de los niños con el uso de una alta intensidad vocal y abruptos cambios tonales, a expensas de un esfuerzo por no tener entrenamiento vocal (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013).

En Chile no existen datos suficientes respecto a la prevalencia de patología vocal en este importante grupo de profesionales, y de cómo afecta al docente en diferentes ámbitos de su vida, así como tampoco existe un programa de concientización de la problemática (Castillo, Casanova, Valenzuela, & Castañón, 2015).

Las Escuelas de Pedagogía no incluyen en sus programas académicos una real preparación de los profesores para la adquisición de una técnica vocal en voz discursiva que prevenga la disfonía profesional. La disfonía en profesores corresponde a un real problema de Salud Pública, que se enmarca dentro de las enfermedades profesionales (laringopatías) definidas en la Ley 16.744 del seguro social obligatorio contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales (Castillo, Casanova, Valenzuela, & Castañón, 2015).

Hay varias circunstancias peculiares que deben ser consideradas en el cotidiano de los profesores, además de los factores intrínsecos del docente, como edad, carga horaria y estrés. Según Behlau (2010), también se debe tener en cuenta cómo se comporta su clase, cuáles son las condiciones ambientales, si puede ser mejorada la acústica, como el mobiliario interfiere en su desempeño y cuáles son los recursos de comunicación vocal y corporal que pueden ser implementados para mejorar la calidad de la enseñanza.

2.2.2 Riesgos de los profesionales de la voz

Algunas de las alteraciones vocales en el quehacer profesional de la voz pueden definirse realmente como trastornos vocales ocupacionales, desarrollados en consecuencia directa de cuestiones ambientales y personales en la práctica de una profesión (Behlau, M. 2010).

Un mal uso vocal está definido por el empleo incorrecto e la producción vocal, como por ejemplo: hablar demasiado, esto puede llevar a un abuso. Por lo general el abuso vocal puede producir traumatismo de la mucosa laríngea. Las conductas abusivas pueden ser: uso prolongado del volumen, esfuerzo y eso excesivo durante un periodo inflamatorio, tos excesiva y carraspeo, gritar o producir ruidos (Jacksonmenaldi, 2002).

Por lo tanto, el análisis de los factores de riesgo en las voces profesionales debe incluir tanto aspectos individuales como aspectos ambientales (Behlau, M. 2010). Es importante reconocer y valorar las alteraciones vocales, agudas o crónicas, inducidas por el ambiente, que llevaría a interpretar esta disfonía

como una enfermedad ocupacional, es decir, causada principalmente por factores físicos, químicos u otros presentes en el trabajo. Una pequeña lista de estos factores de riesgo externo incluye: demanda vocal excesiva, competencia acústica, acústica deficiente del lugar de trabajo y factores ergonómicos inadecuados (mobiliario, equipos auxiliares, calidad del aire y humedad) (Behlau, M. 2010).

Behlau, M. (2010) indica que los factores que no deben ser excluidos del análisis son: sexo femenino, predisposición anatomofuncional a problemas vocales (laringe pequeña, presencia de grietas glóticas, proporción baja y ángulo de apertura de los pliegues vocales reducido) predisposición emocional (individuos extrovertidos, hablantes y con tendencia al estrés) técnica vocal inadecuada (producción de la voz con tensión, ataques bruscos constantes, intensidades elevadas y resonancia laringofaríngea), y factores de salud asociados (alergias, alteraciones respiratorias y reflujo laringofaríngeo).

Considerando la demanda vocal específica de ciertas profesiones, algunos autores sugieren que los trastornos vocales ocupacionales sean comprendidos como lesiones de esfuerzo repetitivo, pues, de acuerdo a los libros de medicina ocupacional, las lesiones de esfuerzo repetitivo son causadas por movimientos de repetición, lo que es una buena interpretación de la acción de los pliegues vocales. Hay, sin embargo, una enorme diferencia entre las lesiones ampliamente reconocidas y el tratamiento que se ha dado a las disfonías consideradas ocupacionales, como la disfonía del profesor. En otras palabras, nódulos vocales ocupacionales no son generalmente aceptados como lesiones y son interpretados como el resultado directo de un comportamiento vocal abusivo; el individuo es penalizado, sufre pérdidas económicas y profesionales, no tiene buenas condiciones para desarrollar su trabajo (Behlau, M. 2010).

El impacto causado por una alteración vocal puede ser interpretado de dos maneras: el propio impacto vocal, considerando las limitaciones de expresión vocal y el impacto emocional, generador de fuerte estrés y ansiedad ante el riesgo para la carrera y para la propia supervivencia del profesional (Behlau, M. 2010).

Es significativo reconocer que, para muchos profesionales de la voz, los efectos adversos de los trastornos vocales interfieren con la efectividad en su trabajo y son el rendimiento laboral. Un tercio de los docentes refiere tener la voz alterada durante al menos cinco días del curso académico, y aunque reconocen que los problemas vocales les impiden llevar a cabo ciertas tareas, la mayoría no busca ayuda ni tampoco se toma tiempo para que la voz se recupere (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013).

Behlau en su libro “voz profesional” (2010) indica que los profesionales de la voz pueden ser comparados a los atletas, los cuales, justamente por la alta demanda física, están más sujetos a lesiones que la población en general. Mientras que el atleta generalmente busca tratamiento y reduce sus actividades

físicas al menor signo de alteración, vemos que el profesional de la voz o el individuo que usa la voz de forma ocupacional, muchas veces asume una actitud de riesgo, aplazando el tratamiento de alteraciones y en el caso de que no sea así, ese momento puede ser demasiado tardío, y las consecuencias irreversibles.

Los factores de riesgo físicos que afectan a los profesores pueden ser: la temperatura, ya que puede afectar a todo el aparato respiratorio, generando sequedad de mucosas y falta de lubricación de las cuerdas vocales. La ventilación escasa, debido a que es caldo de cultivo de todo tipo de patógenos por el aire viciado. El ruido ambiente, puesto que si aumenta dentro de la sala de clases el docente eleva su intensidad por sobre él. Por otro lado la acústica del aula suele no ser apropiada, ya que se utilizan materiales baratos y más resistentes que generan reverberación, dificultando el entendimiento (Cobeta, Nuñez, & Fernández, 2013).

Existen también Según Cobeta (2013), factores de riesgo químicos, los cuales podrían producir reacciones alérgicas. Factores tóxicos, como el tabaco, alcohol, etc. Factores biológicos como sexo y edad. Y por último factores psicosociales como el estrés.

2.3 Calentamiento Vocal

La prevención de alteraciones vocales ocupa un lugar importante dentro del entrenamiento vocal. El calentamiento vocal hace referencia a una serie de ejercicios corporales, respiratorios y vocales cuya finalidad es calentar la musculatura de los pliegues vocales, respiratoria, articularia y resonancia antes de realizar una actividad más intensa, evitando una sobrecarga, uso inadecuado o cuadro de fatiga vocal (Costa y Andrada e Silva, 1998).

Dentro de los cambios fisiológicos que genera el calentamiento vocal, se describen el aumento de la temperatura muscular y del flujo sanguíneo, la disminución de la viscosidad y resistencia de los pliegues vocales, entre muchos otros (Guzmán M.2009).

Como objetivo final, el calentamiento vocal contribuye a la salud de la voz evitando el mal uso, disminuyendo el riesgo de fatiga vocal y evitando compensaciones musculares innecesarias, y aumenta la longevidad del órgano fonador en los profesionales de la voz (Guzmán M.2009).

McArdle y cols. (2001) categorizan el calentamiento vocal en general y específico, dependiendo de la relación de los ejercicios con la actividad que viene a continuación. En el calentamiento vocal general la persona realiza ejercicios sin tener un objetivo específico en relación con la actividad que viene después de éste. Por otro lado, en el calentamiento vocal específico, los ejercicios involucran habilidades específicas relacionadas con la actividad que se debe realizar posteriormente.

Existen dos tipos de calentamiento vocal. El primero de ellos es el calentamiento vocal fisiológico, que es elaborado y realizado por el terapeuta vocal (fonoaudiólogo o foniatra). El segundo tipo es el calentamiento vocal técnico o artístico, realizado por el profesor de canto o entrenador vocal (Behlau, Feijó, Madazio, Rehder, Azevedo y Ferreira, 2005).

El calentamiento vocal fisiológico está dirigido a preparar y adecuar las condiciones fisiológicas del aparato fonador para una demanda vocal posterior. El calentamiento vocal artístico tiene como objetivo principal el ajuste del timbre y la afinación. Si bien el calentamiento de la voz es necesario y saludable para todas las personas, este proceso es mucho más importante aún en los profesionales de la voz, ya sean estos de voz cantada o hablada (Raphael, B., & Sataloff, R., 1997).

2.3.1 Ejercicios de calentamiento vocal tradicional

Los ejercicios específicos en estas rutinas de calentamiento vocal, varían. Estos, incluyen principalmente ejercicios de alineamiento corporal, ejercicios respiratorios y ejercicios de emisión y resonancia (Phillips, K., 1994; Stegman, S., 2003). Existen variados métodos de calentamiento vocal y variadas secuencias según las propuestas de los diversos autores. En el caso de nuestro estudio se tomara como “calentamiento vocal tradicional” se realizará basado en lo propuesto por Miller (1986) y que fue utilizado en dos estudios similares al nuestro de Duke (2014) y Jiang (2018). El cual consiste en una serie de ejercicios de estiramiento corporal y luego el uso de vocales nasales /m/, /n/ y /s/ con tareas fonatorias de tonos mantenidos, glissandos de quinta, glisandos de octava y escalas ascendentes y descendentes.

2.3.2 Ejercicios de tracto vocal semiocluido

Los ejercicios de tracto vocal semiocluido, hacen referencia a una serie de posturas que buscan alargar y/o ocluir el tracto vocal generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales. (Titze I, Hunter E, Ziegler A, Gillespie 2011). Este tipo de ejercicios podrían clasificarse según posturas con semioclusión constante (fonación en tubos de resonancia, 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); posturas con semioclusión oscilatoria (vibración labial, vibración lingual, Raspberry, lip-buzz) y posturas con semioclusión muy transitoria (consonantes oclusivas sonoras como la /b/ o /d/) (Guzmán M, Higuera D, Fincheira C, Muñoz D, Guajardo C. 2012). están asociados a la emisión y son considerados dentro del calentamiento fisiológico mencionado anteriormente. Para Titze y cols. (2008), el uso de fonación dentro de bombillas para beber y revolver (tubos de fonación) disminuye el riesgo de una fuerte colisión entre los pliegues vocales. Esto produce una aducción con menos impacto y al mismo tiempo los músculos respiratorios son más activos, por ende, los pliegues vocales pueden estirarse con mayor comodidad y facilidad en la emisión de tonos agudos lo cual sería beneficiosos para tareas de calentamiento vocal.

Los tubos de resonancia son tubos estrechos de paredes rígidas sostenidos en la boca produciendo una extensión artificial del tracto vocal (Gaskill y Erickson, 2010) y por consiguiente un aumento de la carga acústica.

La fonación dentro de tubos de resonancia ha sido usada en la terapia vocal en Finlandia desde la década de los sesenta. Este tipo de ejercicios han sido utilizados también por personas con voces normales en entrenamiento y calentamiento de la voz (Simberg, S. Laine, A. 2007). En este último grupo se ha observado que cantantes logran una emisión más clara, brillante y resonante después del uso de tubos de resonancia (Laukkanen, A. Titze, I. Hoffman, H. Finnegan, E. 2008).

Uno de los beneficio ofrecido por los tubos de resonancia de diámetro estrecho, son el monitoreo del sonido de la laringe de manera fácil, por el hecho de no ser enmascarado por el sonido de las vibraciones de labios o lengua. Al contrario de otros ejercicios como la vibración labial o lingual. (Titze, I. Finnegan, E. Laukkanen, A. Jaiswal, S. 2002). En el ámbito terapéutico, los tubos de resonancia han sido aplicados

con resultado positivo en casos de disfonía funcional (hiper e hipofuncional), en paresia unilateral de nervio laríngeo recurrente, en pacientes con nódulos, entre otras patologías vocales (Simberg, S. 2004.)

El mecanismo que explicaría los efectos percibidos durante y después del uso de ejercicios con tracto vocal semi-ocluido sería el incremento de la impedancia del tracto vocal producida por el aumento de su carga acústica. La impedancia acústica del tracto vocal tiene gran importancia en la terapia y en el entrenamiento de voces patológicas y sanas. Se deben conocer conceptos básicos para poder entender cómo actúa la impedancia en el tracto vocal, para posteriormente conocer los efectos fisiológicos y técnicos de los ejercicios con tracto vocal semiocluido (Guzmán M. 2012).

2.3.4 Teorías de producción de la voz

Existen dos teorías de producción de la voz la teoría lineal y no lineal, en la primera se plantea que el tracto vocal cumple un rol de filtro acústico de la onda compleja producida por los pliegues vocales, no existiendo una influencia del tracto vocal en la fuente. Por otra parte, la teoría no lineal de producción de la voz plantea que el tracto vocal además de servir como un filtro del sonido producido en la fuente, actúa también como un modificador de los patrones vibratorios de las cuerdas vocales a través de la modificación de la impedancia acústica del mismo (Guzmán M. 2012).

En la producción de la voz encontraremos básicamente dos sistemas de impedancia: impedancia glótica y la impedancia del tracto vocal. La primera de ellas se define como la relación entre la presión detrás de la glotis y el flujo de aire a través de las cuerdas vocales, mientras que la segunda, se considera como la relación entre la presión acústica del tracto vocal y el resultante flujo dentro del tracto vocal. Ambas impedancias cambian constantemente al hablar o cantar, por lo tanto, lo que se debe considerar es la tendencia o el promedio de ellas durante el habla o el canto. En el caso de la impedancia glótica, si existe un flujo pequeño y mucha presión, entonces estamos en presencia de un sistema de alta impedancia, mientras que, si hay mucho flujo y la misma presión, entonces es un sistema de baja impedancia (Guzmán M. 2012).

La impedancia glotal se controla con el grado de aducción de las cuerdas vocales y se puede ser medida en Kilo pascal por el flujo en litros por segundo. Por ejemplo, la voz “apretada” corresponde a un caso alta impedancia glótica (gran aducción), mientras que la voz “soplada” a baja impedancia glótica (baja aducción). En relación al tracto vocal, la impedancia de este va a estar controlada principalmente por

gestos articulatorios que pueden ser de cuatro tipos: constricciones, ensanchamientos, alargamientos y acortamientos producidos por los movimientos de los órganos articulatorios. (Guzmán M, 2012). Por lo tanto, las razones de porqué los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido (alargamientos) pueden ser útiles son variadas.

Behlau, M. (2005) afirma que una oclusión parcial en la boca promueve una resonancia retro refleja y expansión de toda el área del tracto vocal, la boca y la laringe. Algunos estudios han propuesto que la carga del tracto vocal o un aumento de la reactancia inercial pueden afectar la vibración de los pliegues vocales de una manera favorable) lográndose un balance muscular (Titze, I. Story, B. 1997).

Titze, I. (2006) reportó a través de una simulación computarizada que la fonación puede ser producida en forma más eficiente y económica a través de la interacción entre la fuente de voz (pliegues vocales) y el filtro (tracto vocal), por el uso de técnicas terapéuticas que involucran semioclusión de los labios o una combinación de ajustes en la aducción de los pliegues vocales y del tubo epilaríngeo.

Los tubos de resonancia en agua son uno de los tantos tipos de ejercicios de Tracto vocal semi ocluido (TVSO) utilizados en diversos objetivos vocales. Es un método simple, directo, integral y eficaz. Creado por Marketta Sihvo, una terapeuta de habla finlandesa especializada en voz, quien recordó su actividad favorita de su infancia: realizar melodías a través de una bombilla en el agua. Un ejercicio muy divertido y, sin saberlo, muy útil para la voz (Guzmán M. 2012).

3. Marco metodológico

En el siguiente capítulo se presenta de forma detallada la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación, haciendo referencia a la descripción del tipo de estudio, la muestra, instrumentos y procedimientos.

3.1 Características de la investigación

El siguiente estudio es de enfoque cuantitativo, ya que refleja la necesidad de medir y estimar los valores de los parámetros vocales antes y después de la ejecución de los ejercicios de calentamiento vocal. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos”. El diseño de la investigación es de tipo cuasi Experimental, debido a que se manipulan las variables independientes (calentamiento vocal tradicional y calentamiento vocal con tubos de resonancia sumergidos en agua). (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo y correlacional, ya que se evidencia como se manifiesta determinado fenómeno, se busca especificar las propiedades del grupo sometido a análisis. Se miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes de los fenómenos a investigar. Correlacional ya que a través de estos dos métodos de calentamiento vocal se podrá evidenciar cuál de estos genera cambios significativos en los parámetros acústicos.

Tipo de investigación: es transversal, ya que mide las variables en un solo momento, por lo que se cuenta con una sola medición para cada sujeto (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), independiente que los sujetos sean evaluados en dos ocasiones, el estudio sigue siendo de tipo transversal.

3.2 variables

El estudio consta de dos variables, independiente y dependientes. Las variables independientes se relacionan con el calentamiento vocal tradicional y el calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua. Las variables dependientes se relacionan con los parámetros acústicos.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Calentamiento vocal (variable independiente)	El calentamiento vocal hace referencia a la conformación de una serie de ejercicios respiratorios y vocales cuya finalidad es calentar la musculatura de los pliegues vocales previo a una actividad más intensa.	<p>Tradicional:</p> <p>Basado en lo descrito por Miller (1989) que consta de una serie de ejercicios corporales y luego el uso de fonemas nasales sonoros con diversas tareas fonatorias. L (especificaciones en anexo 3).</p> <p>Experimental:</p> <p>Los tubos de resonancia son tubos estrechos de paredes rígidas sostenidos en la boca produciendo una extensión artificial del tracto vocal (Gaskill y Erickson, 2010) y de esta forma un aumento de la impedancia, esto genera que se afecten de manera positiva la vibración de los pliegues vocales (Guzmán, 2012) los cuales se utilizaran con tareas fonatorias de tono mantenido, escalas y glissandos (Especificaciones en anexo 4)</p>

Dimensión: parámetros fonético-acústicos
(Variables dependientes)

<p>Frecuencia fundamental (F0)</p>	<p>Número de vibraciones de las cuerdas vocales por segundo y se mide en ciclos/segundo o Hz. (Jackson-Menaldi, 2002).</p>	<p>Frecuencia normal para hombres (cod 1): entre 110 y 141 Hz.</p> <p>Frecuencia anormal para hombres (cod 2): valores debajo de 110 y sobre 141 Hz.</p> <p>Frecuencia normal para mujeres (cod 1): entre 210 y 256 Hz.</p> <p>Frecuencia anormal para mujeres (cod 2): valores debajo de 210 o sobre 256 Hz.</p>
<p>Perturbación de la frecuencia (<i>Jitter</i>)</p>	<p>Variabilidad de la frecuencia fundamental de la voz ciclo a ciclo y se mide en microsegundos. (González & cols., 2002).</p>	<p>Se considera:</p> <p>Normal (cod 1) valores entre 0% y 1,04%</p> <p>Anormal (cod 2) valores debajo de 0% o sobre 1,04%</p>
<p>Intensidad</p>	<p>Correlación física del fenómeno perceptual de la sonoridad vocal. Refleja la amplitud con la que se produce el tono y se expresa en decibelios (Elhendi, 2005).</p>	<p>Según Infante (2005) se considera:</p> <p>Normal (cod 1) valores entre 55 y 65 dB.</p> <p>Anormal (cod 2) valores debajo de 55 dB o sobre 65 dB.</p>

<p>Perturbación de la intensidad (<i>Shimmer</i>)</p>	<p>Medición de la variabilidad de la amplitud de la onda sonora entre períodos consecutivos y se expresa en dB (González & cols., 2002).</p>	<p>Se considera: Normal (cod 1) valores iguales o inferiores a 3,81%. Anormal (cod 2) valores sobre 3,81%.</p>
<p>Relación ruido armónico (NHR):</p>	<p>Cociente entre la energía inarmónica en el rango 1500-4500 Hz y la energía armónica en el rango 70-4500 Hz (González & cols., 2002).</p>	<p>Se considera: Normal (cod 1) valores entre 0 y 0,19. Anormal (cod 2) valores sobre 0,19.</p>
<p>L1 – L0</p>	<p>Comparación de la cantidad de energía entre los 300 Hz a 800 Hz con las regiones entre los 50 Hz y 300 Hz (Guzmán, 2013).</p>	<p>Se consideran dentro de la norma los valores entre -7,1 y 2,68. Se consideran fuera de norma los valores bajo -7,1 y sobre 2,68.</p>
<p>Alpha ratio</p>	<p>Comparación de la cantidad de energía entre los 50 Hz a 1000 Hz con las regiones entre los 1000 Hz y 5000 Hz (Guzmán, 2013).</p>	<p>Se consideran dentro de la norma los valores entre -22,34 y -16,72 Se consideran fuera de norma los valores bajo -22,34 y sobre -16.72.</p>

3.3 sujetos

3.3.1 Población

Estudiantes de pedagogía en educación física de cuarto y quinto año de la universidad Andrés Bello. El tamaño de la población:

3.3.2 Muestra

Estudiantes de cuarto y quinto año de pedagogía en educación física de la universidad Andrés Bello que cumplan con los criterios de inclusión que se establecen a continuación.

Tamaño de la muestra: 60 alumnos estudiantes de Pedagogía de cuarto y quinto año en educación física. En donde serán 30 los que tomarán el calentamiento vocal A y 30 los que tomarán el calentamiento vocal B.

El procedimiento de selección de los criterios de inclusión será un proceso de selección informal, mediante anamnesis que registrará datos personales, antecedentes mórbidos y antecedentes vocales de cada individuo.

Criterios	Características
Inclusión	Ser estudiante de cuarto y quinto año de pedagogía en educación física de la universidad Andrés Bello. Alumno que no refiere patología vocal diagnosticada Tener entre 20 y 28 años
exclusión	Los sujetos de la muestra que cumplan con los criterios de inclusión serán divididos en dos grupos. Grupo A y grupo B. Siendo el grupo A los que ejecutarán la rutina de ejercicios pertenecientes al calentamiento vocal tradicional y el grupo B los que realizarán la rutina de ejercicios con tubo de resonancia en agua.

3.3.3.- Tipo de muestreo: muestreo probabilístico ya que de la población se selecciona al azar las 60 personas que participaran del estudio y cada uno presentará la misma probabilidad de ser elegido. Se asignan a las personas de manera aleatoria a cada grupo de calentamiento vocal.

La muestra se divide en dos, para comparar ambos grupos analizando las consecuencias del cambio de las variables dentro de una situación de control. Se registran los hechos a medida que ocurren. Se realizará una sola medición de variables por cada sujeto, ocasionando que el estudio sea transversal de casos y controles (por dos muestras).

3.4 procedimientos

Para la recolección de datos se comenzará con una entrevista en la cual se obtendrá datos personales, antecedentes mórbidos y antecedentes vocales.

Si cumple los criterios de inclusión se realiza la evaluación pre calentamiento vocal la cual consistirá en la obtención de los parámetros acústicos de la voz a través de un software llamado PRATT y electroglotografía. Luego se asignará a 30 individuos de manera aleatoria al grupo A y 30 individuos al grupo B. Cada grupo realizará el calentamiento vocal asignado, para pasar a la evaluación post-calentamiento vocal.



3.5 Instrumentos y herramientas

Los datos serán traspasados a una hoja de registro, en donde quedaron estipulados los antecedentes de los parámetros acústicos de la voz pre y post calentamiento vocal de ambos grupos.

Para las mediciones acústicas se utilizará un micrófono Behringer C1 conectado a una interfaz de audio Focusrite 2i2. El micrófono permite capturar la señal acústica correspondiente a la voz de los sujetos del estudio mientras que la interfaz en primera instancia digitaliza la señal, esto es convierte la señal grabada

por el micrófono (voltaje) en lenguaje binario (digital). En segunda instancia permite controlar la ganancia de la voz y disminuir la cantidad de ruido durante las sesiones de grabación.

Para las mediciones electroglotográficas se utilizara un electroglotógrafo modelo EGG EL-2 y EG2-PC Glottal Enterprises, este aparato permite evaluar la voz de la persona al medir la conductancia de la glotis mediante el uso de dos electrodos puestos uno a cada lado del cuello. De esta manera cuando los pliegues vocales cierran la conductancia eléctrica aumenta y en caso contrario, cuando los pliegues vocales se abren disminuye la conductancia, aumentando la resistencia y generando una onda denominada “onda electroglotográfica”.

Finalmente se utilizara un laptop marca Hp, el cual servirá para guardar los datos capturados tanto por la interfaz de audio como por el electroglotógrafo utilizando su respectivo software.

3.6 plan de análisis de datos

El análisis acústico de la voz es el estudio de la señal acústica a partir de la cual se obtienen información sobre la calidad de la voz al realizar un análisis de los parámetros que la componen. Es así como Muñoz (2001), plantea que la evaluación de la función vocal va a permitir extraer deducciones sobre el estado anatómico subyacente y la función fisiológica de la laringe. Ejemplos de esto son las medidas que reflejan principalmente la estabilidad de la vibración de los pliegues vocales y regularidad de la dinámica glotal (cierre glotal), entre otras. Una de las ventajas que encuentran al analizar acústicamente la voz es que es posible identificar los componentes presentes en determinados tipos de emisiones y voces.

Se utilizará el software *Praat* (versión 5.6.66), el cual corresponde a un programa de libre acceso creado por Paul Boersma y David Weenink (2014), cuya función es analizar, sintetizar y manipular señales de habla. Este software permite realizar el análisis de ciertos parámetros frecuentemente utilizados y necesarios para nuestra investigación:

Una vez recogidos los datos de los parámetros acústicos pre y post calentamiento vocal, estos se tabulan dentro de un archivo excel, para luego ser traspasados al software estadístico SPSS, desde ahí se obtendrán estadísticas descriptivas (media, moda, mediana, varianza y desviación estándar) y así llevar a cabo una prueba de hipótesis para la comparación de ambas muestras. Se evaluará la normalidad de la

muestra mediante el test de normalidad de Shapiro-Wilk y homogeneidad de varianzas con el test Levene. En caso de cumplirse las condiciones se llevará a cabo un test de T-student para muestras independientes (calentamiento vocal tradicional y calentamiento vocal con tubos de resonancia sumergidos en agua), además un T-student para muestras dependientes con la finalidad de comparar parámetros acústicos antes y después de los calentamientos vocales.

3.7 Consideraciones éticas

- Principio de autonomía:

Para Beauchamp y Childress, el individuo autónomo es el que «actúa libremente de acuerdo con un plan auto escogido». Puede ser definido como la obligación de respetar los valores y las opciones personales de cada individuo en aquellas decisiones básicas que le atañen a su persona. Ello incluye incluso el derecho a equivocarse al hacer una elección. Este principio constituye la base del consentimiento libre e informado en el que el paciente asume como persona libre la decisión sobre su propio bien y que éste no le puede ser impuesto en contra de su voluntad por medio de la fuerza (Soler, G. 2015).

Este principio no se ve vulnerado en la investigación, debido a que son los alumnos libres de elegir si participar o no del estudio, esto se estipulara mediante consentimiento informado firmado por cada participante de forma voluntaria en donde se explica en qué consiste la investigación, los ejercicios de calentamiento vocal tradicional y los ejercicios de calentamiento vocal con tubos de resonancia sumergidos en agua y los procedimientos que se llevarán a cabo.

- Principio de no-maleficencia

Consiste en el respeto de la integridad del ser humano. El equipo de salud en su actividad diaria no sólo debe cuidarse de no hacer daño a una persona sino que también, debe tener en cuenta el hecho de no hacer daño a un colectivo, entendiendo a ésta persona como parte de un conjunto de relaciones sociales. (Soler, G. 2015).

Con respecto a lo anterior este principio no se verá vulnerado en la investigación, ya que los ejercicios de ambos calentamientos vocales no infringen ningún tipo de daño al usuario, sino que siempre serán beneficiosos para la producción de la voz posterior a ellos. Estos ejercicios contribuyen a que haya menos impacto entre los pliegues vocales y así el contacto cordal sea suave y sin tensión, la utilización del tubo

de resonancia sumergido en agua genera en las cuerdas vocales un efecto de “masaje” que las relaja provocando un cierre cordal con ausencia de tensión muscular.

- Principios de Beneficencia

Este principio conlleva a promocionar el bienestar de las personas y la comunidad, ayudándoles para que realicen su propio proyecto de vida en la medida más positiva (Soler, G. 2015).

La beneficencia consiste en prevenir el daño, eliminar el daño o hacer el bien a otros. Por lo tanto, este principio no se verá vulnerado en esta investigación, ya que el objetivo de ella es buscar el bienestar de los futuros profesionales, prevenir daños en las cuerdas vocales por el mal uso de su voz durante sus actividades de enseñanza y logren la realización de su quehacer profesional de manera eficiente, evitando futuras patologías vocales que puedan afectar el desempeño de su carrera profesional.

- Principio de justicia:

Consiste en el reparto equitativo de cargas y beneficios en el ámbito de bienestar vital, evitando discriminación en el acceso a los recursos sanitarios. Este principio impone límites al principio de autonomía, pues pretende que la autonomía de cada individuo no atente a la vida, a la libertad y a los demás derechos básicos de las otras personas. Se debe procurar por un reparto equitativo de los beneficios y las cargas, facilitando un acceso no discriminatorio, adecuado y suficiente de las personas y comunidades a los recursos disponibles, y un uso eficiente de los mismos, sin que entre en perjuicio de la calidad asistencial que hemos de dar al paciente y a la comunidad en sí (Soler, G. 2015).

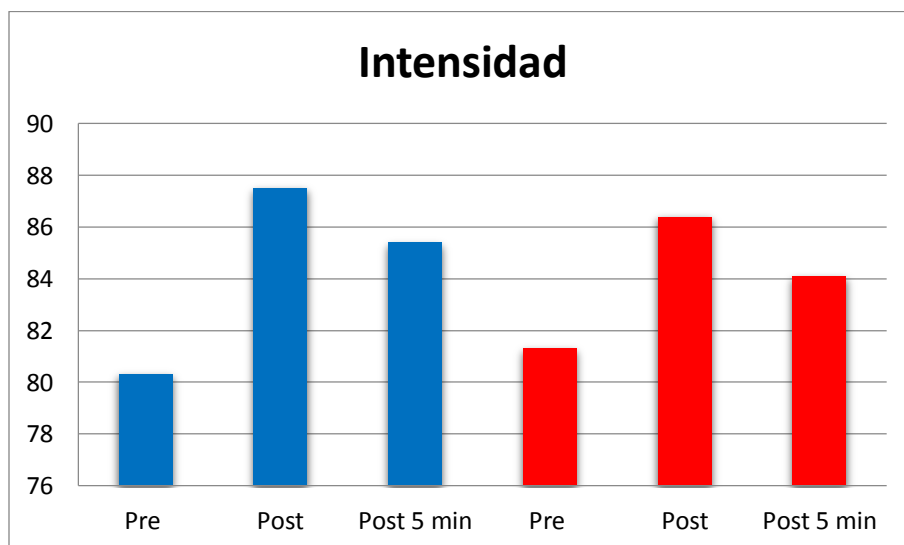
Por lo tanto, en la investigación todos los usuarios se encontraran en igualdad de condiciones dependiendo del grupo al que sean asignados, es decir, a todos los participantes se les entregará la misma información sobre ambos calentamientos vocales y sobre el procedimiento y los objetivos del estudio. Además, los datos de cada uno de ellos serán administrados de manera privada y confidencial.

4. Resultados

En el presente apartado, se describirán los resultados obtenidos en el estudio. Estos se presentaran siguiendo un orden en relación a los objetivos propuestos. Los datos fueron recogidos mediante los instrumentos de evaluación descritos en el capítulo II. A continuación, se realiza un análisis descriptivo de los valores que se obtuvieron previos, posteriores a la aplicación del calentamiento vocal tradicional (de color azul) y el calentamiento vocal con tracto vocal semiocluído con tubo de resonancia sumergidos en agua (color rojo) y a 5 minutos después de aplicar ambos calentamientos.

4.1 Resultados por parámetro

4.1.1 Intensidad

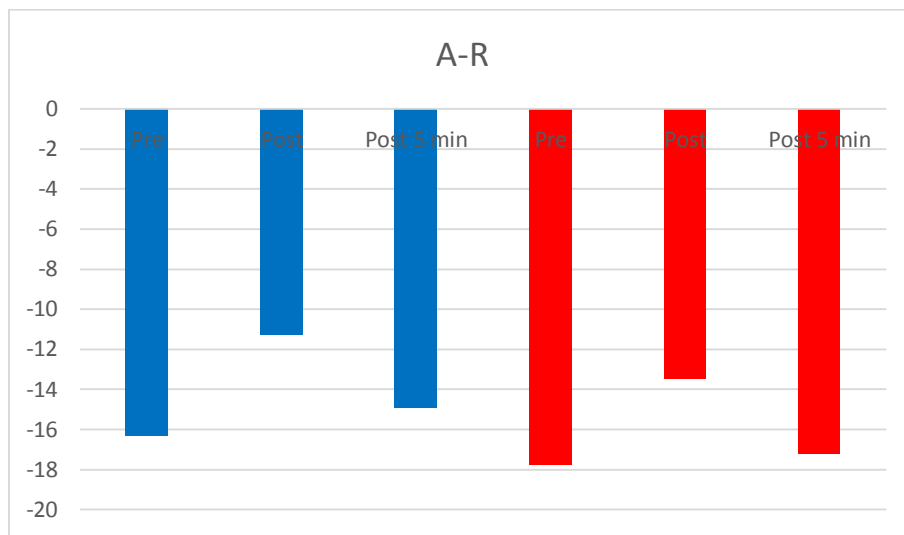


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°1: Valores comparativos de intensidad pre, posterior y 5 minutos después a la aplicación de ambos calentamientos vocales. En color azul se muestra el grupo que se le aplico calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

El grafico N°1 muestra los resultados para la variable intensidad obtenidos en ambos calentamientos vocales pre, post y luego de 5 minutos de aplicación. Con respecto a los valores de intensidad se observa un aumento significativo de intensidad posterior al calentamiento vocal tradicional ($P= 0.001$) y para el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubo de resonancia sumergido en agua ($P=0.003$).). Luego de transcurridos 5 minutos se observa una intensidad alta en comparación con la condición pre.

4.1.2 Alpha Ratio

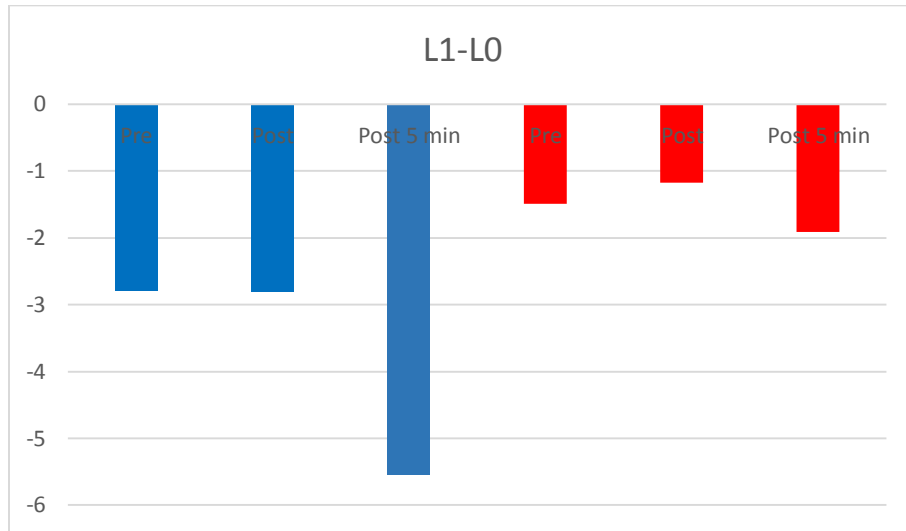


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°2: Valores comparativos de Alpha Ratio pre, posterior y 5 minutos después a la aplicación de ambos calentamientos vocales. En color azul se muestra el grupo que se le aplico calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

EL grafico N°2 muestra los resultados para la variable alpha ratio obtenidos en ambos calentamientos vocales pre, post y luego de 5 minutos de aplicación. con respecto a los valores se observa un descenso significativo de alpha ratio tanto para el calentamiento vocal tradicional ($P = 0.003$) y el calentamiento basado en ejercicios de resonancia sumergido en agua ($P= 0.002$). Luego de transcurridos 5 minutos se observa aumento de alpha ratio, volviendo a condiciones basales.

4.1.3 L1-L0

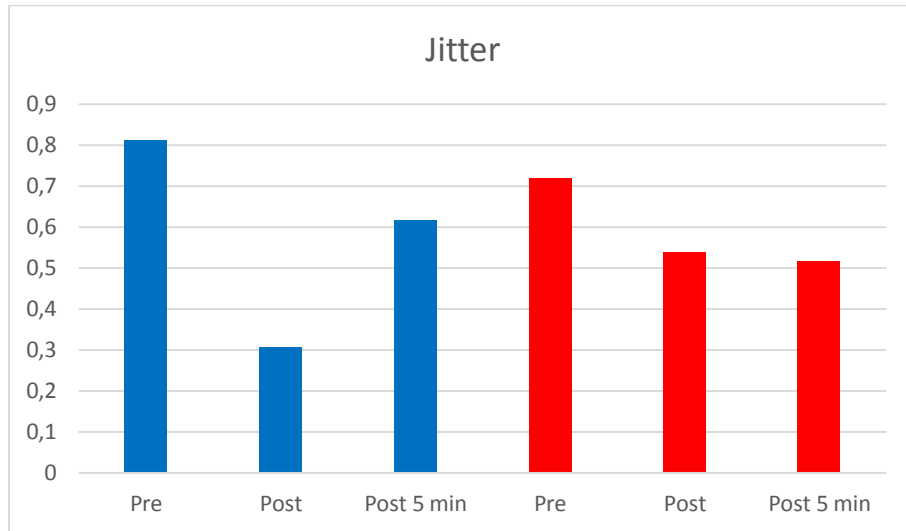


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°3: Valores comparativos de L1 - L0 pre, post y posterior a 5 minutos de la aplicación de ambos calentamientos vocales. En color azul se muestra el grupo que se le aplico calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

EL grafico N°3 muestra los resultados para la variable L1-L0 obtenidos en ambos calentamientos vocales pre, post y luego de 5 minutos de aplicación. con respecto a los valores se observan valores similares para el grupo de calentamiento vocal tradicional en las tres condiciones. En el caso del grupo con calentamiento basado en ejercicios con TVSO sumergido en agua, se aprecia un aumento no significativo de L1-L0 posterior a 5 minutos de la aplicación.

4.1.4 Índice de la perturbación de la frecuencia (Jitter)

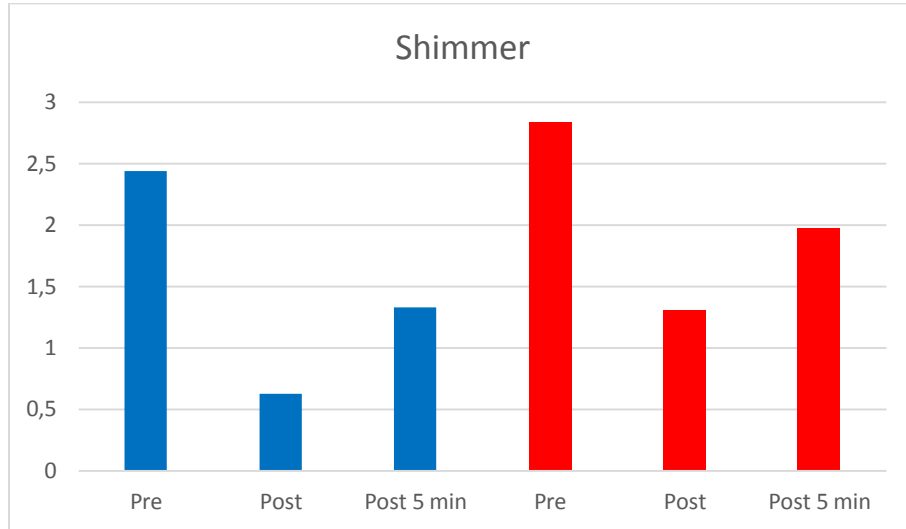


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°4: Valores comparativos de Jitter pre, post y 5 minutos después a la aplicación de ambos calentamientos vocales. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

El grafico N°4 muestra los resultados para la variable Jitter obtenidos en ambos calentamientos vocales pre, post y luego de 5 minutos de aplicación. Con respecto a los valores se observa un descenso significativo de Jitter, tanto para el calentamiento vocal tradicional ($P=0.001$), como para el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubos de resonancia sumergidos en agua ($P=0.002$). Luego de transcurridos 5 minutos se observa aumento de Jitter en el calentamiento vocal, mientras que el calentamiento vocal basado en tubos de resonancia en el agua se mantiene con valores similares respecto a la condición basal.

4.1.5 Índice de perturbación de la amplitud (Shimmer)

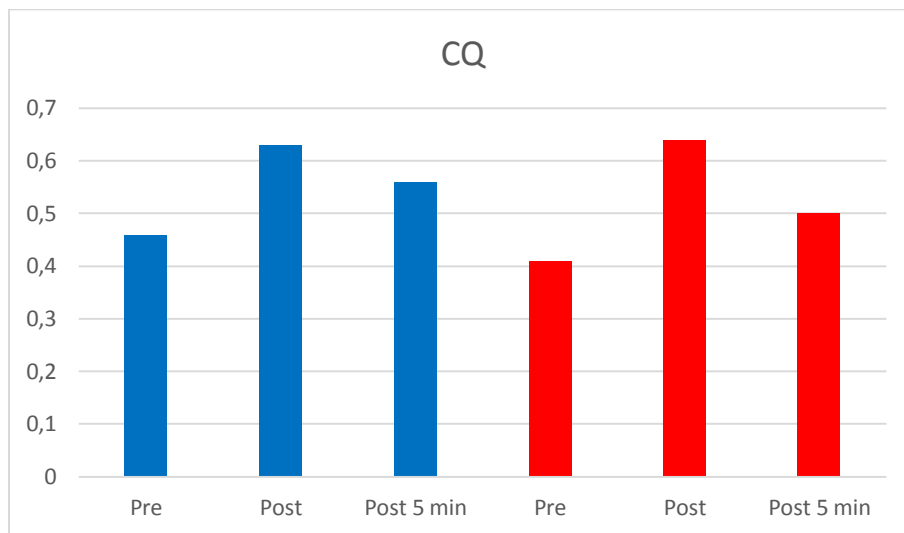


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°5: Valores comparativos de Shimmer pre, post y 5 minutos después a la aplicación de ambos calentamientos vocales. En color azul se muestra el grupo que se le aplico calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

El grafico N°5 muestra los resultados para la variable Shimmer obtenidos en ambos calentamientos vocales pre, post y luego de 5 minutos de aplicación. con respecto a los valores se observa un descenso significativo de Shimmer, tanto para el calentamiento vocal tradicional ($P=0.001$), como para el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubos de resonancia sumergidos en agua ($P= 0.002$). Luego de transcurridos 5 minutos en ambos grupos se observa un aumento de Shimmer, sin embargo no vuelven a condiciones basales.

4.1.6 Coeficiente de contacto

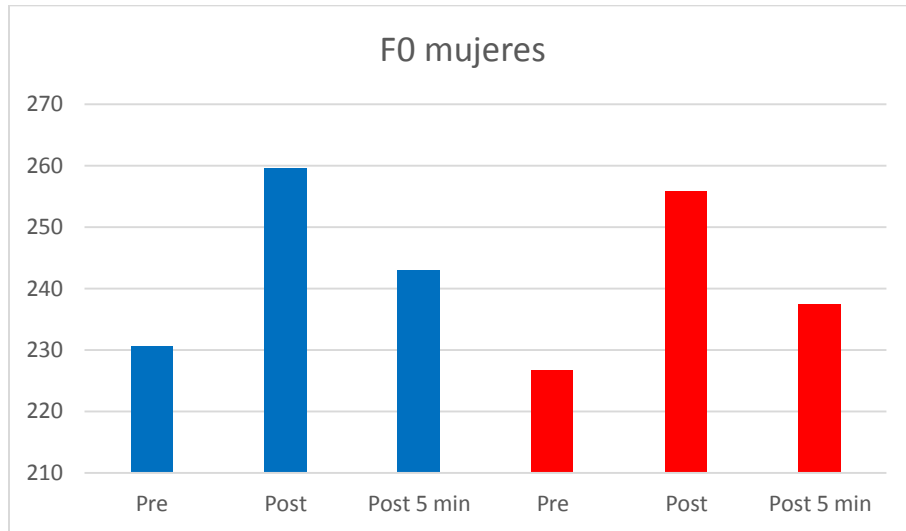


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°6: Valores comparativos del cierre fonatorio pre, posterior y 5 minutos después de la aplicación de ambos calentamientos vocales. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

El grafico N°6 muestra los resultados para la variable cociente de contacto (CQ) obtenidos en ambos calentamientos vocales pre, post y luego de 5 minutos de aplicación. con respecto a los valores se observa un aumento significativo de CQ, tanto para el calentamiento vocal tradicional ($P= 0.003$), como para el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubos de resonancia sumergidos en agua ($P= 0.003$). Luego de transcurridos 5 minutos en ambos grupos se observa un descenso de CQ, sin embargo no vuelven a condiciones basales.

4.1.7 Frecuencia Fundamental (F0) en Mujeres

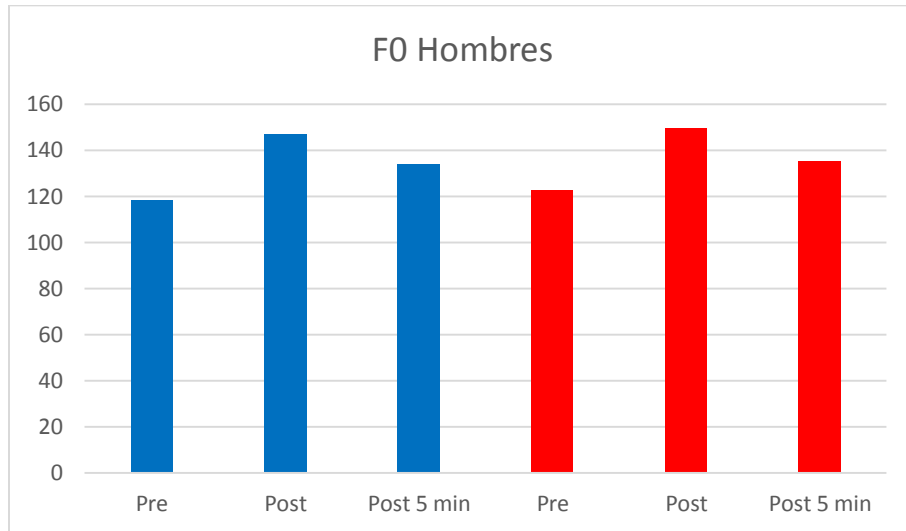


Fuente: Elaboración propia

Grafico N°7: Valores comparativos de frecuencia fundamental previa, posterior y 5 minutos después de la aplicación de ambos calentamientos vocales en mujeres. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

El grafico N°7 muestra los resultados para la variable Frecuencia fundamental (F0) para las mujeres de la muestra. Correspondientes las condiciones pre, post y luego de 5 minutos de aplicación de ambos tipos de calentamiento vocal. con respecto a los valores se observa un aumento significativo de F0, tanto para el calentamiento vocal tradicional ($P=0.001$), como para el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubos de resonancia sumergidos en agua ($P= 0.001$). Luego de transcurridos 5 minutos en ambos grupos se observa un descenso de F0, sin embargo no vuelven a condiciones basales.

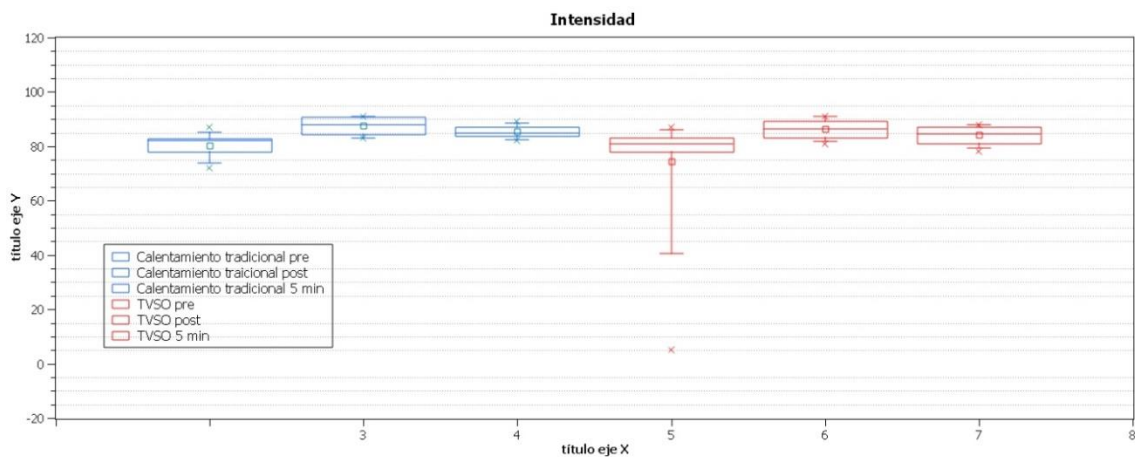
4.1.8 Frecuencia fundamental (F0) en hombres



Fuente: elaboración propia

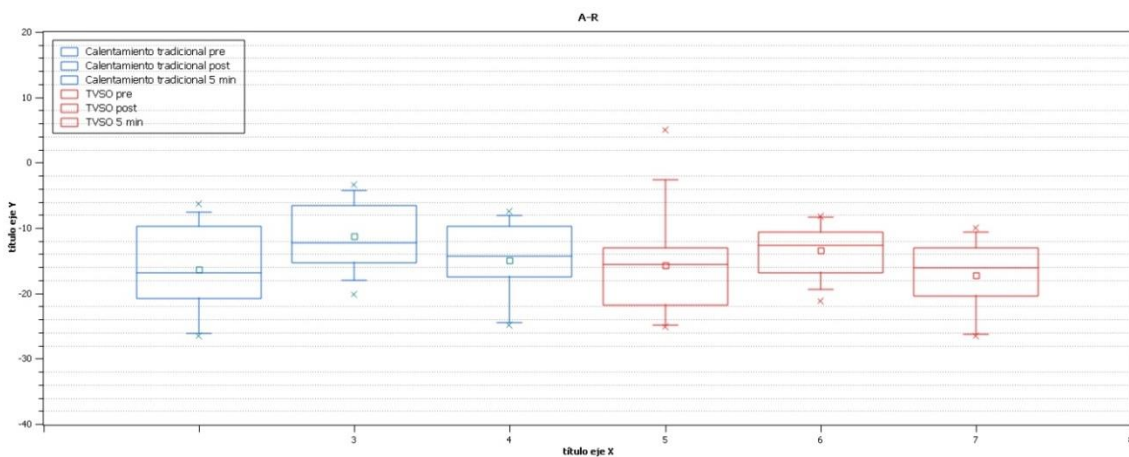
Grafico N°8: Valores comparativos de frecuencia fundamental previa, posterior y 5 minutos después de aplicados ambos calentamientos vocales en hombres. En color azul se muestra el grupo que se le aplico calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

El grafico N°8 muestra los resultados para la variable Frecuencia fundamental (F0) para hombres de la muestra. Correspondientes las condiciones pre, post y luego de 5 minutos de aplicación de ambos tipos de calentamiento vocal. Con respecto a los valores se observa un aumento no significativo de F0, tanto para el calentamiento vocal tradicional ($P= 0.334$), como para el calentamiento vocal basado en ejercicios con tubos de resonancia sumergidos en agua ($P=0.445$). Luego de transcurridos 5 minutos en ambos grupos se observa un descenso de F0, sin embargo no vuelven a condiciones basales.



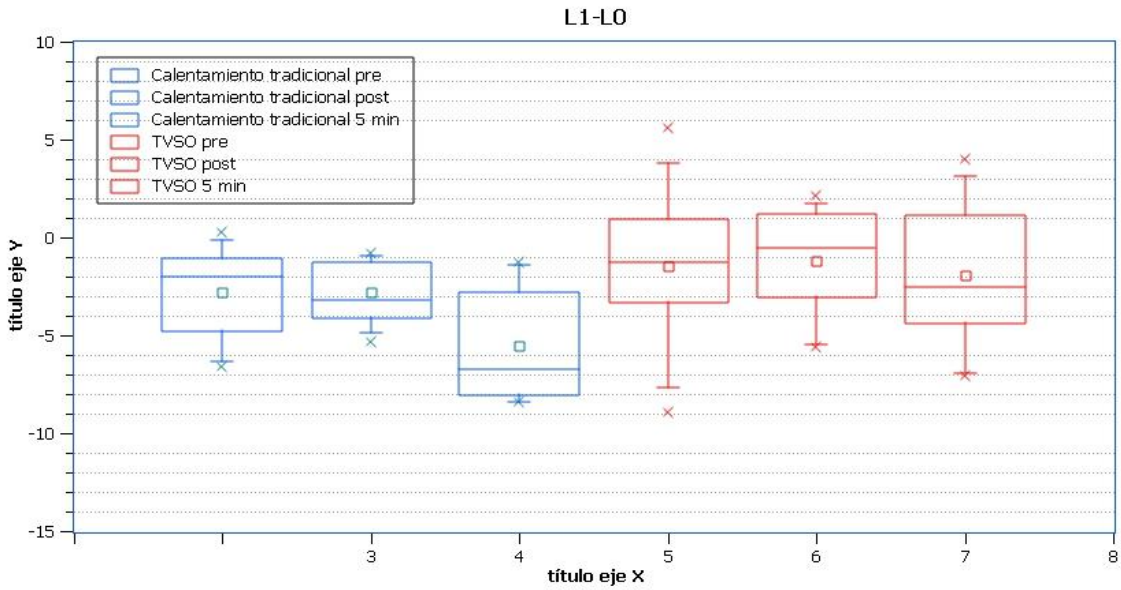
Fuente: elaboración propia

Gráfico N°9: Gráficos de caja para la variable intensidad. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua



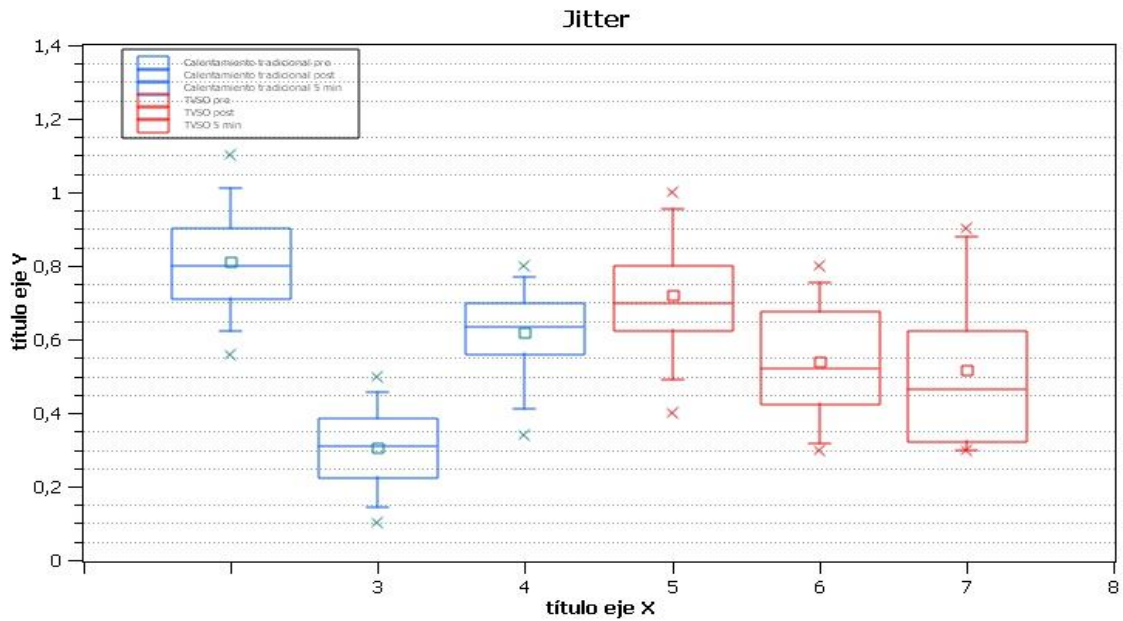
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°10: Gráfico de caja para la variable Alpha ratio. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.



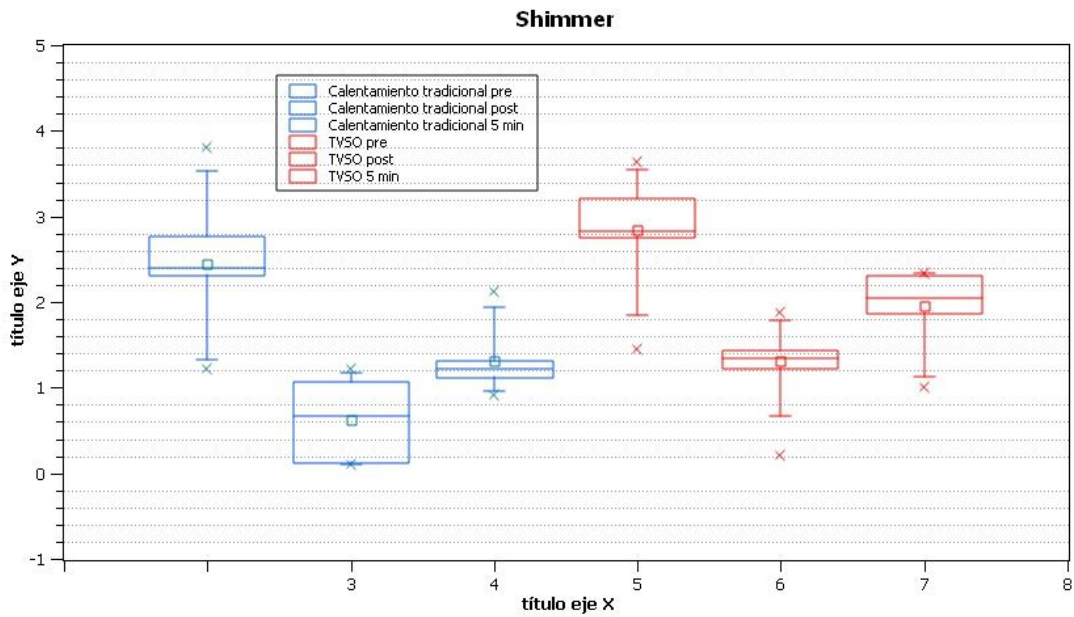
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°11: Gráficos de caja para la variable L1 – L0. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.



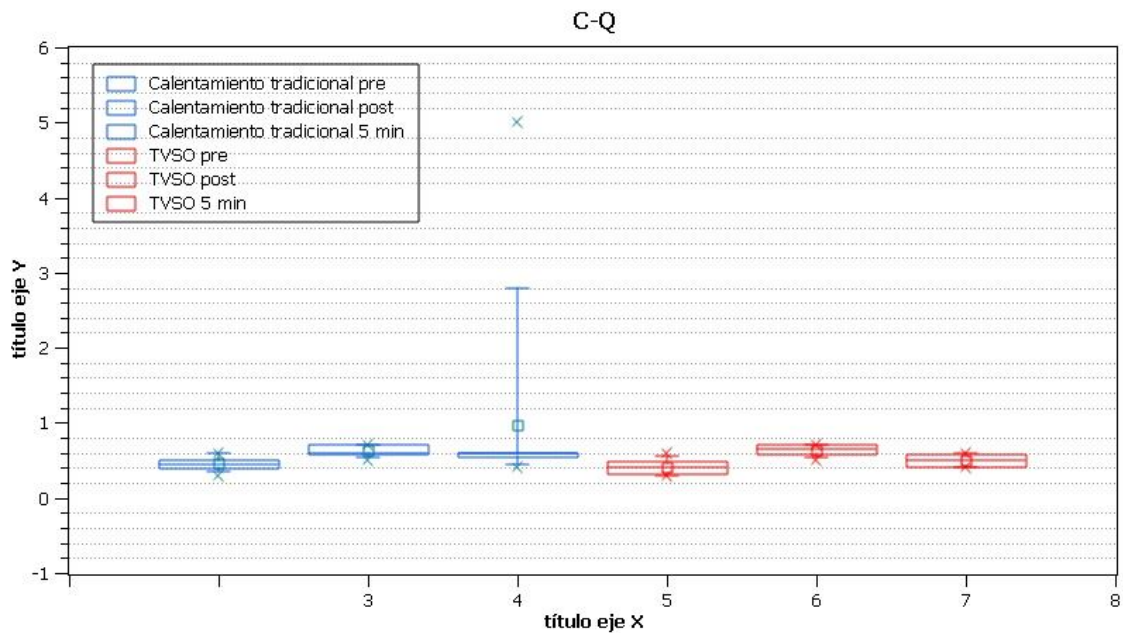
Fuente: Elaboracion propia

Gráfico N°12: Gráficos de caja para la variable Jitter. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.



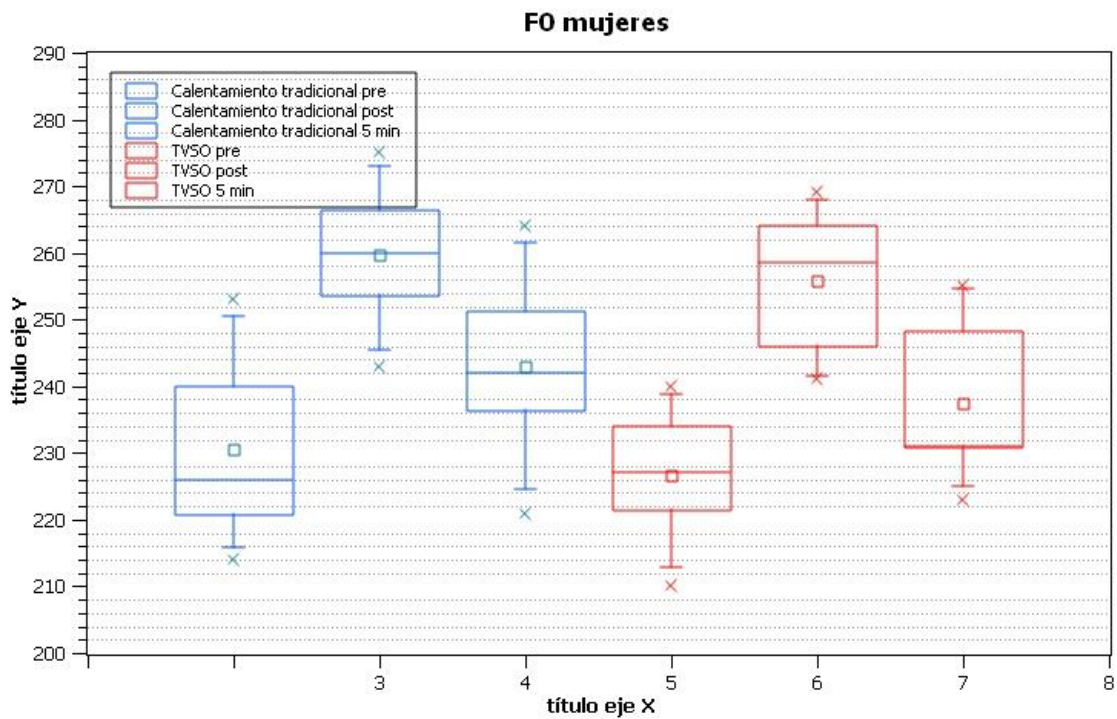
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°13: Gráficos de caja para la variable Shimmer. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.



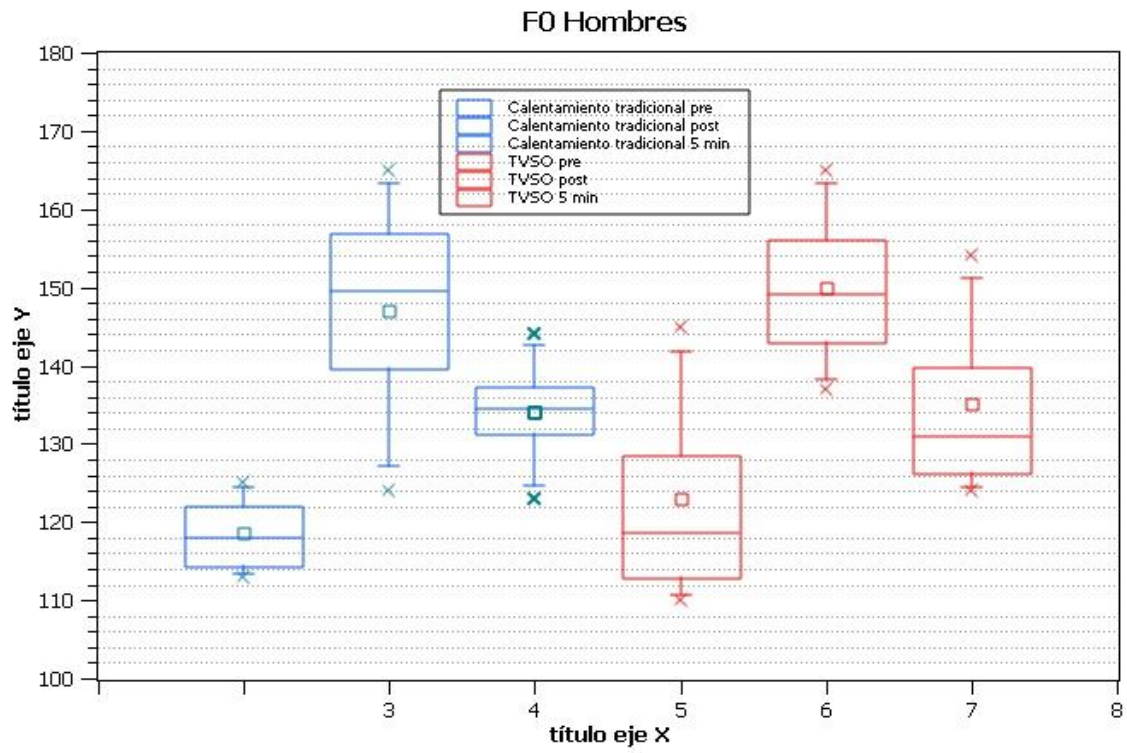
Fuente: Elaboración propia

Gráfico n°14: Gráficos de caja para la variable CQ. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 15: Gráficos de caja para la variable Frecuencia fundamental en mujeres. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.



Fuente: Elaboración propia

Grafico N°16: Gráficos de caja para la variable Frecuencia fundamental hombres. En color azul se muestra el grupo que se le aplicó calentamiento vocal tradicional y en rojo el grupo que se aplicó calentamiento vocal con tubo de resonancia sumergido en agua.

5. Discusión

En este apartado se discuten los resultados obtenidos, contrastándolos con la bibliografía disponible. Se abordarán según los parámetros acústicos medidos, comparando los resultados de pre, post y 5 minutos después de la aplicación de ambos calentamientos vocales con el fin de establecer si el calentamiento vocal de tracto semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua logra realizar cambios positivos en los sujetos de la muestra. Para esto, se tomara como referencia los cambios logrados por el calentamiento vocal tradicional.

Intensidad

La intensidad de la voz según Brockman et al (2008), dependerá de la presión subglótica que se produzca en la fuente sonora, en efecto, del nivel de presión sonora (SPL) depende específicamente de la amplitud de vibración de los pliegues vocales. En cuanto a este parámetro, se observa que el calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua varía de forma similar al calentamiento vocal tradicional con un aumento promedio de la intensidad de la voz de 5,1 dB. Según Guzmán (2013), se debe a un estrechamiento aritenoepiglótico sumado a la ampliación de la faringe, que genera una relajación de la musculatura involucrada en la fonación. Esto produce interacciones entre la fuente y filtro, en consecuencia la inercia del tracto vocal facilita la vibración de los pliegues vocales, disminuyendo el umbral de presión oscilatoria (Guzmán et al, 2013). En otras palabras, Una disminución de contracciones supraglóticas, generaría una voz con menores compensaciones y con más sonoridad con una conversión de energía más eficiente, generando una mayor amplitud vibratoria del pliegue vocal con un menor stress de impacto. Se puede concluir que el calentamiento vocal con tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua proporciona un aumento en los valores de intensidad similar a los obtenidos por el calentamiento vocal tradicional.

Alpha ratio

A través de la medición de Alpha ratio se realiza una comparación entre la energía de 50 a 1000 Hz con las regiones de 1000 a 5000 Hz (Guzmán, Castro, Testart & Gerhard, 2013; Master, Guzmán, Azócar, Muñoz & Bortnem, 2015). Este parámetro entrega información acerca de la declinación de la pendiente

espectral (Guzmán et al, 2013) y guarda relación con la velocidad de cierre de los pliegues vocales. Una pendiente espectral menos pronunciada se corresponde con un valor de Alpha Ratio más cercano a cero. Lo anterior, se correlaciona con un incremento en los armónicos altos (Gauffin & Sunderberg, 1989). Por lo tanto, con una voz rica en armónicos, se consigue una mejor voz resonante (Verdolini, Druker & Samawi, 1998; Tizte, 2001). En este estudio se pudo observar una disminución en los valores de Alpha ratio luego de la aplicación de ambos calentamientos vocales. Lo anterior nos indica que ambos calentamientos son efectivos y aporta en la disminución de la pendiente espectral, logrando así, mayor energía en armónicos altos.

L1 – L0

A través de una comparación de la energía entre el primer formante (L1) y la frecuencia fundamental (L0), este parámetro nos brinda información acerca del modo de fonación y el grado de aducción glótica (Master et al, 2013; Guzmán et al, 2013). En presencia de una voz soplada, la energía del primer formante será menor a la energía de la frecuencia fundamental (Hammarberg, Fritzell, Gauffin, Sundberg & Wedin, 1980). Por el contrario, en voces normales la energía del primer formante será mayor que la frecuencia fundamental. Concordantemente, las pendientes espectrales con mayor inclinación se asocian a valores que se alejan del cero en esta relación L1 – L0 y se atribuye a características de hiperaducción glótica. Las pendientes de menor inclinación, en oposición, se asocian a hipoaducción (Guzmán, 2013). Por lo tanto, en un L1 - L0 con valores cercanos al cero, encontramos una pendiente más uniforme, lo que se correspondería con una voz con mayor energía en F1. En relación a este estudio se observa un descenso en el valor de L1 - L0 posterior a la aplicación de ambos calentamientos vocales. En el calentamiento vocal tradicional existe una disminución de los valores con un promedio de 0,01 y en el calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua la disminución de los valores fue de 0,31, lo cual indica una variación pequeña en los resultados posteriores a la aplicación de ambos calentamientos.

Parámetro de perturbación de la frecuencia fundamental (Jitter)

El parámetro Jitter consiste en la variabilidad de la frecuencia fundamental de la voz ciclo a ciclo (Ceconello, 2012). Valores de Jitter entre 0 y 1.04%, son considerados normales (Jackson-Menaldi,

2002), mientras que valores superiores son considerados patológicos. Con respecto a lo observado en este estudio posterior la aplicación de ambos calentamientos vocales se pudo observar variaciones en Jitter. En ambos grupos hubo una disminución de los valores de Jitter posterior a la aplicación de ambos calentamientos vocales. Se logra observar que en el calentamiento vocal tradicional existe una disminución de Jitter con un promedio de 0.506% y en el calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua una disminución con un promedio de 0.182%, lo que indica que el calentamiento vocal tradicional tubo una mayor disminución en los valores de este parámetro. La disminución en el parámetro de perturbación de la frecuencia fundamental de los participantes, indicaría un efecto positivo en las características vibratorias de los pliegues vocales (Guzmán, Higuera & Fincheira, 2011). En un estudio realizado Sampaio et al. (2008) explica que la disminución de Jitter, posterior a ejercicios de semioclusión, puede ser atribuido al aumento de la interacción entre la fuente de voz (pliegues vocales) y el filtro (tracto vocal). El cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales, tenderían a disminuir Jitter, lo que favorece una fonación más eficiente y económica (Titze, Finnegan, Laukkanen, Jaiswal, 2006). Una emisión vocal más económica, incluye un descenso del umbral de presión de fonación y un incremento del flujo máximo de fonación, produciendo una mayor salida de sonido, con menor impacto mecánico en los pliegues vocales (Titze, 2008). Dado a lo anterior se esperaría una disminución en el parámetro Jitter.

Parámetro de perturbación de la Amplitud (Shimmer)

El parámetro Shimmer mide la variabilidad de la amplitud de la onda sonora entre períodos consecutivos (González, Cervera & Miralles, 2002). Según Jackson-Menaldi (2002), los valores menores o iguales a 3.81% indican valores normales para Shimmer. En relación a este parámetro, se pudo observar que tras la aplicación de ambos calentamientos vocales hubo una disminución significativa en el índice de perturbación de la intensidad, logrando en el calentamiento vocal tradicional una disminución con un promedio de 1.81% y en el calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergidos en agua una disminución con promedio de 1.53%. En el estudio realizado por Sampaio et al. (2008) explica que los ejercicios con semioclusión, aplicado en personas con disfonía, provocan la disminución de este parámetro y causarían una disminución significativa de irregularidad de la emisión. Esto sugiere una fonación más sana, debido al cambio del patrón vibratorio de los pliegues vocales, causado por una mayor interacción fuente-filtro (Guzmán, Higuera, Fincheira, 2011). Dado a lo anterior, se esperaría una tendencia a la disminución de Shimmer posterior a la terapia. Al igual que en Jitter, un

cambio en el patrón vibratorio, una disminución del umbral de fonación y un aumento de la presión intraglotal, tenderían a disminuir Shimmer. Los resultados obtenidos en este estudio permiten inferir que ambos calentamientos vocales generan disminución de los valores de la perturbación de la amplitud, lo cual concuerda con lo esperado en relación a la variación de Shimmer.

Frecuencia fundamental (F0)

En relación a la frecuencia fundamental (F0) tras el análisis de una vocal /a/ sostenida en un tono cómodo para cada participante en cada calentamiento vocal previo y posterior a la aplicación de estos, se apreció un aumento de F0 tanto en hombres como en mujeres. Este aumento también se evidencio en el estudio de Guzmán (2012), indicando que los ejercicios de tracto vocal semiocluido produjo un aumento de la energía de F0. Desde el punto de vista acústico uno de los beneficios de los tubos de resonancia y oclusiones parciales del tracto vocal es el descenso del primer formante (F1), por lo cual asiste a la vibración cordal facilitando la misma, por lo tanto, la producción de la frecuencia fundamental puede ser producida más fácilmente cerca de F1. por lo que se puede concluir que el calentamiento vocal con tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua proporciona un aumento en los valores de CQ similar a los obtenidos por el calentamiento vocal tradiciona..

Coficiente de contacto (CQ)

Es la relación entre la duración del ciclo en fase de contacto (suma de las fases de cierre y separación) y la duración total del ciclo. Los valores normales del coeficiente de contacto, en general están próximos al 40%. Mientras que los valores inferiores son considerados patológicos (cobeta, 2013), así como también los valores superiores a 70%.. Con respecto a lo observado en este estudio, posterior a la aplicación de ambos calentamientos vocales, se pudo observar variaciones en CQ. En ambos grupos hubo un aumento de los valores de CQ posterior a la aplicación, Esto sugiere que despues del calentamiento vocal los pliegues vocales se encuentran más cerrados en comparación con la condición basal. Se logra observar que en el calentamiento vocal tradicional existe un aumento de CQ, en donde previo al calentamiento vocal, se obtiene un promedio de 0,56% y posterior al calentamiento vocal se obtiene un promedio de 0,63%, obteniendo un aumento en los valores de CQ. Mientras que en el calentamiento de tracto vocal con tubo de resonancia sumergidos en agua, el promedio previo al calentamiento es de 0,41% y posterior a ello

se obtiene un aumento de 0,64%, por lo que se puede concluir que el calentamiento vocal con tracto vocal semiocluido con tubo de resonancia sumergido en agua proporciona un aumento en los valores de CQ similar a los obtenidos por el calentamiento vocal tradicional.

Conclusión de la discusión

En base a los resultados presentados anteriormente, se puede concluir de este estudio que en ambos calentamientos vocales variaron favorablemente los promedios de los distintos parámetros estudiados. Dentro de los más significativos se encuentran CQ, Alpha ratio, Jitter y Shimmer. Esto podría indicar que el calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua puede ser igual de efectivo que el calentamiento vocal tradicional, ya que en la muestra los parámetros más significativos variaron en función de la disminución de las contracciones supraglóticas generadas por los ejercicios de Tracto vocal semiocluido. Este hallazgo es importante de destacar puesto que la relajación de la musculatura laríngea y faríngea llevan a una menor contracción del músculo cricotiroideo y una mayor apertura faríngea, lo que maximiza el espacio faríngeo y disminuye la actividad supraglótica en conjunto con un estrechamiento aritenoepiglótico, disminuyendo el umbral de presión oscilatoria, es decir, generando un mejor cierre cordal y logrando una mejor la calidad de voz.

5.1 Conclusión

El propósito de esta investigación fue describir la efectividad del calentamiento vocal de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua comparándolo con el calentamiento vocal tradicional, aplicado a estudiantes de pedagogía en Educación Física de cuarto y quinto año de la universidad Andrés Bello. Para esto, se compararon los resultados obtenidos previo, posterior y después de 5 minutos de aplicados ambos calentamientos vocales.

Luego de analizar y discutir los resultados obtenidos, es posible validar que ambos calentamientos vocales generaron variaciones en los parámetros acústicos, por lo que ambos entregan beneficios en todos los parámetros evaluados. Cabe destacar que el calentamiento de tracto vocal semiocluido con tubos de renuncia sumergidos en agua entrego mejores resultados en el parámetro acústico CQ. Para los demás parámetros evaluados se evidencia que ambos calentamientos vocales se comportaron de manera similar posterior a la aplicación de estos.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio, consideramos como principal dificultad el reclutamiento de los sujetos dispuestos a participar del estudio, además de la poca disponibilidad del uso del laboratorio de voz de la universidad Andrés Bello, el cual contenía los instrumentos necesarios para la toma de muestra de esta investigación.

Para finalizar, podemos concluir que los ejercicios de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua son útiles como método de calentamiento vocal, debido a que entrega cambios favorables y se comporta de manera similar al calentamiento vocal tradicional, lo que indica que las consecuencias no serán negativas si no que siempre positivas y en beneficio a la calidad de la voz.

Dentro de las proyecciones del estudio, se plantea la posibilidad de efectuar investigaciones de similares características aumentando el número de la muestra, con el fin de comprobar la afectividad del calentamiento de tracto vocal semiocluido con tubos de resonancia sumergidos en agua.

6. Bibliografía

- Behlau, M. (2001). *O livro do especialista* . Brasil: Revinter .
- Behlau, M. (2009). *Higiene vocal, cuidado da voz* . Brasil: Lovise .
- Behlau, M. (2011). *Voz profissional* . Brasil: Revinter .
- Casado, J. C. (2002). *La evaluacion clinica de la voz*. Aljibe .
- Castillo, A., Casanova, C., Valenzuela, D., & Castañon, S. (2015). prevalencia de disfonia en profesores de colegios de la comuna de Santiago y factores de riesgo asociados. *Ciencia y trabajo*, 21.
- Cobeta, I., Nuñez, F., & Fernández, S. (2013). *Patología de la voz* . Seorl Pcf.
- Duke, E., Plexico, L., Sandage, M., & Hoch, M. (2015). The effect of traditional singing warm-up versus semiocluded vocal tract exercises on the acoustic parameters of singing voice . *Journal Of Voice* , 727-732.
- Estavillo, M. d. (2001). La voz: Recurso para la educación, rehabilitación y terapia en el ser humano. *Revista interuniversitaria de la formación del profesorado*, 67-75.
- Farías, P. (2015). *Ejercicios para restaurar la función vocal* . Buenos Aires : Akadia .
- Guzmán, M. (2012). Terapia con tracto vocal semi-ocluido: Un estudio de caso . *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 87-97.
- Guzmán, M., Callejas, C., & Castro, C. (2012). Efecto terapéutico de los ejercicios con tracto vocal semiocluido en pacientes con disfonía músculo tensional tipo I. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*.
- Jackson-menaldi, M. C. (2002). *La voz patológica* . Buenos Aires : Panamericana.
- Kang, J., Xue, C., Chou, A., Scholp, m. A., & Gong, T. (2017). Comparing the exposure-response relationships of physiological and traditional vocal warm-ups on aerodynamic and acoustic parameters in untrained singers. *Journal of voice* .
- Le Huche, F., & Allali, A. (2003). *La voz: Anatomía y fisiología de los organos de la voz y el habla*. Madrid: Masson.
- Leukkanen, A., Bjorkner, E., & Sundberg, J. (2006). Throaty voice quality: sobglottal pressure, voice source and formant characteristics. *Journal of voice*, 25-37.
- Roberto, H., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* . México : Mc Graw Hill.
- Soler, G. (2015). *Un enfoque bioético argumental ante temas controvertidos en Atencion Primaria*. Murcia.

Titze, I. (2008). Nonlinear source-filter coupling in phonation: theory. *Journal Acoust soc am*.

Titze, I. (2008). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinning. . *Journal of speech language and Hearing Research*, 448-459.

7. Anexos

Anexo 1

ANAMNESIS

1.- Antecedentes personales

-Nombre:

-Fecha de nacimiento:

-Edad:

-Sexo:

-Actividad actual:

2.-Antecedentes mórbidos:

-Enfermedades crónicas:

-Medicamentos:

-Tratamiento médico

-Cirugías y/o tratamientos:

-Tratamientos fonoaudiológicos previos:

Otros:

3.- Antecedentes vocales

-Demanda vocal en horas:

-¿A quedado alguna vez sin voz?

-Presenta alguno de estos síntomas vocales

Disfonía	dolor	Acidez	Cierre de garganta
Afonía	ardor	Cambio de la voz	sensación de cuerpo extraño

Autopercepción escala RASAT. Marca con una “X” según grado de percepción:
Siendo 0 valor de nunca y 3 valor de siempre.

Síntoma	(0)	(1)	(2)	(3)
Ronquera				
Aspereza				
Soplosidad				
Astenia (dolor)				
Tensión				

En una escala del 1 al 7, siendo 1 la peor nota y 7 la mejor, qué nota le pondrías a tu voz

Nota _____

¿Por qué?

Abuso y mal uso vocal (responde sí o no).

Fumador _____. Si tu respuesta fue sí, cuánto fumas en el día _____

Alcohol _____. Si tu respuesta fue sí, cuánto bebes al día _____

Café _____. Si tu respuesta fue sí, cuánto bebes al día _____

Agua _____. Si tu respuesta fue sí, cuánto bebes al día _____

Realizas calentamiento vocal _____ de qué tipo _____

Tienes conocimiento acerca de técnica vocal _____

Anexo 2

Valores de Normalidad [Análisis Acústico mediante PRAAT]

Masculino:

Vocal /a/	Jitter Local	Jitter Local Absol	Jitter Rap	Jitter Ppq5	Shim Local	Simm Local dB	Shimm Apq11	NHR	HNR
Vals Limites	1.04	83.200	0.68	0.84	3.81	0.35	3.070	0.19	12
Normal	0.63	27.000	0.35	0.36	1.99	0.17	1.39	0.11	16.5

Vocal /a/	Fo Hz	F1 Hz	F2 Hz	F3 Hz	B1 Hz	B2 Hz	B3 Hz
Normal	80 150	700 800	1100 1400	2300 2600	<100	<150	<200

Femenino:

Datos obtenidos post técnica de calentamiento con TVSO:

Vocal /a/	Jitter Local	Jitter Local Absol	Jitter Rap	Jitter Ppq5	Shim Local	Simm Local dB	Shimm Apq11	NHR	HNR
Valores									

Anexo 3

Secuencia de ejercicios solicitados para el calentamiento vocal “tradicional” del grupo control:

Calentamiento Control	Duración	Descanso
1. Ejercicios de elongación muscular	1'30''	10 seg
2. Vibrante tono mantenido labial	1 min	10 seg
3. Vibrantes tono mantenido lingual	1 min	10 seg
4. Vibrantes con glissandos ascendentes y descendentes lingual	1 min	10 seg

5. Vibrantes con Glissandos ascendentes lingual	1 min	10 seg
6. Sonidos Nasales con tono mantenido	1'30''	10 seg
7. Sonidos Nasales de menor a mayor intensidad	1 min	
8. Sonidos Nasales con glissandos ascendentes	1 min	10 seg
9. Ejercicios articulatorios	1 min	10 seg

ANEXO 5

Secuencia de ejercicios solicitados para el calentamiento vocal del grupo experimental “basado en ejercicios de resistencia en el agua”

Calentamiento Lax Vox	Duración	Descanso
1. /Uuu/ suave Máximo emisión	1 min	10 seg
1. /Uuu/ suave Largo (5) y corto (3)	1 min	10 seg

2. /Uuu/ Prolongada Variando Frecuencia	2 min	10 seg
3. Glissandos ascendentes	1'30''	10 seg
4. Cumpleaños feliz dentro del tubo	1'30''	10 seg
5. Aumentar profundidad Con tono mantenido 3cm a 4 o 5cm	1 min	10 seg
6. Tubo en agua y quitar lentamente la boca	2 min	10 seg

8. Carta Gantt

