UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA FONOAUDIOLOGÍA

Ejercicios de Tracto Vocal Semiocluido en Disfonía Músculo Tensional tipo I

Tesistas: Claudia Callejas, Christian Castro, Pablo García-Campo, Daniela Lavanderos, María José Valladares

Profesor Guía: Fonoaudióloga Cristina Carmona

Profesor Colaborador: Fonoaudiólogo Marco Guzmán

Tesis para optar al Grado de Licenciado en Fonoaudiología

[Valparaíso, 2010]

AGRADECIMIENTOS

Queremos mencionar a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto. En primer lugar, agradecer a nuestra profesora guía Fonoaudióloga Cristina Carmona, por su dedicación y apoyo, asimismo por entregarnos los conocimientos necesarios y guiarnos en el recorrido de este largo camino hacia el logro de nuestro propósito. Además, destacar la participación de nuestro profesor colaborador Fonoaudiólogo Marco Guzmán quien con su gran calidad humana y profesional, otorgó ayuda indispensable y desinteresada para el éxito de nuestra investigación, motivándonos en la adquisición de nuevos conocimientos e introduciéndonos en el apasionante mundo de la voz.

Nuestros sinceros agradecimientos a los fonoaudiólogos: Luis Romero y Ricardo Álvarez, por su generosa colaboración y excelente disposición al resolver nuestras inquietudes y aportar en el proceso de aprendizaje fonoaudiológico. Asimismo a las fonoaudiólogas Soledad Narea, Loreto Nercelles, Celina Malebrán, y Soledad Correa, quienes contribuyeron con su experiencia clínica en el desarrollo de esta investigación. De la misma forma reconocer la indispensable ayuda de la Doctora Otorrinolaringóloga Alba Testart, quien amablemente contribuyó en los exámenes laringoscópicos, mostrando una gran disposición y dedicación.

Queremos además, destacar la contribución de la Profesora y Actriz Solange Durán, quien amablemente colaboró en el proceso evaluativo y de obtención de nuestra muestra, acercándonos además al mundo de las artes teatrales. Igualmente a los alumnos de la Carrera de Actuación Teatral de la Universidad de Playa Ancha, por su compromiso y confianza en nuestra labor profesional.

Finalmente queremos agradecer a todos los académicos de nuestra universidad por el apoyo constante durante el transcurso de este estudio, cuya colaboración fue imprescindible para el adecuado logro de nuestra meta. Destacar a los profesores Luis Silva

Risopatrón, Jessica Salgado, Betty Castillo, Eva Sotelo, Patricia Valdivia y Rosemary Ríos. Del mismo modo a todos los docentes que nos acompañaron durante estos cinco años y entregaron la formación académica y humana para el desempeño de nuestra profesión.

ÍNDICE

Resumen 8
Abstract.....9
Introducción.....11

Capítulo I Marco Teórico 13
1. Producción de la voz.....13
1.1 Sistema Fonatorio 13
1.2 Fisiología 15
1.2.1 Efecto Bernoulli 16
2 .Principios acústicos de la fonación.....17
2.1 Principios básicos de acústica.....17
2.1.1 Generación y propagación del sonido 17
2.1.2 Características de la onda sonora 18
2.1.3 Sonido periódico complejo.....19
2.1.4 Impedancia acústica 20
2.2 Teorías de la producción de la voz 21
2.2.1. Teoría Lineal 21
2.2.2. Teoría No lineal.....22
2.3 Parámetros Acústicos Vocales.....23
2.3.1 Frecuencia 23
2.3.2 Intensidad 24
2.3.3 Timbre 24
2.3.4 Duración 25
2.3.5 Flexibilidad.....26
3. Evaluación de la voz.....26
3.1 Evaluación Médica 26
3.1.1 Exploración endoscópica.....26

3.1.2 Exploración Funcional 27
3.2 Evaluación Fonoaudiológica 27
3.2.1 Evaluación subjetiva 28
3.2.2 Evaluación Objetiva 29
4. Alteraciones de la Voz.....31
4.1 Definición de Disfonía.....32
4.2 Clasificación de las disfonías. 33
4.2.1 Disfonías funcionales 33
4.3 Disfonía Músculo tensional 33
4.4 Clasificación de las disfonías músculo tensionales 34
4.4.1 Disfonía Músculo Tensional Tipo 1 34
4.4.2 Disfonía músculo tensional Tipo 2 a 34
4.4.3 Disfonía músculo tensional Tipo 2 b.....35
4.4.4 Disfonía músculo tensional Tipo 2 c 35
4.5 Signos y síntomas de la disfonía músculo tensional 35
4.5.1 Rasgos acústicos perceptuales.....35
4.5.2 Conductas músculo esqueletales 36
4.5.3 Signos psicológicos 37
4.5.4 Signos laringoscópicos 37
5. Técnicas Terapéuticas.....37
5.1 Tracto vocal semiocluido (TVSO) 38
5.1.1 Efectos a nivel formántico 39
5.1.2 Cambio de patrón vibratorio 40
5.1.2.1 Cuociente de cierre.....40
5.1.2.2 Amplitud de vibración de los pliegues vocales. 40
5.1.2.3 Pulso Glotal (Skewing) 41
5.1.2.4 Descenso del umbral de presión de la fonación 41

5.1.2.5 Presión intraglotal 41
5.1.2.6 Presión transglótica 42
5.1.3 Economía vocal máxima 42
5.2 Terapia con TVSO.....42
5.2.1 Modificaciones naturales y artificiales.....43
5.2.1.1 Modificaciones naturales.....43
5.2.1.2 Modificaciones artificiales 44

Capítulo II Material y Método.....45
1. Planteamiento del problema……..45
1.1 Tipo y diseño de investigación……45
2. Objetivos del estudio 45
2.1 Objetivo general 45
2.2 Objetivos específicos.....46
3. Hipótesis del estudio.....46
4. Variables del estudio 46
5. Selección de la muestra 47
5.1 Procedimiento selección de la muestra.....48
6. Instrumentos de medición y materiales 49
6.1 Instrumentos de evaluación 49
6.1.1 Life quality and voice protocol (QVV) 49
6.1.2 Pauta Evaluación Fonoaudiológica de Voz Simplificada 50
6.1.3 Protocolo de Evaluación de tensión de musculatura suprahioidea 51
6.1.4 Protocolo Nasolaringofibroscopía 51
6.1.5 Análisis Fonético Acústico (AFA).....51
6.2 Materiales 52
7. Procedimientos 53
7.1 Evaluación 54

7.1.2 Nasolaringofibroscopía 57
7.2. Toma de muestra de voces.....58
7.3 Terapia 59
7.3.1 Ejercicios 59
7.4 Reevaluación 60
7.5. Análisis de los datos 60

Capítulo III Resultados.....62
1. Resultados por parámetro 62
1.1 Índice S/Z 62
1.2 Frecuencia Fundamental (F0).....65
1.3 Índice de perturbación de intensidad (Shimmer) 67
1.4 Índice de perturbación de frecuencia (Jitter) 70
1.5 NHR.....72
1.6 Resultados Nasolaringofibroscopía 75
1.7 Espectrogramas.....76

Capítulo IV Discusiones.....79
1. Discusiones por parámetro 79
1.1 Índice s/z.....79
1.2 Frecuencia fundamental (F0).....80
1.3 Shimmer 82
1.4 Jitter 83
1.5 NHR.....85
1.6 Nasofibroscopías 86
1.7 Espectrogramas.....87

Capítulo V Conclusiones.....89
Capítulo VI Referencias Bibliográficas.....91
Anexos.....96

RESUMEN

La presente investigación se efectuó en la ciudad de Valparaíso durante el año 2010. Ésta tuvo como objetivo principal describir los efectos de la terapia basada en ejercicios de tracto vocal semiocluido en la disfonía músculo tensional tipo I según Morrison. Específicamente en la disminución de la tensión muscular laríngea y la variación hacia la normalidad de los parámetros fonético- acústicos.

Para la realización de este estudio, se evaluó fonoaudiológica y otorrinolaringológicamente a alumnos de la carrera de Actuación Teatral de la Universidad de Playa Ancha, con el fin de hallar a los sujetos que presentaran disfonía músculo tensional tipo I. Una vez determinado el diagnóstico, se obtuvieron muestras de la emisión vocal de los sujetos, considerando los siguientes aspectos: parámetros fonético-acústicos (Frecuencia fundamental, *Jitter*, *Shimmer*, NHR), índice s/z, nasolaringofibroscopías y espectrogramas. Luego, se procedió a efectuar 6 sesiones de terapia de tracto vocal semiocluido; cada sesión consistía en la realización de ejercicios en tubos de resonancia de 30 y 10 cm y /b/ fricativa con las tareas fonatorias de tono cómodo, *glissando*s ascendentes y *glissando*s descendentes. Al finalizar la terapia, nuevamente se grabaron las voces de los individuos con el fin de comparar los valores obtenidos en las primeras muestras.

Tras la recopilación de los datos, se destacaron los resultados de los espectrogramas, los cuales arrojaron que un 81,8% de los sujetos aumentaron su cantidad de armónicos y, por lo tanto, disminuyeron la cantidad de ruido en sus emisiones vocales. Asimismo, se observaron variaciones post-terapia de índice s/z y nasolaringofibroscopías. El índice s/z presenta valores de normalidad equivalentes al 45,5%, mientras que las nasolaringofibroscopías evidenciaron que un 27,2% de los sujetos obtuvo diagnósticos de normalidad y un 27,2% tendieron a la disminución de la tensión a nivel laríngeo.

Finalmente, tras los hallazgos se concluyó que la terapia de tracto vocal semiocluido otorga beneficios a nivel de emisión vocal, producto del estrechamiento, alargamiento y semioclusión del tracto. No obstante, estos ejercicios logran cambios discretos en la disminución de la tensión laríngea.

ABSTRACT

The following investigation was developed in the city of Valparaiso during the year 2010 and its main objective is to describe the effects of therapy based on semi occluded vocal tract exercises for reducing laryngeal muscular tension in muscle tensional dysphonia type I according to Morrison, and the variations of the normal acoustic-phonetic parameters.

For this study, an evaluation by a speech therapist and an otolaryngologist was made to students from the theatrical acting career of the University of Playa Ancha in order to find subjects that had muscle tension dysphonia type I.

Once the diagnosis was determined, samples were obtained from the speech of these subjects, taking into account the following aspects: phonetic-acoustic parameters (fundamental frequency, Jitter, Shimmer, NHR), the s / z ratio, nasal-fibro-laryngoscopy evaluation and spectrograms. Subsequently, 6 sessions were carried out of semi occluded vocal tract therapy; each session consisted of exercises in resonance tubes of 30 and 10 cm and / b / fricative with phonatory tasks of comfortable tone, ascending *glissando*s and descending *glissando*s. At the end of therapy, the voices of the subjects were recorded again to compare against the values obtained from the first samples.

After collecting the data, spectrogram results were highlighted, showing that 81.8% of subjects increased their number of harmonics and, therefore, decreased the amount of noise in their vocal emissions. It also highlights variations in post-therapy, s/z ratio and nasal-fibro-laryngoscopy evaluation. The first, presented normal values equivalent to 45.5% while in the latter 27.2% of subjects were diagnosed as normal and 27.2% tended to decrease tension at the larynx.

Finally, it can be concluded from this work that the semi occluded vocal tract therapy provides benefits at the vocal emission level, because of the stretching, narrowing and the semiocclusion of the vocal tract. Nevertheless, only discrete changes in reducing laryngeal tension were accomplished.

INTRODUCCIÓN

La voz puede explicarse como el sonido generado por la laringe a partir del aire espirado; este luego es amplificado y reforzado por las cavidades de resonancia del tracto vocal. No obstante, la voz es mucho más que un proceso anatomofisiológico; es una manifestación de un individuo en su totalidad, ya que refleja la personalidad, salud, estados de ánimo, expresiones artísticas entre otros. Es así como se convierte en un instrumento primordial para el desempeño como seres particulares dentro del entorno.

De esta forma, la voz, además de ser la herramienta que permite la comunicación oralmente, también representa un elemento que posibilita el desarrollo profesional. En estos casos, se transforma en el mejor instrumento musical, en el vehículo mediante el cual se expresan emociones o simplemente en el medio por el que expresamos nuevos conocimientos. Sin embargo, abusos o mal usos en cuanto a la producción vocal, son causas comunes que producen alteraciones a nivel laríngeo con nefastas consecuencias en el desempeño profesional de cada sujeto.

Entre las alteraciones de la voz, es posible encontrar aquellas que afectan estructuralmente al órgano fonador y las que se explican por alteraciones en el funcionamiento de estructuras asociadas a la producción vocal. Entre estas últimas se encuentran las causadas por uso muscular inadecuado como principal componente, ligado a aspectos psicológicos; las cuales reciben el nombre de disfonía músculo tensional. Esta alteración vocal determina diferentes cambios en los diferentes parámetros acústicos.

Para el tratamiento fonoaudiológico de esta patología vocal, existen variadas técnicas que tienen por meta optimizar la producción de la voz acercando parámetros objetivos y subjetivos hacia la normalidad. Una de estas técnicas es la llamada terapia de tracto vocal semiocluido, la cual consiste en una serie de ejercicios que buscan modificar o alargar el tracto vocal de modo que aumente la interacción entre fuente y filtro. Esta técnica será la utilizada para los efectos de este estudio debido a los beneficios descritos en

la bibliografía, los cuales están asociados a modificaciones del tracto vocal, asistiendo así, a la vibración de los pliegues vocales.

En la actualidad, son escasos los estudios científicos que describan los efectos que tienen estos ejercicios en patologías vocales. En Chile, se desconocen investigaciones en las que se aplique este tipo de técnica; es por esto que la presente investigación tiene como objetivo describir los efectos de la terapia de tracto vocal semiocluido en la disminución de la tensión muscular laríngea en la disfonía músculo tensional. Para lo anterior, se aplicaron una serie de ejercicios a alumnos de la Carrera de Teatro de la Universidad de Playa ancha con disfonía músculo tensional tipo I. Luego se describieron los efectos de esta terapia en su calidad vocal en cuanto a parámetros acústicos (Frecuencia fundamental, *Jitter*, *Shimmer* y NHR) obtenidos a través de análisis fonético acústico, variación de valores de índice s/z, variación de espectrogramas y cambios anatomofisiológicos reflejados en examen de nasolaringofibroscopía.

A continuación se describirán en los siguientes capítulos los aspectos teóricos relevantes para la comprensión de la investigación. Además se abordarán los aspectos metodológicos mediante los cuales se llevó a cabo el proceso investigativo. Por último, se darán a conocer los resultados obtenidos luego del trabajo de campo y por consiguiente las discusiones y conclusiones resultantes del análisis descriptivo de éstos.

CAPÍTULO I
MARCO TEORICO

El presente capítulo abordará las bases teóricas que sustentan esta investigación. Se describirán a modo general temáticas referidas a anatomía y fisiología vocal, principios acústicos de la fonación, evaluación de la voz, alteraciones vocales y técnicas terapéuticas. En este último punto se profundizará en los ejercicios de tracto vocal semiocluido.

1. Producción de la voz

Las estructuras que constituyen el aparato vocal se comienzan a formar desde la tercera semana de gestación del ser humano. El elemento principal es la laringe que cumple con las funciones de respiración, protección de las vías aéreas y fonación, siendo las dos primeras funciones vitales y la última una función adaptativa del individuo.

La fonación es un acto psicomotor, donde intervienen diversos sistemas conformados por estructuras anatómicas. Los sistemas que participan en la producción de la voz son el respiratorio, resonancial, articulatorio y fonatorio. El control neurológico se encuentra a cargo de los sistemas nerviosos central y periférico, encargados de iniciar y regular los movimientos voluntarios del habla y de la voz.

1.1 Sistema Fonatorio

El sistema fonatorio es el principal involucrado en la sonorización del soplo espirado por medio de modificaciones de las estructuras laríngeas y supralaríngeas, las que participan junto al sistema respiratorio durante la emisión de la voz. Dentro de estas estructuras la principal es la laringe, la cual está conformada por unidades anatómicas básicas: esqueleto laríngeo, musculatura intrínseca, musculatura extrínseca y mucosa laríngea (Farías, 2007).

El esqueleto laríngeo está formado por cartílagos los cuales son estructuras semirrígidas que forman el armazón de la laringe. Estos están articulados entre sí y fijados por ligamentos, membranas fibrosas, pliegues mucosos y músculos; a lo anterior se debe su movilidad característica. Su superficie interior está cubierta por mucosa respiratoria continua a las mucosas faríngea y traqueal. Los cartílagos son los siguientes: tres impares en la línea media denominados cricoides, tiroides y epiglotis; y tres pares que se disponen en cada lado de la laringe: aritenoides, corniculados y cuneiformes.

Las articulaciones de la laringe son tres la articulación crico-aritenoidea, la crico-tiroidea y la ari-corniculada, esta última desaparece en el adulto, confundiéndose entres sí los dos cartílagos que la conforman (García Ruiz, 2010).

La musculatura extrínseca moviliza el esqueleto laríngeo e influye en los parámetros acústicos de la voz; posee una inserción en la laringe y otra en los órganos vecinos. Su función es movilizar la laringe como consecuencia del ascenso y descenso del hueso hioides por la inserción de los músculos en éste, a excepción del constrictor medio e inferior de la faringe. Los músculos depresores son: el esternohioideo, tirohioideo, esternotiroideo y omohioideo. En tanto, el grupo elevador está conformado por: el geniohioideo, digástrico, milohioideo, estilohioideo y constrictor medio e inferior de la faringe.

Es necesario profundizar en las características anatómicas y estructurales especiales que colaboran con la producción de la voz. De acuerdo a la teoría del *cover body*, se considera que los pliegues vocales están conformados por cinco capas, las que a su vez se pueden clasificar en tres secciones: donde la primera corresponde a la cubierta (*cover*), formada por el epitelio y la capa superficial de la lámina propia. La segunda sección corresponde al ligamento vocal, también llamada capa de transición biomecánica, debido a que la rigidez es intermedia. Y finalmente, la tercera sección es el cuerpo (*body*) (Farías, 2007).

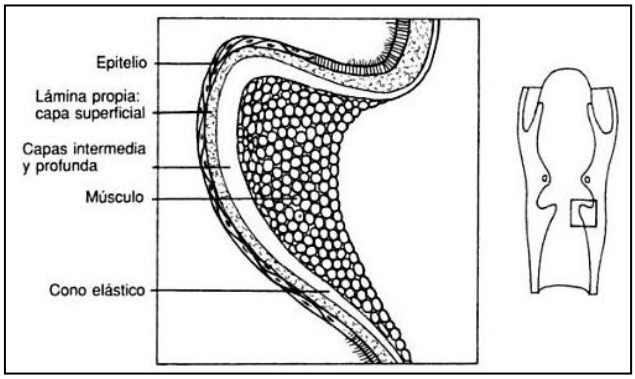


Figura 2: Estructura del pliegue vocal del adulto

A continuación, se profundizará en la fisiología de la fonación. Detallando la participación de las diferentes estructuras ya mencionadas.

1.2 Fisiología

Para comprender el mecanismo de la producción de la voz es necesario manejar el comportamiento de los elementos que constituyen la laringe. Con este fin se realizará una leve reseña tanto de los músculos extrínsecos como intrínsecos y su funcionamiento.

Los músculos intrínsecos son los propios de la laringe, regulan sus funciones principales: apertura y cierre de la glotis, y la tensión de los pliegues vocales. Todos los músculos están inervados por ramas provenientes del nervio vago. La inervación sensitiva la entrega el nervio laríngeo superior y la inervación motora está a cargo del nervio laríngeo recurrente, a excepción del músculo cricotiroideo que recibe ambas inervaciones del laríngeo superior. Por su parte, la irrigación sanguínea proviene de tres arterias de ambos hemisferios: las arterias laríngeas superiores, inferiores y posteriores (LeHuche, 2003).

Entre los músculos intrínsecos se encuentran: el cricotiroideo, que tiene como función tensar los pliegues vocales en la fonación, el cricoaritenoideo posterior, que abduce los pliegues vocales (único dilatador de la glotis); el cricoaritenoideo lateral, que aduce y

alarga los pliegues vocales; el interaritenoideo, único impar, que estrecha la glotis (desplazamiento hacia atrás); el aritenoideo oblicuo, que acerca entre sí los cartílagos aritenoides y tensa el pliegue aritenoepiglótico, el tiroaritenoideo superior, corresponde a las bandas ventriculares, es constrictor de la glotis y algunas fibras descienden la epiglotis. Por último, el tiroaritenoideo inferior corresponde a los pliegues vocales y su función es acortarlos (LeHuche, 2003).

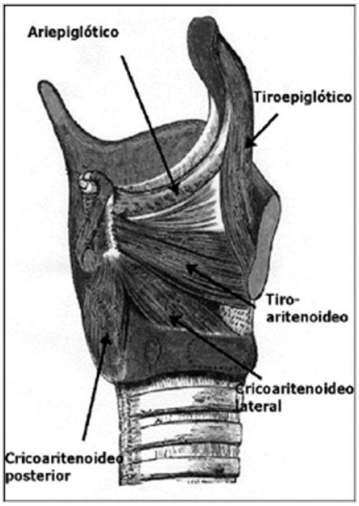


Figura 2: Músculos intrínsecos de la laringe

1.2.1 Efecto Bernoulli

La vibración de los pliegues vocales es esencial en la sonorización del aire que pasa a través de la glotis. Este proceso es explicado por la teoría mioelástica-aerodinámica propuesta por Van den Berg en 1958 (en Jackson-Menaldi, 1992). Esta teoría expone, a modo general, que los componentes aerodinámicos del flujo aéreo espirado son el principal factor para la vibración de los pliegues vocales. Éstos se estructuran en capas, que actúan de forma diferente durante la vibración, en complemento con la elasticidad de los tejidos de los músculos laríngeos.

Durante la inspiración, los pliegues vocales son abducidos hacia la posición intermedia o lateral. Cuando este proceso se inicia, los músculos aductores hacen que los pliegues se aproximen entre sí dando cabida al llamado Efecto Bernoulli. Éste corresponde a un fenómeno físico donde un fluido, al pasar por una zona elástica estrecha, crea una

presión negativa y aumenta la velocidad del flujo. Según lo anterior, este fenómeno provocaría que los bordes libres de los pliegues vocales sean aspirados uno contra el otro y que se unan en la línea media para conservar la energía. Cuando los pliegues vocales están en contacto, la presión subglótica aumenta hasta que es suficientemente alta como para separarlos y luego se repite el ciclo a gran velocidad (Farías, 2007).

2 .Principios acústicos de la fonación

La producción de la voz es un proceso complejo, en el cual se interrelacionan principalmente aspectos fisiológicos y acústicos. Desde el punto de vista acústico existen en la actualidad dos teorías bastante aceptadas de cómo se producen estos fenómenos: la teoría lineal y la no lineal. Sin embargo, antes de describirlas, es necesario definir principios básicos de acústica, para así comprender a cabalidad ambas teorías.

2.1 Principios básicos de acústica

La acústica es una rama de la física que se encarga de estudiar el sonido y sus características. El sonido según esta disciplina puede ser explicado de formas diversas, la más habitual es definirlo como una vibración mecánica que se propaga a través de un medio elástico y denso. Cuando esta vibración provoca una excitación en los mecanismos del oído se habla de percepción del sonido o "sensación auditiva" (Alton, 2006).

2.1.1 Generación y propagación del sonido

A la vibración mecánica de las partículas en un medio elástico se le denomina onda. Para que ésta se produzca es necesaria una fuente de energía que dé pie a la vibración, a este elemento se le llama fuente.

En el caso del sonido, al elemento generador se le denomina fuente sonora. La producción del sonido tiene lugar cuando esta fuente entra en vibración. Dicha vibración es transmitida a las partículas de aire adyacentes, las que a su vez, la transmiten a nuevas

partículas contiguas (Carrion, 1998). Las partículas no se desplazan con la perturbación, sino que simplemente oscilan alrededor de su posición de equilibrio, de esta forma se crean zonas en donde las partículas de aire se acercan y se comprimen producto de la vibración, en donde la presión de aire es mayor a la presión atmosférica y una zona en donde las partículas se dispersan, en donde la presión de aire es menor que la presión atmosférica. A estas zonas se les conoce como zonas de compresión y rarefacción respetivamente (Alton, 2006). Es así como el sonido se traslada de un lugar a otro, lo que se conoce como la propagación de la onda sonora.

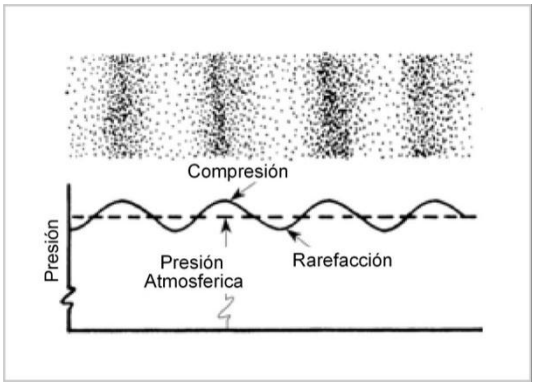


Figura 3. Propagación de una onda sonora, representada como movimiento de partículas (arriba) y gráfico de onda sinusoidal (abajo)

2.1.2 Características de la onda sonora

La onda sonora tiene una serie de características elementales, estas son: frecuencia, amplitud y longitud de onda. El tiempo que demora una partícula en realizar un movimiento completo de oscilación se le denomina "ciclo". La frecuencia de una onda sonora será el número de ciclos por segundo que posea. La amplitud corresponde al máximo distanciamiento que alcanza la partícula en movimiento desde el punto de reposo. Por último, la longitud de onda es la distancia que una onda viaja en el tiempo completando un ciclo (Alton, 2006).

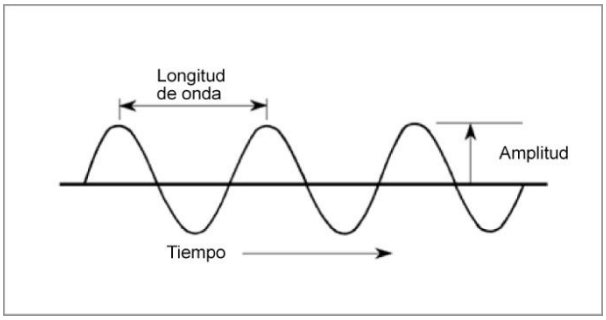


Figura 4. Gráfico de una onda sinusoidal que indica la longitud de onda, la frecuencia y la amplitud.

2.1.3 Sonido periódico complejo

La gran mayoría de los sonidos que percibe el ser humano no constan de una sola frecuencia, sino que están constituidas por múltiples frecuencias superpuestas. A estas ondas se les denominan ondas complejas. Las frecuencias que componen el sonido se pueden conocer observando el denominado espectro frecuencial (o espectro) del mismo, entendiéndolo como una representación gráfica de las frecuencias que integran un sonido (Alton, 2006).

Un sonido periódico complejo, como lo es la voz humana, está caracterizado por una frecuencia de origen, denominada fundamental o primer armónico, y un conjunto finito (y a veces infinito) de frecuencias, múltiplos de ésta, denominados armónicos. Por regla general, la frecuencia fundamental es la que lleva asociada más potencia sonora (Carrion, 1998).

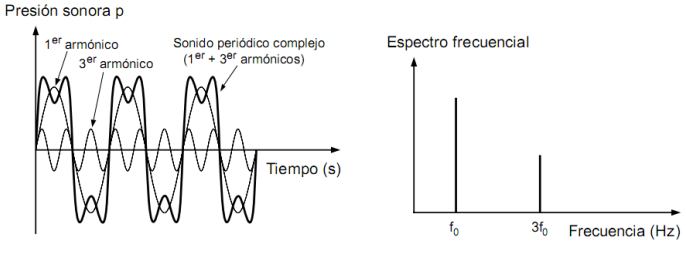


Figura 5. Esquema de onda compleja periódica con su respectivo espectro frecuencial

El tracto vocal actúa como un filtro permitiendo el paso de determinadas frecuencias amplificando unas y amortiguando otras. Es así como la onda sonora pasa a través de las cavidades de resonancia las cuales amplifican frecuencias determinadas según la configuración que adopten en cada momento, estas frecuencias reciben el nombre de formantes (Murtró, 2008). Aquellos armónicos de la onda de sonido que coincidan en frecuencia con alguna de las frecuencias formantes resultarán amplificados; los armónicos restantes serán amortiguados. Según Kent (1992) los formantes más interesantes son F1, F2, F3, F4 y F5 (en Murtró, 2008).

2.1.4 Impedancia Acústica

Para entender a cabalidad el proceso de producción de la voz como un sistema acústico, se debe conocer el concepto de impedancia acústica y sus componentes. Estos elementos son principalmente la impedancia y la reactancia acústicas. Las cuales se describirán a continuación.

La impedancia, en términos simples, es la dificultad para que un sistema se movilice. La impedancia acústica (Z) es la resistencia que opone un medio a las ondas que se propagan sobre el mismo, en otras palabras, es una forma de disipación de energía. Físicamente, se define como la razón entre la presión sonora (p) y la velocidad de las partículas (v) (Alton, 2006).

La impedancia acústica, según Titze (2008), se conforma a su vez por dos componentes, la resistencia y la reactancia. La primera se refiere a la pérdida de energía a través de elementos que oponen resistencia al paso de la misma, disipándola. Estos elementos suelen ser: la viscosidad, el calor, la pérdida de flexibilidad de las paredes, entre otras. La reactancia en cambio, es la encargada de almacenar energía acústica; se relaciona con la capacidad de las partículas de mantener su movimiento, es por esto que se relaciona con la inercia. La reactancia, a su vez se divide en dos: la reactancia inertiva o positiva y la reactancia complasiva o negativa. La primera consiste en la parte de la reactancia que guarda mayor energía acústica, mientras que la segunda es la parte que permite el mayor

paso de ésta (compliance). Cabe destacar que en la emisión vocal es recomendable poseer un tracto vocal inertivo, en donde F0 se encontraría cerca de F1 incrementando la energía sonora y fomentando los armónicos altos. Más adelante en este estudio se detallarán estos fenómenos.

En la producción de la voz se encuentran dos tipos de impedancia: la impedancia glótica y la impedancia del tracto vocal. La primera corresponde a la relación entre la presión que se produce bajo la glotis y el flujo de aire que pasa a través de los pliegues vocales. La segunda se refiere a la relación entre la presión acústica del tracto vocal y el resultante flujo dentro del mismo (Titze, 2008). El control de la impedancia glotal se regula mediante el grado de aducción de los pliegues vocales, mientras que la del tracto vocal se realiza a través de modificaciones de los órganos articulatorios, estas puede ser: constricciones, ensanchamientos, alargamientos y acortamientos del mismo (Titze, 2008).

2.2 Teorías de la producción de la voz

Las teorías de producción de la voz desde un punto de vista acústico consideran dos conceptos básicos que son la fuente y el filtro. Se define fuente como la vibración de los pliegues vocales, lo cual produce una onda compleja periódica (Titze, 1997), y el filtro como un resonador acústico formado por las vías aéreas, conocidas como tracto vocal (Titze, 2008). Estos conceptos se detallarán a continuación dentro de las teorías lineal y no lineal.

2.2.1. Teoría Lineal

Tradicionalmente se ha considerado que la producción vocal se realiza en forma lineal. Esto implica que la fuente glotal y el tracto vocal funcionan en forma independiente, es decir, la onda producida por la fuente vocal se enriquece de armónicos cuando pasa por el filtro y luego, se irradia hacia el exterior, no existiendo interacción entre ambos (Dollinger & Barry, 2006).

Según Titze (2008), la teoría lineal tradicional "fuente-filtro" se encuentra limitada por las posibles inconsistencias en el espectro del flujo glotal, el cual parece ser influenciado por la interacción de fuente-filtro. Además, no predice las bifurcaciones en el comportamiento dinámico de la vibración del pliegue vocal debido a la carga acústica dada por el tracto vocal.

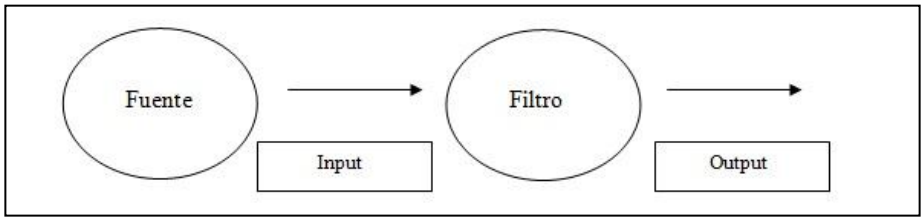


Figura 7. Esquema de la teoría lineal de la voz (Titze, 2008).

2.2.2. Teoría No lineal.

> "La teoría no lineal plantea que existe un biofeedback entre tracto vocal y fuente, esto es, existe una interacción acústica entre estos en donde el filtro (tracto vocal) actúa modificando los patrones vibratorios de las cuerdas vocales a través de cambios en la impedancia acústica del mismo" (Guzmán, 2010: 2).

En la interacción no lineal fuente-filtro, la impedancia glotal es ajustada para que sea comparable a la impedancia de entrada del tracto vocal. Lo anterior hace al flujo glotal altamente dependiente de presiones acústicas en los tractos vocales, sobre y bajo la glotis. Esto se logra configurando niveles de aducción específicos de los pliegues vocales para que se igualen a un tubo epilaríngeo más estrecho (Titze, 2008).

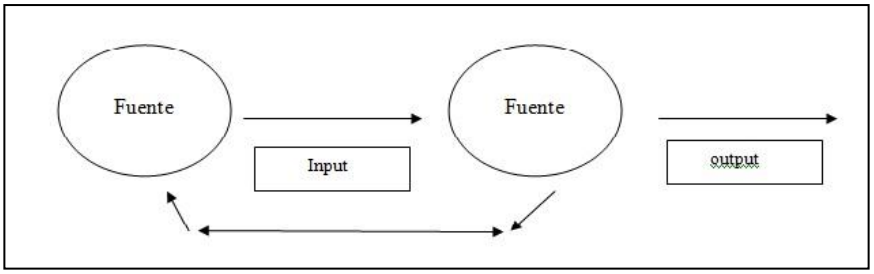


Figura 8. Esquema de la teoría no lineal de la voz (Titze, 2008).

2.3 Parámetros Acústicos Vocales

Los parámetros vocales son aquellos que nos entregan las características acústicas que se perciben al escuchar una voz. Estos parámetros permiten medir la calidad vocal de un individuo. A continuación, se detallarán los parámetros vocales que conforman el componente físico-acústico de la voz.

2.3.1 Frecuencia

La frecuencia es lo que se percibe acústicamente como tono o altura del sonido. Según Casado (2002), "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" (p.99). Esta puede otorgar a la voz un tono alto o agudo o un tono bajo o grave. La medida de la frecuencia se realiza en Hertzios (Hz) o ciclos por segundo.

Dentro del parámetro de frecuencia se distinguen seis elementos:

a) Frecuencia fundamental: "Corresponde al número de veces que vibran las cuerdas vocales" (Casado, 2002: 26). "La frecuencia fundamental es el nivel óptimo en el cual la voz produce una frecuencia confortable sin la menor tensión laríngea y sin esfuerzo" (Jackson-Menaldi, 1992:144).

b) Tono medio hablado: Es el tono más utilizado por un individuo. Encontramos rangos valóricos para ubicar este tono promedio para mujeres, hombres y niños.

c) Tono óptimo: Es el tono más adecuado para la emisión vocal de un sujeto. Este depende de las características anatómicas y fisiológicas de los pliegues vocales.

d) Prosodia: "La prosodia evalúa las variaciones del tono de los fonemas sonoros en base al seguimiento de su frecuencia fundamental" (Zañartu, 2003: 3).

e) Tesitura: "Se llama tesitura a la extensión de tonos en que el sujeto se mueve con facilidad y comodidad" (Tulón, 2000: 93).

f) Extensión tonal: "La extensión de la voz es el ámbito que la voz puede cubrir desde la nota más grave a la más aguda. Esta extensión es de aproximadamente dos octavas" (Jackson-Menaldi, 1992: 173).

2.3.2 Intensidad

La intensidad corresponde a la percepción subjetiva que cada individuo asocia como el volumen de la voz. "La intensidad vocal depende de la relación existente entre el aire espiratorio y el grado de acercamiento glótico" (Rivas y Fiunza, 2006:27). Según Casado (2002), su medida es los decibelios (dB) y la intensidad normal para una frase se encuentra aproximadamente en 70 dB.

2.3.3 Timbre

"El timbre es el resultado de la modulación del sonido laríngeo al pasar por las cavidades de resonancia" (Rivas y Fiunza, 2006:30). Este parámetro permite diferenciar sonidos de igual frecuencia e intensidad. A través de él un sujeto es capaz de reconocer una voz entre otras. Dentro de este parámetro encontramos tres componentes importantes: el color, el brillo y la resonancia.

El color, por su parte, se determina por las características anatomofisiológicas del aparato fonador y resonancial de cada individuo, lo que entrega como resultado una voz clara u oscura. Acústicamente hablando, el color está definido por los armónicos de la voz que están más amplificados por los resonadores. Una voz clara tendrá los armónicos agudos más amplificados, mientras que en una voz oscura hay mayor amplificación de los armónicos graves (Guzmán, 2006).

El brillo, se relaciona con las características de los formantes vocálicos y no vocálicos. Según sus características, la voz puede ser opaca, brillante o estridente. Según Zañartu y Grez (2003), la voz opaca se relaciona con una emisión con escape de aire que es producido por el cierre incompleto de los pliegues vocales, la cual presenta una caída en las frecuencias sobre los 2500 Hz. Una voz brillante se relaciona con una emisión rica en armónicos en frecuencias sobre los 2500 Hz. Por último, "La voz estridente se caracteriza por una sonoridad extrema producto de la tensión a nivel de la faringolaringe y es producida principalmente por una técnica vocal deficiente" (Zañartu y Grez, 2003:43).

Dentro del parámetro timbre se encuentra la resonancia. "Fisiológicamente consiste en la amplificación de intensidad de sonidos de determinadas frecuencias de voz y amortiguamiento de otras" (Behlau y Pontes,1995: 132).

2.3.4 Duración

La duración corresponde a la prolongación del efecto sonoro durante el tiempo. Dentro de este periodo existen sonidos y silencios. Su medición se realiza en segundos. En este parámetro encontramos: el inicio vocal, tiempo máximo fonatorio, tiempo máximo espiratorio, ritmo y velocidad de habla (Correa, *et al*.,2009).

2.3.5 Flexibilidad

La flexibilidad se determina "por el interjuego permanente entre altura e intensidad: variaciones acordes a la forma en que se quiere expresar algo y a los sentimientos que se quieren transmitir" (Farias, 2007:44).

Una vez que se conocen los componentes anatómicos, físicos y acústicos de la voz se puede comenzar a describir en detalle los componentes que conforman la clínica fonoaudiológica en el área de la voz. Para esto se abordará a continuación las diferentes formas de evaluación de la voz. Posteriormente, se hará referencia al diagnóstico propiamente tal y a la terapia vocal.

3. Evaluación de la voz

El principal objetivo del proceso evaluativo es obtener un correcto diagnóstico de la patología vocal y considerar los efectos que ésta tiene sobre la comunicación oral de un sujeto. Para lo anterior, existen diversos tipos de evaluación, los cuales se detallarán a continuación.

3.1 Evaluación Médica

Es un estudio exhaustivo y dinámico de la laringe que es llevado a cabo por un médico otorrinolaringólogo. Para efectos de este estudio sólo se abordarán dos tipos de exploración : la exploración endoscópica y la exploración funcional.

3.1.1 Exploración endoscópica

Técnicas donde se observa la laringe con instrumentos ópticos. Esta exploración permite visualizar, anatómica y dinámicamente, los pliegues vocales y estructuras asociadas. Las técnicas endoscópicas son: Laringoscopía indirecta, Telelaringoscopía,

Laringoscopía directa, Nasolaringofibroscopía. A continuación, se describirá la técnica de Nasolaringofibroscopía la cual se utilizará para efectos de esta investigación.

Este tipo de exploración, consiste en introducir un endoscopio flexible por vía nasal que posee dos haces de fibras ópticas, una que transmite la imagen y la otra emite luz. Cabe destacar, que es posible curvar el extremo distal del endoscopio lo que permite la introducción y observación de las distintas regiones del tracto vocal. Las principales ventajas de la nasolaringofibroscopía frente a otras técnicas endoscópicas, es que tiene una mejor tolerancia por parte del paciente y que se realiza la exploración en condiciones fisiológicas normales. Cabe mencionar, que es posible pedir al paciente distintas emisiones para así observar el comportamiento de las estructuras en cada demanda vocal.

No obstante, este examen presenta los siguientes inconvenientes: menos poder de ampliación de imagen, iluminación reducida y menor definición en comparación a los otros tipos de exploración. Además, el costo es relativamente alto.

3.1.2 Exploración Funcional

Técnicas mediante las cuales es posible la visualización y análisis de la vibración. Además, es posible observar el comportamiento de los pliegues vocales en fonación, estas técnicas son: Laringoestroboscopía, Electroglotografía, Electrodiagnóstico laríngeo.

3.2 Evaluación Fonoaudiológica

El proceso evaluativo se lleva a cabo a partir de los datos obtenidos de la historia clínica del paciente o anamnesis, observación clínica, examen anátomo-funcional y del análisis fonético- acústico. Asimismo, la evaluación fonoaudiológica puede dividirse en subjetiva y objetiva. La primera tiene por objeto recopilar información perceptual y datos relevantes acerca de la producción vocal del paciente. La segunda, se basa en la realización de un análisis computacional de la señal acústica emitida. (Casado, 2002)

3.2.1 Evaluación subjetiva

a) Historia Clínica o Anamnesis

Consiste en la realización de un cuestionario donde deben consignarse todos los antecedentes que puedan tener relación con las variables determinantes en la aparición de una alteración de la función vocal. Estos datos son entregados por el paciente o su acompañante (Jackson- Menaldi, 2002)

b) Observación Clínica:

Este ítem "tiene como objetivo obtener información perceptual y realizar juicios subjetivos acerca de la función vocal" (Jackson-Menaldi, 2002: 209). Por lo general, se utilizan escalas perceptuales creadas por el propio fonoaudiólogo y/u otras estandarizadas como la GIRBAS, la cual que se describirá a continuación:

G – (*Grade*) Grado o desvío global vocal
I – (*Inestability*) Inestabilidad o variación anormal de la voz
R- (*Roughness*) Impresión de irregularidad en la vibración de los pliegues vocales
B- (*Breathness*) Soplada, calidad vocal asociada a la turbulencia de aire audible producida en la glotis por un escape de aire.
A- (*Asteny*) Astenia, es la impresión de debilidad vocal.
S- (*Strain*) Tensión, es la impresión auditiva de esfuerzo excesivo durante la fonación.

c) Examen anátomo-funcional

Se evalúan sistemas y estructuras asociadas íntimamente a la producción de la voz. Estos son: órganos fonoarticulatorios, postura, musculatura extrínseca e intrínseca de la laringe y sistema respiratorio. Además, se evalúan aspectos del habla del paciente como ritmo, velocidad y prosodia.

3.2.2 Evaluación Objetiva

a) Análisis Fonético- Acústico

Es la medición de una serie de parámetros acústicos, provenientes del análisis computacional de la señal sonora, que otorga información acerca de la calidad vocal del paciente. Este método de evaluación se lleva a cabo en etapas consecutivas: primero, la voz es captada por un micrófono; luego, es digitalizada por un convertidor analógico/digital y por último, es analizada y procesada por un programa computacional especializado.

En el mercado existe una gran variedad de *softwares* que pueden utilizarse para implementar un laboratorio de voz. Para este estudio, se utilizarán los llamados *Visi-Pitch IV* y *Praat*. Ambos poseen herramientas gráficas que posibilitarán la visualización de la onda sonora y, por lo tanto, de los parámetros acústicos.

Para graficar cada componente del sonido se utilizan diferentes planos de proyección. Según el plano utilizado se obtendrá un gráfico específico. Cada gráfico se describe a continuación.

- Oscilograma: Plano de proyección amplitud versus tiempo.
- Espectrograma: Plano de proyección es el de amplitud versus frecuencia.
- Sonograma: Plano de proyección es el de frecuencia versus tiempo.

En esta investigación se utilizará el término de espectrograma propuesto por Casado (2002), que se refiere al plano de proyección de frecuencia versus tiempo. Esto debido a que en la práctica se tiende a nombrar como Espectrograma al Sonograma.

b) Análisis Espectrográfico

Es una herramienta gráfica que permite la visualización espectral en banda estrecha de los componentes de la onda sonora. Presenta frecuencias, tiempo e intensidades de la fonación. Además, es capaz de distinguir el ruido entre los armónicos.

Los espectrogramas pueden clasificarse según sus características acústicas. Para dicho propósito, en este estudio, se utilizará la escala analógica visual (EVA). Esta escala fue ideada por Scott-Huskinson en 1976 (Gould, *et al*, 2001) y consiste en una línea recta, vertical u horizontal, de habitualmente de 10 cm de longitud, cuyos extremos están claramente delimitados por leyendas de acuerdo al aspecto que se esté evaluando. Para efectos de este estudio, el extremo izquierdo de la línea representará "sólo ruido" y el derecho "sólo armónicos".

c) Índices fonéticos acústicos

Como se ha expuesto anteriormente, los parámetros acústicos son indispensables para el análisis objetivo de la voz. En este estudio, se considerarán los parámetros "más específicos y sensibles a alteraciones por patología vocal" (Cortés, *et al*, 2000: 13).

- Frecuencia Fundamental (F0): Indica el número de vibraciones de los pliegues vocales por segundo y se traduce en la percepción acústica del tono vocal el cual se mide en ciclos/segundo o Hertzios (Hz). Este parámetro puede medirse a través de la grabación de la voz mientras el paciente habla frente a un micrófono (Jackson-Menaldi, 2002). De acuerdo a Jackson-Menaldi (2002), los valores normales para hombres entre 110 a 141 Hz. y para mujeres entre 210 a 256 Hz.

- *Jitter*: Es una perturbación de la frecuencia fundamental de un ciclo a otro. Ésta varía de un ciclo a otro, pero dentro de ciertos límites. Así, los valores de este parámetro son inversamente proporcionales a frecuencias y volúmenes de emisión, es decir, en la medida en que el tono e intensidad de la voz aumentan, el valor de *Jitter* disminuirá y viceversa.

Por otro lado, los valores de este parámetro se incrementan en directa proporción a la edad de la persona, frente a una ronquera y por lesiones de masa en los pliegues vocales (Casado, 2002).

No obstante lo anterior, los valores que nos entrega este parámetro no pueden asociarse a patologías específicas. Este índice "Puede medirse con vocales sostenidas" (Jackson-Menaldi, 2002: 216). De acuerdo a la misma autora (2002), se consideran valores entre 0 y 1,04% como normales.

-*Shimmer*: "La perturbación de la amplitud de la señal vocal, medida en ciclos consecutivos, recibe el nombre de *Shimmer*" (Casado, 2002: 99). Sirve para medir la inestabilidad de la señal ciclo a ciclo y se mide en decibeles. Para Jackson-Menaldi (2002), valores iguales o inferiores a 3,81% pueden considerarse como normales.

-NHR: Es el índice acústico que mide la relación entre armónicos y ruido. Los valores de esta relación son directamente proporcionales a la calidad vocal. El ruido puede observarse entre los armónicos en una imagen espectrográfica y se asocia "con el cierre incompleto de las cuerdas vocales, con la variación de la frecuencia *Jitter* y con la amplitud *Shimmer*" (Jackson-Menaldi, 2002: 222). Según la misma autora (2002), se consideran valores en el rango de 0 a 0,19 como normales para este índice. Es importante destacar que su registro se realiza en decibeles.

Una vez completo el proceso evaluativo es posible obtener un diagnóstico fidedigno de la patología vocal que presenta el paciente. Dentro de los posibles diagnósticos se encuentran las llamadas disfonías. Esta alteración de la voz se describirá a continuación haciendo hincapié en aquellas de tipo músculo tensional.

4. Alteraciones de la Voz

Existen diferentes alteraciones que afectan la calidad vocal de un individuo, generando una voz fuera de los parámetros normales. Estos cambios pueden deberse a

alteraciones de origen funcional u orgánico. A continuación se abordarán los tópicos referentes a las patologías vocales más comunes, comenzando por las definiciones y clasificaciones generales, y luego enfocándose netamente en la disfonía músculo tensional.

4.1 Definición de Disfonía

El ser humano es capaz de distinguir entre voces de niños, hombres, mujeres y de ancianos. Con esta capacidad también se puede percibir lo anormal y lo normal en cuanto al funcionamiento vocal. Para comprender mejor estas situaciones, se debe conocer de qué está compuesta la voz humana y cómo interactúan dichos componentes.

La voz está compuesta por una serie de parámetros dentro de los que se puede nombrar: altura tonal, intensidad, timbre, duración y flexibilidad. Estos componentes interactúan entre sí y nos entregan como resultado las voces que se perciben en cada persona. Una voz normal es aquella en que cada uno de estos parámetros se encuentra en un equilibrio, siendo adecuados en cuanto a edad, sexo, estética y uso de ésta (Farías, 2007).

Cuando se modifica el equilibro, obtenemos un sonido con dificultades en su producción y sensación de disconfort para el propio individuo o su entorno. Siguiendo este patrón, "es posible describir una voz disfónica cuando al menos uno de estos parámetros se ve afectado y pierde su equilibrio natural" (Behlau y Pontes, 1995:17). Behlau y Pontes (citado en Farías, 2007) proponen que "la disfonía se refiere a toda o cualquier dificultad en la emisión vocal que impida la producción natural de la voz" (p.44).

La disfonía puede alterar en mayor o menor grado la calidad de vida, relación social y profesional de un individuo. De acuerdo a la dedicación profesional o social que se le entregue a la voz, será la tolerancia que el paciente le otorgue a la disfonía. Es por esto que se debe considerar cuán importante es la voz dentro de la vida diaria del paciente para su abordaje profesional.

4.2 Clasificación de las disfonías

La clasificación de las disfonías toma importancia por razones didácticas y para un óptimo tratamiento de éstas. Según Farías (2007), el objetivo de las clasificaciones es determinar perfiles patogénicos que permitirán tomar decisiones pronósticas y terapéuticas. Varios autores realizan su propia clasificación de las disfonías, sin embargo, Behlau y Pontes (1995), las clasifican según su fisiopatología en: disfonías funcionales, disfonías orgánico-funcionales y disfonías orgánicas. Para efectos de este estudio, se detallará solamente la disfonía funcional.

4.2.1 Disfonías funcionales

Según Belhau y Pontes (1995), "las disfonías funcionales son por excelencia del campo de dominio del fonoaudiólogo, donde se tiene más condición de atención y rehabilitación del paciente, dependiendo exclusivamente del trabajo vocal realizado" (p.73). Las disfonías funcionales se caracterizan por la ausencia de una alteración visible en el examen laringoscópico, generada a partir del mal uso y/o abuso vocal. Estas disfonías constituyen el mayor porcentaje de las alteraciones vocales (Farías, 2007). Behlau y Pontes (1995), mencionan tres mecanismos causales: uso vocal incorrecto, inadaptaciones vocales y alteraciones psicoemocionales.

4.3 Disfonía Músculo tensional

Las disfonías funcionales, nombradas anteriormente, corresponden a alteraciones de la voz que no responden a lesiones de los pliegues vocales. Morrison, *et al* (1996), describen las disfonías músculo tensionales, las que se asocian a un uso muscular inadecuado. Es por esto que se utilizarán los términos disfonía por tensión muscular, disfonía músculo tensional (DMT) o disfonía por patrón de tensión muscular (DPTM) para referirse al trastorno vocal funcional con uso inadecuado de la musculatura laríngea y perilaríngea. Si estas disfonías no son abordadas tempranamente, "con suficiente tiempo e

intensidad, aparecen cambios en la membrana mucosa de las cuerdas vocales ya sea en forma de nódulos vocales o más difusos como laringitis crónica" (Morrison, *et al*, 1986: 1).

Es importante destacar que la DMT es un trastorno que se presenta en aquellos profesionales que usan su voz y cuentan con un entrenamiento inadecuado para satisfacer las necesidades respectivas; quienes padezcan algún tipo de estrés psicológico, tienen mayores probabilidades de adquirir una disfonía de este tipo. A continuación se enfatizará en las clasificaciones de disfonía músculo tensional pertinentes a este estudio.

4.4 Clasificación de las disfonías músculo tensionales

La disfonía músculo tensional, como se señaló anteriormente, con el tiempo genera cambios en la mucosa de los pliegues vocales. Por lo anterior, se clasifican para obtener un mejor conocimiento de las características de cada una de las alteraciones por mal uso muscular. Así, se distinguen dos tipos. A continuación se profundizará en cada uno de ellos.

4.4.1 Disfonía Músculo Tensional Tipo 1

Según Morrison *et al* (1986), "en la disfonía músculo tensional tipo1, la laringe se encuentra estructuralmente normal. En la fonación, sin embargo, se observa una hendidura glótica posterior entre los cartílagos aritenoides" (p.2). Los pliegues vocales poseen una convexidad medial, de manera que solo la parte anterior media o un poco más de la mitad de los pliegues vocales están directamente yuxtapuestos.

Cuando los cambios en la mucosa comienzan a desarrollarse emergen tres tipos característicos. Para facilitar la clasificación de éstos, se los distinguirá como: disfonía músculo tensional tipo 2 a, tipo 2 b, tipo 2 c.

4.4.2 Disfonía músculo tensional Tipo 2 a

En este tipo de disfonía, la mucosa de los pliegues vocales ha cambiado en forma de nódulos vocales. Esto ocurre, generalmente, tanto en mujeres jóvenes como en mujeres de

mediana edad. Por el contrario, la mayoría de los hombres exhiben esta patología cuando son prepúberes. El nódulo tiende a ser de masa importante y sésil, asociado con una cantidad variable de edema en diferentes lugares alrededor del pliegue vocal. Son patrones que se encuentran fácilmente en profesionales de la voz, como profesores y cantantes (Morrison *et al*, 1986).

4.4.3 Disfonía músculo tensional Tipo 2 b

Este tipo de disfonía también es una variante que se genera por lesiones en la mucosa. "En este grupo los cambios en la mucosa de los pliegues vocales incluyen apariciones más difusas de eritema y edema, generalmente identificados como laringitis crónica" (Morrison *et al*, 1986: 2). Usualmente, ocurre en varones adultos y profesionales de la voz. Con frecuencia, estos pacientes no poseen una correcta preparación vocal para su desempeño como profesionales de la voz.

4.4.4 Disfonía músculo tensional Tipo 2 c

De acuerdo a lo propuesto por Morrison, *et al* (1986), "existen pacientes que poseen degeneración polipoidal que presentan claras evidencias de disfonía músculo tensional. Esto ocurre en pacientes mujeres adultas, algo mayores que aquellas con nódulos y en casi todas las fumadoras" (p.2).

4.5 Signos y síntomas de la disfonía músculo tensional

4.5.1 Rasgos acústicos perceptuales

El mal uso muscular genera una serie de alteraciones acústicas en la voz. Es así como podemos percibir acústicamente cambios en el tono, intensidad, inicio vocal y resonancia. La voz en la disfonía músculo tensional es siempre soplada y en grado variable estridente o áspera (Morrison *et al*, 1986). Además, se puede percibir un tono agravado y una gama de tonos disminuida (Morrison *et al*, 1996). Otra característica

audible en DMT es el ataque vocal producido al golpear los pliegues vocales al inicio de la emisión (Morrison *et al*, 1986).

4.5.2 Conductas músculo esqueletales

El mal uso de los músculos contribuye a crear técnicas inapropiadas al hablar o cantar afectando el uso de los músculos de la respiración, fonación y resonancia. Estas malas posturas pueden generarse como consecuencia de estilos de trabajo o presentación del individuo durante la fonación. Estos sujetos a menudo se quejan de dolores en la parte superior del cuerpo, incluyendo hombros y cuello, relacionados todos con el mal uso de los músculos.

Según Morrison *et al* (1996), "el uso inadecuado de los músculos del cuello puede producir hiperextensión o flexión cervical" (p.26). El mismo autor indica que la retracción de la cabeza respecto al cuello es frecuente. Es por esto que se produce una extensión hacia arriba y delante de la mandíbula (Morrison *et al*, 1996).

El mal uso de la musculatura relacionada con la respiración, puede generar la presencia de movimientos descoordinados durante la inspiración y espiración, por lo tanto, afectando la fonación. Cuando no hay movimientos respiratorios adecuados, se puede desencadenar una serie de tácticas auxiliares que comprometen la posición del cuello, observándose retracción de la cabeza y así mismo retracción de la lengua. Esta situación, además, se ve complementada por una alta tensión de la musculatura suprahioidea, responsable de la retracción lingual y extensión mandibular (Morrison *et al*, 1996).

Por último, es importante destacar que el uso inadecuado de los músculos de la articulación temporomandibular es frecuente. Los músculos faciales inferiores pueden estar hipertónicos, con lo que el movimiento de la mandíbula durante el habla puede ser mínimo o nulo (Morrison *et al*, 1996).

4.5.3 Signos psicológicos

La piscología y la voz están íntimamente relacionadas. Es ejemplo claro de esto la "sensación de nudo en la garganta" o la dificultad para utilizar la voz en episodios de estrés. Este estrés psicológico al que muchas veces los individuos están expuestos conlleva a la aparición de tensión muscular. Es por lo expuesto que los sujetos deben aprender a implementar nuevos comportamientos que permitan la relajación y, por ende, una mejor emisión vocal (Livesey, 1997).

4.5.4 Signos laringoscópicos

La principal característica laringoscópica es el incremento de la tensión muscular laríngea, esto acompañado de una abertura posterior glótica entre los cartílagos aritenoides (Morrison *et al*, 1986).

El rol del fonoaudiólogo frente a un paciente que presenta disfonía es fundamental para la rehabilitación de la función vocal. Para lograr este objetivo, existen diversos enfoques terapéuticos que sustentarán variadas técnicas utilizadas para el trabajo fonoaudiológico. Estas técnicas terapéuticas se describirán a continuación.

5. Técnicas Terapéuticas

Las técnicas vocales son un sistema facilitador de los procedimientos de producción de la voz y están presentes en el entrenamiento vocal realizado por los fonoaudiólogos. Existen diversas formas de abordar el entrenamiento vocal, según el uso que el paciente le entregue a su voz.

Las técnicas vocales se pueden clasificar en técnicas de evaluación y diagnóstico, preventivas, terapéuticas y de perfeccionamiento vocal. Las primeras son las utilizadas para confirmar la existencia de alguna anormalidad en la voz y para constatar los tipos de alteraciones presentes. En éstas se emplean fibras ópticas y equipos audiovisuales. Las

segundas, según Behlau (en Lima Pedroso, 1997), son las técnicas preventivas más utilizadas y que corresponden a los procedimientos de higiene vocal. Las terceras, corresponden a las tareas realizadas en la terapia con el fin de volver la voz hacia los rangos de normalidad. Las últimas, son ejercicios específicos relacionados al área laboral del paciente.

Las técnicas vocales terapéuticas pueden ser diversas, existiendo algunas específicas para la voz hablada y la voz cantada. Dentro de la terapia tradicional, existen técnicas vocales constantes y universales, teniendo como objetivo desarrollar y facilitar la producción de la voz a través de relajación; respiración; coordinación; entre ambas; además de articulación, resonancia y proyección vocal (Lima Pedroso, 1997).

Para efectos de este estudio se describirá una técnica terapéutica específica propuesta por Titze (1998), sobre ejercicios de tracto vocal semiocluido. A continuación se detallarán las características de éstos.

5.1 Tracto vocal semiocluido (TVSO)

Los ejercicios de Tracto vocal semiocluido, hacen referencia a una serie de técnicas que buscan alargar o modificar el tracto vocal generando una mayor interacción entre la fuente y el filtro. Esto no es una idea reciente, varios autores han planteado técnicas basadas en este concepto, aparentemente uno de los primeros fue Spieβ (en Story *et al*, 2000), quien ya en 1899 utilizaba la fonación en tubo y el *humming* para propósitos terapéuticos. Más tarde, Sovijärvi en 1964 reporta uso de extensiones del tracto vocal a las que denomina "tubos de resonancia" con los que trataba la hipernasalidad (en Story *et al*, 2000). Esto según lo revisado en 1980 por Gundermann y Habermann (en Story *et al*, 2000). En la actualidad han surgido nuevas investigaciones en el tema, apoyados por las nuevas tecnologías existentes, destacando los trabajos realizados por Ingo Titze.

Los trabajos realizados por Titze se basan en su mayoría en modelos computacionales recreando los pliegues vocales y el tracto vocal. Titze (1998), realizó una

simulación por computadora con un modelo de pliegues vocales, acoplado a un tracto vocal con 44 secciones, 3 cm2 de diámetro, 17,5 cm de largo. Los resultados muestran que un tracto vocal semiocluido en su región anterior aumenta la interacción fuente-filtro, elevando las presiones intraglótica y supraglótica. Según este autor, "Un tubo estrecho epilaringeo actúa como la boquilla de un instrumento de viento (trompeta), haciendo coincidir la alta impedancia interna de la glotis con la impedancia inferior del tracto vocal y el espacio libre en términos de un concepto de calce de impedancia" (Titze y Story, 1998:2234).

La sintonía o el acople de impedancias, por la aducción de los pliegues vocales y el estrechamiento del tubo epilaríngeo, hace que sea más eficiente y económica la producción vocal, en términos de colisión de tejidos (Cecconnello, 2009). A continuación se profundizará en estos temas.

5.1.1 Efectos a nivel formántico

Cuando se estrecha y se semi ocluye el tracto vocal se logran efectos acústicos capaces de incidir en la configuración formántica. La interacción no lineal fuente-filtro puede potenciar el poder de salida de la voz, pero sólo cuando el tracto vocal es inertivo (positivamente reactivo). Esto ocurre cuando F0 o uno de sus formantes (primariamente el segundo o el tercero) está por debajo de la primera frecuencia formántica F1 (Story, Laukkanen y Titze, 2000).

El beneficio de usar tubos de extensión del tracto vocal u oclusiones parciales es el de descender los valores del primer formante. Según Story, Laukkanen y Titze (2000), la frecuencia fundamental de la fonación puede ser más fácilmente producida cerca de F1. Esto podría permitir a una persona experimentar los efectos sensoriales de un umbral de presión de la fonación descendido así como un flujo de aire promedio disminuido (pero aún así una fuente vocal armónicamente rica), ambos serían componentes de una producción vocal de bajo esfuerzo.

Cabe destacar, que se ha observado que no es deseable que F1 calce o se ajuste a cualquiera de los armónicos inferiores (F0, 2F0 o 3F0). De esta manera, mantener F1 ligeramente sobre cualquiera de esos armónicos es ventajoso y podría dar un incremento en el poder acústico de salida (*output* vocal) (Story, Laukkanen y Titze, 2000).

5.1.2 Cambio de patrón vibratorio

Un elemento que se modifica a través de ejercicios de tracto vocal semiocluido es el patrón vibratorio de los pliegues vocales. En este efecto fisiológico producido por el uso del tracto vocal semiocluido tenemos a su vez seis subaspectos a considerar: decrecimiento del cuociente de cierre, mayor amplitud de vibración en los pliegues vocales, cambio en la forma del pulso glotal (mayor *skeewing*), descenso del umbral de la fonación, aumento de la presión intraglotal y reducción de la presión transglótica (Guzmán, 2010).

5.1.2.1 Cuociente de cierre

Según Kent "El cuociente de cierre (CQ) es definido como la duración de la fase de contacto relativa al periodo del ciclo vibratorio completo" (Kent, 2004:25). Es decir, el cuociente de cierre mide el tiempo en que los pliegues vocales se encuentran aducidos, considerando un ciclo completo de vibración (abducción y aducción).

Con respecto a la interacción mecano-acústica, se ha teorizado que la carga de un tracto vocal inertivo produce una disminución del cuociente de cierre. Esto por el calce de impedancias producido por el estrechamiento de la apertura oral (Gaskill y Erickson, 2010).

5.1.2.2 Amplitud de vibración de los pliegues vocales.

Se entiende por amplitud de vibración de los pliegues vocales al grado de desplazamiento lateral del borde interno de los pliegues vocales con respecto a la línea media de la glotis. En la fonación con un tracto vocal inertivo se produce un incremento de esta característica.

5.1.2.3 Pulso Glotal (*Skewing*)

Según Fant (1960) (en Murtró, 2008), se denomina pulso glotal a la continua alternancia de fases abierta y cerrada de la glotis, la cual libera pulsos de aire sucesivos originando la onda de sonido que pasará por el tracto vocal. Una de las modificaciones que se logra tras una fonación con un tracto vocal inertivo es la desviación (*skeewing*) del pulso del flujo glotal hacia la derecha lo que sugiere un tiempo de cierre más rápido de la glotis en relación con la apertura de ésta, lo que facilitaría la fonación (Story *et al*, 2000). Además, de acuerdo con Titze y Story (en Laukannen, 2007), junto a lo anterior se produciría un fortalecimiento de los armónicos más altos y un incremento de la presión sonora SPL.

5.1.2.4 Descenso del umbral de presión de la fonación

El umbral de presión de fonación es definido como la presión mínima requerida para iniciar la vibración del pliegue vocal. Depende de la frecuencia (*pitch*) y está determinado por el grado de apertura entre los pliegues vocales, el grosor de estos, la velocidad de la vibración de la mucosa y la viscosidad del tejido vocal (Titze en Aronson, 2009). Con una fonación de tracto vocal inertivo este umbral disminuye debido al calce de impedancia (Gaskill y Erickson, 2010).

5.1.2.5 Presión intraglotal

Dentro de las modificaciones causadas por el calce de impedancias producidas por un tracto vocal inertivo se encuentra el aumento de la presión intraglótica. En los trabajos realizados por Titze & Laukkanen (2007), se observó que durante la fonación en tubo estrecho la presión de aire intraglotal se incrementa causando una abducción de los pliegues vocales. Por lo anterior, disminuiría la fuerza de colisión de estos durante la emisión vocal.

5.1.2.6 Presión transglótica

La presión transglotal se define como la diferencia entre la presión subglotal y la supraglotal (Titze, 2000). Al utilizar un tracto vocal semiocluido se incrementa la impedancia, disminuyendo la presión transglotal (Laukannen *et al*, 2007).

5.1.3 Economía vocal máxima

La economía vocal máxima, es definida como la relación entre el output vocal (en dB) y la fuerza de impacto intraglotal (en Kpa) bajo una presión subglótica y condiciones de frecuencia constante. Con las técnicas de TVSO se produce un descenso del umbral de presión de fonación y se incrementa el flujo máximo de fonación, lo que causaría una producción vocal más económica, en donde habría mayor salida de sonido con menor stress mecánico impuesto sobre el tejido de los pliegues vocales (Titze, 2008). Esta economía se explicaría debido a que la impedancia de entrada al tracto vocal afectaría significativamente la forma del pulso del flujo glotal y modificaría las características oscilatorias de los pliegues vocales, es así como la presión supraglotal entraría en fase con la velocidad de ésta, de esta manera, la presión subglótica (energía aerodinámica) se convierte de forma más efectiva en vibración (energía acústica). Por lo tanto, se asume que la alta impedancia es una cualidad deseable para lograr una emisión más eficiente.

5.2 Terapia con TVSO

El uso de tubos de resonancia o técnicas que estrechen o alarguen el tracto vocal se utilizan desde larga data, sin embargo en los últimos tiempos ha resurgido el interés en la aplicación de éstas, debido a nuevas investigaciones sobre los efectos acústicos y fisiológicos de su uso. Laukannen (2008), plantea que con los ejercicios de tracto vocal semiocluido se optimiza la configuración laríngea, disminuyendo el umbral de presión de la fonación, logrando la máxima economía vocal. Esto sería útil en el tratamiento de patologías vocales hipo e hiperfuncionales.

En este apartado, se exponen brevemente los ejercicios más utilizados para terapia de tracto vocal semiocluido. Se profundizará en los ejercicios que particularmente se utilizarán en este estudio, estos son: ejercicios de fonación en tubo y fricativas bilabiales.

5.2.1 Modificaciones naturales y artificiales

La impedancia del tracto vocal, como se dijo anteriormente, puede modificarse a través de técnicas o ejercicios que estrechen, ensanchen, alarguen o acorten el tracto vocal. Esto se puede lograr ya sea por modificaciones naturales o artificiales. Las primeras corresponden a distintos gestos articulatorios (Sampaio, Oliveira y Behlau, 2008). Mientras que las segundas se refieren, principalmente, a fonación con tubos de resonancia.

5.2.1.1 Modificaciones naturales

Los ejercicios de TVSO que se utilizan habitualmente para producir modificaciones naturales son: vibración de labios, vibración de lengua, fricativas, *humming*, constricción labial, ejercicio de /b/ prolongada, entre otros. Para este estudio se utilizó esta última debido a lo expuesto por Story, Laukannen y Titze (2000), quienes encontraron que los fonemas /b/ en su forma oclusiva y fricativa proveen una alta impedancia en un rango de frecuencias fundamentales de la fonación de un se logra típico. En el primer caso, se produce la más alta impedancia pero la fonación es posible por sólo un periodo muy corto de tiempo, a diferencia de lo que ocurre con la /b/ fricativa y los tubos de fonación que proveen la impedancia más alta posible en un rango de frecuencias fundamentales de la fonación de un hombre típico. Esto se basa en el hecho que el tracto vocal está completamente ocluido. Además, un cierre completo puede generar la carga de impedancia ideal, sin embargo, la fonación es posible por sólo un periodo muy corto de tiempo a diferencia de lo que ocurre con los tubos de fonación.

5.2.1.2 Modificaciones artificiales

Dentro de las técnicas artificiales las más utilizadas para conseguir un tracto vocal inertivo, son los tubos de resonancia Estos son de paredes duras y con longitudes y diámetros variables según los efectos que se deseen obtener. En estudios realizados por Titze (2000), se probaron tubos de resonancia de diferentes longitudes; de 10cm, 30 cm, 50 cm y 100 cm, de diámetro de 0,5 cm. Los dos primeros resultaron efectivos para lograr la impedancia necesaria para generar un tracto vocal inertivo con los beneficios que esto conlleva. En el caso de los tubos de mayores longitudes la fonación podría ser difícil debido a que se crean resonancias múltiples dentro del rango de frecuencias de fonación.

Por último, cabe mencionar que según Titze (en Cecconello, 2009), en una terapia ideal o entrenamiento vocal, los ejercicios de TVSO deben ser usados en un orden tal que primero produzcan mayor efecto, pero más artificial, y gradualmente menor efecto, más cercano al natural. Por ejemplo, se proponen las siguientes secuencias de ejercicios:

a) Alta resistencia (pequeño diámetro) sorbete para revolver
b) Menor resistencia (diámetro grande) sorbete para beber
c) Fricativa sonora bilabial o labiodental
d) Vibración de labios o lengua
e) Consonantes nasales
f) Vocales /u/ e /i/

Para efectos de este estudio, se utilizará una secuencia de ejercicios similar a los anteriormente expuestos. Esta secuencia seguirá el mismo orden, es decir, desde lo más artificial a lo más natural y de lo más complejo a lo más simple.

CAPÍTULO II
MATERIAL Y METODO

En el presente capítulo se abordarán los temas referidos a la realización de la investigación. Se determinarán las hipótesis de estudio, variables y objetivos que dieron forma a ésta. Además, se describirán los materiales y procedimientos utilizados para llevar a cabo el trabajo de campo.

1. Planteamiento del problema

Desconocimiento de investigaciones que permitan describir los efectos de la utilización de los ejercicios de tracto vocal semiocluido en el tratamiento de disfonía músculo tensional.

1.1 Tipo y Diseño de investigación

El presente estudio corresponde a una investigación de tipo descriptivo debido a que se busca especificar las características de los efectos producidos por la terapia de tracto vocal semiocluido en la disfonía músculo tensional tipo I.
El diseño de esta investigación es cuasi experimental ya que tiene como objeto observar los cambios provocados por la terapia de tracto vocal semiocluido en la disfonía músculo tensional tipo I, sin grupo control.

2. Objetivos del estudio

2.1 Objetivo general

- Describir los efectos de la terapia de tracto vocal semiocluido en la disminución de la tensión muscular laríngea y variación de los parámetros acústicos en la disfonía músculo tensional tipo I.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar 6 sesiones de terapia basadas en ejercicios de tracto vocal semiocluido.
- Realizar recopilación y análisis descriptivo de los datos obtenidos pre y post terapia.
- Describir la incidencia de la terapia de tracto vocal semiocluido en la disminución de la tensión laríngea y variación de los parámetros acústicos.

3. Hipótesis del estudio

En las siguientes líneas se describirán las hipótesis formuladas en base a las teorías que sustentan la presente investigación:

Hipótesis I: Los parámetros fonético-acústicos obtenidos mediante la evaluación fonoaudiológica tienden a la normalidad luego de realizada la terapia de ejercicios de tracto vocal semiocluido.

Hipótesis II: El trabajo con ejercicios de tracto vocal semiocluido permitirá observar una disminución de la tensión laríngea en la imagen arrojada por la nasolaringofibroscopía.

4. Variables del estudio

A continuación se exponen las variables de acuerdo a las proposiciones planteadas con anterioridad.

a) Variables dependientes:

- Tensión a nivel laríngeo, la cual será medida a través de la utilización de nasolaringofibroscopía previa y posterior a la intervención.
- Parámetros fonético acústico, medidos por medio de análisis fonético acústico (MDVP, Real time espectrogram), previo y post intervención.

b) Variable Independiente:

- Terapia de tracto vocal semiocluido, basada en tres ejercicios realizados durante 6 sesiones de 30 minutos cada una.

Además existen otras variables que podrían incidir la tensión a nivel laríngeo y en los parámetros fonético-acústicos, sin embargo, para efectos de este estudio no serán abordadas, estas son:

- Horario en que se realizó la terapia
- Horario en que se obtuvieron las muestras de voz
- Sesiones realizadas
- Práctica autónoma
- Salud del paciente
- Aspectos psicológicos del paciente
- Tensión de musculatura extrínseca laringea.

5. Selección de la muestra

Los sujetos incluidos en la muestra de la investigación se obtuvieron a partir de una pesquisa de alteraciones vocales, realizada a alumnos de la carrera de teatro de la Universidad de Playa Ancha. Dichos alumnos fueron diagnosticados mediante evaluación fonoaudiológica y otorrinolaringológica correspondiente para determinar la existencia de patología vocal. Dentro del grupo en que se encontró patología vocal, se seleccionaron aquellos integrantes que poseían disfonía músculo-tensional tipo 1 según la clasificación de Morrison (1986).

Además, para determinar la muestra se consideraron criterios de inclusión y exclusión. Los cuales se detallarán a continuación.

a) Criterios de inclusión

- Diagnóstico de disfonía músculo tensional tipo I.
- Pertenecer a la Carrera de Actuación teatral de la Universidad de Playa Ancha.
- Individuos entre 18 y 26 años.

b) Criterios de exclusión

- Alumnos con terapia vocal previa o realizando terapia actualmente.
- Alumnos con otro tipo de patología vocal.

5.1 Procedimiento selección de la muestra

En primer lugar, se contactó a la profesora de voz de la Carrera de Teatro de la Universidad de Playa Ancha, Profesora y Actriz Solange Durán. Se realizaron las gestiones para poder evaluar a los alumnos de 1º a 5º año de la carrera. Esto permitió realizar un *screening* a todos los estudiantes de los diferentes niveles.

Antes de comenzar con las evaluaciones, se dictaron charlas a los alumnos para informar sobre los objetivos del estudio; posteriormente, se realizaron evaluaciones subjetivas por medio de una pauta de evaluación fonoaudiológica. A partir de datos obtenidos, se seleccionó un grupo de alumnos que eran candidatos a realizar nasolaringofibroscopía para corroborar la presencia de alteraciones vocales. Mediante el diagnóstico otorrinolaringológico se determinó el grupo que conformaría la muestra del estudio, de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión dispuestos para esto. De esta forma se determinó el universo, muestra y sujetos que la componen, de la siguiente manera.

Universo: Compuesto por 36 estudiantes de sexo femenino y masculino entre 18 y 26 años, que padecían de alguna alteración vocal, pertenecientes a la Carrera de Teatro de la Universidad de Playa Ancha. Matriculados hasta marzo del año 2010.

Muestra: Conformada por 11 estudiantes de teatro entre 18 y 23 años, pertenecientes a la Carrera de Teatro de la Universidad de Playa Ancha. Cada integrante del grupo fue diagnosticado con disfonía músculo tensional tipo 1 según Morrison (1986) y no poseían antecedentes de terapia previa.

La muestra estuvo compuesta por 4 alumnos de sexo masculino y 7 de sexo femenino. Dichos alumnos pertenecen a cursos de 1º a 4to año de la carrera anteriormente nombrada.

6. Instrumentos de medición y materiales

A continuación, se describen los instrumentos utilizados en el presente estudio, específicamente, en los procesos de evaluación objetiva y subjetiva. Posteriormente, se detallarán las características de los materiales empleados en la realización de la evaluación, y en la terapia de tracto vocal semiocluido.

6.1 Instrumentos de evaluación

De acuerdo a las necesidades investigativas y de pesquisa, se efectuó la evaluación vocal aplicando los siguientes instrumentos: *Life quality and voice protocol*, Pauta de evaluación fonoaudiológica de la voz, Protocolo de evaluación de la tensión de la musculatura suprahioidea, Protocolo para nasolaringofibroscopía y Análisis Fonético Acústico. Los instrumentos nombrados anteriormente, se describen a continuación.

6.1.1 *Life quality and voice protocol* (QVV)

Este protocolo es creado por Hagikyan y Sethuraman en el año 1999 y traducido al español por la fonoaudióloga Celina Malebrán en 2005. Este instrumento tiene por finalidad evaluar el impacto que produce una disfonía en la calidad de vida de un paciente,

evaluar la percepción que posee un sujeto del impacto que tiene su voz en su calidad de vida y para realizar seguimientos de evolución de un tratamiento (Belau *et al*, 2001).

El QVV posee 10 ítems y una pregunta aislada para cada uno de ellos, por ejemplo, ¿cuánto me afecta este problema?. Los ítem 4, 5, 8 y 10 corresponden a aquellos acerca del dominio socio-emocional; los ítem 1, 2, 3, 6, 7 y 9, al dominio físico; y un dominio global que abarca todos los ítems. En definitiva, el cálculo de la puntuación para cada dominio se realiza en base a las fórmulas propuestas por los autores.

6.1.2 Pauta Evaluación Fonoaudiológica de Voz Simplificada

Este instrumento se creó en base a la pauta de evaluación de voz validada y utilizada por fonoaudiólogos que se desempeñan en el laboratorio de voz de la Carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso (2009). El objetivo principal de esta pauta es recopilar información acerca de la calidad de la voz del sujeto y aquellos aspectos relevantes que puedan influir en su desempeño vocal. Los ítems utilizados fueron seleccionados de acuerdo a las necesidades de este estudio y serán expuestos a continuación:

a) Antecedentes personales
b) Historia de la enfermedad
c) Antecedentes mórbidos
d) Evaluación del habla
e) Evaluación biomecánica
f) Altura laríngea
g) Higiene vocal
h) Síntomas
i) Evaluación sistema estomatognático
j) Evaluación de la emisión
k) Escala GIRBAS

6.1.3 Protocolo de Evaluación de tensión de musculatura suprahioidea

Este protocolo fue creado en el año 2002 por Thana Angsuwarangsee y Murray Morrison. Su objetivo es evaluar la tonicidad de los músculos suprahioideos, tirohioideo y cricotiroideo.

6.1.4 Protocolo Nasolaringofibroscopía

Según los requerimientos de este estudio, se creó un protocolo que permitiera respaldar lo observado durante las nasolaringofibroscopías realizadas por la otorrinolaringóloga doctora Alba Testart. Los aspectos considerados fueron:

a) Antecedentes Personales
b) Examen
c) Fosas Nasales
d) Orofaringe
e) Hipofaringe
f) Laringe: Supraglotis, Glotis y Subglotis.
g) Conclusiones

6.1.5 Análisis Fonético Acústico (AFA)

Este análisis consiste en realizar la medición de una serie de parámetros acústicos provenientes de una muestra de voz de cada paciente. Para ello se utilizaron tres programas computacionales, los cuales se describirán a continuación:

- *Praat*: Es un *software* diseñado para el desarrollo de investigaciones en fonética; fue creado en la Universidad de Amsterdam por Paul Boersma y David Weenink, en el año 1992. Entre sus funciones se encuentran: análisis acústicos, procesamiento estadístico de los datos, edición y manipulación de señales de audio, entre otros. De acuerdo a las

necesidades de esta investigación, se utilizó la herramienta gráfica que permite visualizar el espectrograma de la onda sonora.

- *Multi Dimensional Voice Program*, modelo 5105: es un *software* que realiza una evaluación acústica cuantitativa de la calidad de la voz, calculando más de 22 parámetros en una sola vocalización. Este programa entrega resultados de forma gráfica y numérica de los parámetros analizados, según la comparación que realiza con una amplia base de datos de valores umbral de voces normales y alteradas.

- *Real Time Spectrogram*, modelo 5129: Este programa provee una imagen del espectrograma y análisis de la señal acústica en tiempo real. Además, es posible modificar parámetros de color, rango dinámico, transformar tamaños (por ejemplo, banda ancha v/s banda estrecha) y seleccionar parte de la señal y guardarla.

Para el análisis de las muestras de voz con el *software Visi Pitch IV*, modelo 3950, específicamente con los programas anteriormente descritos, *Real time spectrogram y Multi dimensional voice program*, fue necesario captar la señal sonora a través del micrófono *Shure* PG 48. Éste fue conectado a la consola *Behringer Xenyx* 502, la cual tiene por función amplificar el sonido y eliminar el ruido ambiente, entre otras. La consola, a su vez, se encontraba conectada al computador portátil Sony Vaio, modelo PCG- 61112U, con el cual se obtenía una grabación de la voz a través del programa *Cool Edit Pro* 2.1. Luego, las muestras fueron archivadas en un dispositivo extraíble y analizadas en el computador que tiene instalado el *software Visi Pitch IV*.

6.2 Materiales

A continuación, se exponen los materiales utilizados en el proceso de evaluación:

a) Programa *Praat*
b) Nasofibroscopio, marca Pentax, modelo 3000.
c) Guantes quirúrgicos

d) Bombillas de 0,5 cm. de diámetro de 10 y 30 centímetros de largo.
e) *Hardware/Software Visi Pitch* IV, modelo 3950.
f) Programa *Real Time Spectrogram*, modelo 5129.
g) Programa *Multi Dimensional Voice Program*, modelo 5105.
h) Computador portátil Sony Vaio PCG- 61112U.
i) Consola *Bheringer Xenyx* 502.
j) Cable de plug a mini plug mono.
k) Micrófono, modelo: *Shure* PG 48, con cubierta "antipop".
l) Pedestal para micrófono.
m) Programa *Cool Edit Pro* 2.1
n) Cámara Silente.
o) Cronómetro Digital, marca MVGS, modelo JC- NM 5898

Para la realización de las sesiones de terapia fonoaudiológica, se utilizaron los siguientes materiales:

Programa *Virtual Piano* 1.0: *Software* que simula un piano real en un computador. Permite generar notas con el teclado, modificar el volumen y el tono, entre otros.

a) Computador portátil *Sony Vaio* PG-61112U
b) Computador portátil *Dell Inspiron* 1540
c) Bombillas de 0,5 cm. de diámetro de 10 y 30 centímetros de largo.

7. Procedimientos

A continuación se describirán los procedimientos realizados durante la investigación basada en ejercicios de tracto vocal semiocluido.

7.1 Evaluación

Se comenzó entablando contacto con la profesora y actriz Solange Durán, perteneciente a la escuela de Teatro de la Universidad de Playa Ancha. En dicha oportunidad, se acordó evaluar a todos los alumnos que estuvieran cursando la Carrera de Actuación Teatral en mayo del 2010.

En primer lugar se realizó una presentación a los alumnos de Actuación Teatral de la Universidad de Playa Ancha (UPLA), la cual consistió en una reseña de las patologías vocales más frecuentes, sus causas y posibles consecuencias en caso de que éstas no sean tratadas. Además, se incluyó una descripción general de la terapia de tracto vocal semiocluido (TVSO). Esta presentación se efectuó a todos los cursos de actuación teatral de la UPLA. Posteriormente, se realizó la aplicación de un instrumento denominado *Life quality and voice protocol* (QVV) (ver anexo IV). Luego, se aplicó la pauta de evaluación de voz simplificada (ver anexos Nº V) en la cual se obtuvo información y se midieron diversos aspectos, que se describen a continuación:

a) Antecedentes personales: En este ítem se logró obtener el nombre completo, fecha de nacimiento, edad, teléfono, mail, ocupación y actividades secundarias de los estudiantes.

b) Historia de la enfermedad: Se registro la presencia de eventos anteriores de disfonía, la evolución de éstas, los cambios de voz que presentaban a lo largo del día y si habían asistido a terapia de voz previa.

c) Antecedentes mórbidos: Tanto de los alumnos como familiares, tales como cirugías, enfermedades que estuvieran cursando en el momento de la evaluación, uso de medicamentos, antecedentes de disfonía, embarazos, ciclos menstruales y uso de hormonas.

d) Evaluación del habla:

- Apertura bucal: Ésta puede clasificarse como adecuada, disminuida o exagerada.

-Velocidad del habla: Se consignó como normal, bradilálica (enlentecida) o taquilálica.

-Prosodia: Se identificó como adecuada, monótona o exagerada.

-Fluidez: Se determinó como adecuada o alterada.

-Inteligibilidad: Se clasificó dentro de la normalidad o alterada.

-Dislalias: Se determinó si los alumnos producían correctamente todos los fonemas del español.

e) Evaluación biomecánica: En este ítem, se evaluó la biomecánica estática y dinámica de los alumnos. Para la primera se observo la postura de los sujetos en vista anterior y lateral. Para la segunda se les solicitó a los alumnos que movilizaran su cabeza y cuello, con el fin de determinar si el movimiento era adecuado, limitado o e nulo. Los movimientos solicitados fueron: flexión lateral, flexión-extensión, lateralización y rotación de cabeza.

f) Altura laríngea: En este punto, se le solicito al paciente que se sentara erguido, y el evaluador realizó el trazado de una línea imaginaria desde la quinta vértebra cervical hasta el cartílago cricoides, obteniendo así una altura laríngea aproximada clasificándola en: altura adecuada, descendida y elevada.

g) Higiene vocal: Se consultó a los alumnos sobre aspectos de higiene vocal como el consumo de cigarrillos, exposición a cambios de temperatura, ingesta de líquido diario, uso de condimentos en las comidas, consumo de alcohol, café, mentitas y drogas; además de hábitos vocales, como la manifestación a través de grito, susurro, risa abusiva, habla en exceso, imitación voces, y si habían presentado reflujo gastroesofágico. Éstos fueron valorados en: no, poco, a veces y siempre.

h) Síntomas vocales: En este ítem, al igual que en el anterior se consulto sobre la presencia de las siguientes señales: carraspera, fonalgia (dolor al hablar), ardor, fonastenia (cansancio al hablar), esfuerzo, sensación de garganta apretada, dolor en zonas vecinas a la laringe, picazón, disminución de aire al hablar, tos, cuerpo extraño, escape de aire al utilizar la voz,

sialorrea y ronquido. Todo lo anterior se valoró con las siguientes opciones: no, poco, a veces y siempre.

i) Sistema estomatognático: En este ítem se consignó el estado de las siguientes estructuras: labios, lengua, frenillo sublingual, mandíbula, velo del paladar, paladar duro, dientes, articulación temporomandibular.

j) Evaluación aerodinámica: En este ítem se describe el tipo y modo respiratorio, coordinación fonorespiratoria e índice s/z.

k) Evaluación de la emisión: a través de la observación clínica, se evaluó la calidad de la voz de los alumnos de Teatro, por medio de los siguientes parámetros:

- Resonancia: Ésta se podía clasificar como oral, nasal, hiponasal, hipernasal,
- faríngea o *cul de sac*.
- Intensidad: Se podía encasillar como adecuada, fuerte, débil e inestable
- Tono: Se determinó como adecuado, desviado a agudos, desviado a graves o bitonal.
- Ataque vocal: Se clasificó como isotónico, hipotónico o hipertónico.
- Quiebres tonales: Se determinó si existen o si presentaban temblor al fonar.
- Extensión Tonal: Por medio de un *glissando*, se midió la extensión tonal aproximada de cada uno de los alumnos evaluados.
- Percepción Acústica: Por medio de la percepción subjetiva, se describieron las características de las voces de los pacientes como: melódica, soplada, áspera, tensa, sucia, monótona, basal o *fry*, y/o débil.
- Tiempo máximo de fonación: se le solicitó a los pacientes que emitieran una /a/ y una /i/ lo más larga posible en un tono cómodo, cuyos valores adecuados para mujeres fueron 20 segundos; y para hombres, 30 segundos.

l) Escala de GIRBAS: Por medio de la percepción acústica subjetiva, se realizó una evaluación de la calidad de la voz. Se evaluó si grado de disfonía, inestabilidad, aspereza,

voz soplada, debilidad vocal y tensión durante la fonación. Se clasificó en leve, moderado o severo según correspondiera.

Inmediatamente después de la aplicación de la pauta, se llevó a cabo el protocolo de evaluación de tensión de musculatura suprahioidea (protocolo de Morrison). Mediante este procedimiento, se propuso determinar grados de distensión o tensión muscular por medio de la palpación de diversas estructuras anatómicas en silencio y en fonación. Las estructuras evaluadas fueron músculos suprahioideos, tirohioideos y cricotiroideos.

Luego, se grabó una muestra de voz, tipo *screening*. Ésta se obtuvo y analizó por medio de computadores portátiles equipados con el programa *Praat*. Para lo anterior se solicitó a cada paciente que emitiera una /a/ mantenida en un tono cómodo, con el fin de realizar un análisis fonético acústico.

En base a lo mencionado anteriormente, se distinguieron alumnos sin queja vocal y otros con sospecha de patología vocal. Éstos últimos fueron derivados a la realización del examen con otorrinolaringólogo, para obtener diagnóstico médico.

7.1.2 Nasolaringofibroscopía

La nasolaringofibroscopía consiste en la introducción de un endoscopio flexible por vía nasal; es posible curvar el extremo de éste, lo que permite la apreciación de las distintas regiones del tracto vocal. Al realizar esto y estar posicionado sobre los pliegues vocales, se solicitó a los pacientes que dijeran su nombre completo, que realizaran una /m/ prolongada junto a dos inspiraciones consecutivas (comúnmente llamado *sniff*), nombrar los días de la semana, emitir una /a/ prolongada, producción de un *glissando*. Por último, se solicitó la ejecución el ejercicio *lip buzz*, para el cual se les indicó que produjeran una /b/ fricativa mantenida, en un tono cómodo, con protrusión de labios. Posteriormente, se completó un protocolo de nasolaringofibroscopía (anexo VI)

Luego de obtener los resultados del examen, se seleccionaron a los pacientes que presentaban disfonía músculo tensional tipo I (según Morrison), conformándose así la muestra de este estudio.

7.2. **Toma de muestra de voces**

El paso consecutivo a la delimitación de la muestra, fue la grabación de voz. Ésta se realizó dentro de una cámara silente, con el fin de filtrar el ruido ambiente. Las grabaciones se obtuvieron por medio de la consola *Bheringer Xenyx* 502 en conjunto con un computador portátil equipado con el programa *Cool Edit Pro* 2.1.

El procedimiento consistió en introducir a los pacientes dentro de la cámara silente, donde se encontraba el micrófono, el cual estaba conectado a la consola. Ésta a su vez se encontraba conectada al computador portátil. Se solicitó a los pacientes producir una /a/ mantenida en un tono cómodo y luego decir los días de la semana. Posterior a la grabación de voz, se obtuvo el índice s/z, solicitando a los pacientes que produzcan una /s/ lo más larga posible, midiendo el tiempo por medio de un cronómetro. Luego se repite el procedimiento anterior con una /z/. Finalmente, se obtiene un cuociente de los valores. El resultado se ubicó dentro o fuera de la normalidad, el cual según Jackson- Menaldi (2002), corresponde a 1.0.

Las muestras de voz obtenidas fueron respaldadas en un *pendrive* y traspasadas al equipo que contiene el *hardware/software Visi Pitch IV*. En este equipo se analizaron las muestras con el programa *Multidimensional Voice Program*, con el cual se obtuvieron los valores de frecuencia fundamental (f0), *Jitter*, *Shimmer* y NHR. Luego, con el *software Real Time Spectrogram* se obtiene un gráfico que presenta frecuencias, tiempo, intensidades y el ruido en la fonación. Después de haber realizado la toma de muestras y el análisis de ésta, se comenzó con la terapia basada en ejercicios de tracto vocal semiocluido.

7.3 Terapia

Luego que las muestras de voces fueron grabadas y analizadas, se comenzó la terapia, propiamente tal, previo a la firma de un consentimiento informado (anexo III). Dicho programa terapéutico se compuso solo de ejercicios de tracto vocal semiocluido. Se desarrollaron tres ejercicios, ordenados de acuerdo a la impedancia aplicada, es decir, desde lo más artificial a lo más natural A continuación, se detalla la organización de los ejercicios según el orden establecido.

7.3.1 Ejercicios

a) Fonación en tubo de diámetro 0.5 cm2 y longitud de 30 cm.: Esta emisión se realizó en tono cómodo (generalmente tono medio hablado del paciente) en aire. Se solicitó al paciente que emita sonido similar a una /b/ fricativa y sostenida, dentro del tubo, repitiendo este ejercicio tres veces; los pacientes pueden inspirar las veces que sea necesario durante la realización del ejercicio. Es importante destacar que durante este tiempo el paciente debe procurar no hablar, para que el ejercicio no pierda efectividad. Posteriormente, se reiteraron las indicaciones para que el paciente emitiera un *glissando* ascendente y uno descendente en intervalos de quinta y octava; esto último facilitará la elongación y contracción de las cuerdas vocales. Estos ejercicios se realizaron tres veces cada uno. Cabe destacar que la intensidad de la emisión corresponderá a un nivel conversacional.

b) Fonación en tubo de diámetro 0.5 cm2 y longitud de 10 cm.: Esta emisión se realizó en tono cómodo (generalmente tono medio hablado del paciente) en aire. Se solicitó al paciente que emita sonido similar a una /b/ fricativa y sostenida, dentro del tubo, repitiendo este ejercicio tres veces; los pacientes pueden inspirar las veces que sea necesario durante la realización del ejercicio. Es importante destacar que durante este tiempo el paciente debe procurar no hablar, para que el ejercicio no pierda efectividad. Posteriormente, se reiteraron las indicaciones para que el paciente emitiera un *glissando* ascendente y uno descendente en intervalos de quinta y octava; esto último facilitará la elongación y contracción de las cuerdas vocales. Estos ejercicios se realizaron tres veces

cada uno. Cabe destacar que la intensidad de la emisión corresponderá a un nivel conversacional.

c) Fonación en fonema bilabial: Esta emisión se realizó en un tono cómodo (generalmente tono medio hablado del paciente) en aire. Se solicitó al paciente que emita sonido similar a una /b/ fricativa y sostenida, protruyendo los labios, repitiendo este ejercicio tres veces; los pacientes pueden inspirar las veces que sea necesario durante la realización del ejercicio. Es importante destacar que durante este tiempo el paciente debe procurar no hablar, para que el ejercicio no pierda efectividad. Posteriormente, se reiteraron las indicaciones para que el paciente emitiera un *glissando* ascendente y uno descendente en intervalos de quinta y octava; esto último facilitará la elongación y contracción de las cuerdas vocales. Estos ejercicios se realizaron tres veces cada uno. Cabe destacar que la intensidad de la emisión corresponderá a un nivel conversacional.

Cada sesión de terapia se compone de los tres ejercicios antes nombrados. La duración de cada sesión se estimó en 30 minutos, aproximadamente, dependiendo de los avances del paciente. Se realizó una sesión de terapia semanal, con indicaciones para el hogar, grabadas en un CD de audio. Cada alumno debía realizar los ejercicios, anotando en una bitácora la cantidad de veces que los efectuaba.

7.4 Reevaluación

Una vez finalizadas las seis sesiones de terapia, se volvió a citar a los pacientes para realizar una nasolaringofibroscopía, la cual se aplicó siguiendo la metodología que se utilizó en el primer examen. Además, se grabó nuevamente una muestra de voz de cada paciente con el fin de comprobar la efectividad de la terapia.

7.5. Análisis de los datos

Los resultados obtenidos pre y post terapia serán analizados descriptivamente. Esto con el fin de compararlos y así obtener valores que permitan inferir la eficacia de la terapia

o descartarla, tomando en cuenta los parámetros acústicos, nasolaringofibroscopías, espectrogramas e índice s/z.

El análisis de los espectrogramas se realizará a través de la valoración de 5 expertos, los cuales otorgarán su apreciación mediante la escala analógica visual. A partir de esto, se calculará un promedio que permitirá concluir acerca de la cantidad de armónicos y ruido que presenta la emisión de cada uno de los individuos pre y post terapia de TVSO.

En el siguiente capítulo se describirán los resultados obtenidos luego del proceso de trabajo de campo del presente estudio. Los cuales se presentarán por medio de tablas y gráficos de valores obtenidos previos a la terapia y con posterioridad a esta.

CAPÍTULO III
RESULTADOS

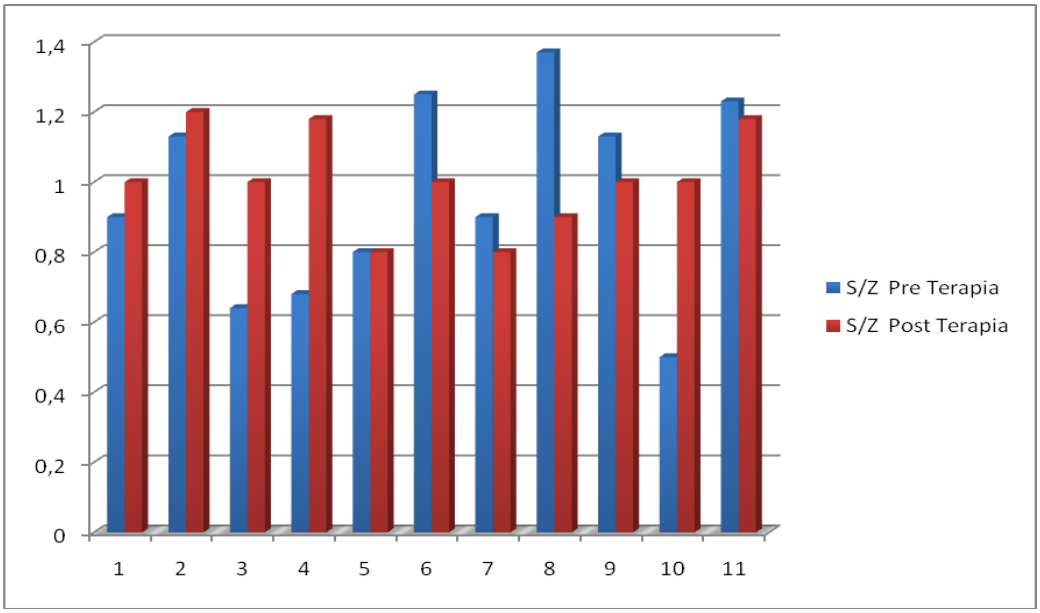
En este capítulo se exponen los resultados mediante gráficos de los valores obtenidos a través de los instrumentos de evaluación descritos en la metodología de ésta investigación. Cabe mencionar que debido al método investigativo usado y al reducido tamaño de la muestra se realizó un análisis descriptivo tomando en cuenta el delta de diferencia y la comparación de los valores pre y post terapia.

1. Resultados por parámetro

1.1 Índice S/Z

Tabla y Gráfico Nº1: Valores comparativos de índice s/z antes y después de la terapia de tracto vocal semiocluido

Paciente	Valores índice S/Z	
	Pre	Post
1	0,9	1,0
2	1,1	1,2
3	0,6	1,0
4	0,6	1,1
5	0,8	0,8
6	1,2	1,0
7	0,9	0,8
8	1,3	0,9
9	1,1	1,0
10	0,5	1,0
11	1,2	1,1



La Tabla y el Gráfico Nº 1 exponen, de forma comparativa, los resultados obtenidos por los individuos al realizar la medición del índice s/z con anterioridad y posterioridad a la terapia de tracto vocal semiocluido. En la primera medición, de los once individuos que conformaron la muestra, seis individuos obtuvieron valores menores a uno (54,5%) y cinco valores superiores a uno (45,5%). En la segunda medición, cinco de los individuos obtuvieron valores de la relación igual a uno (45, 5%), tres obtuvieron valores inferiores a uno (27, 2%) y otros tres valores superiores a uno (27,2%).

Tabla y Gráfico Nº 2: Valores del índice s/z resultantes de la diferencia (Δ) de los datos obtenidos posterior a la terapia y con anterioridad a ella.

Paciente	Valores Delta (Δ) de diferencia Índice S/Z
1	0,1
2	0,07
3	0,36
4	0,5
5	0
6	-0,25
7	-0,1
8	-0,47
9	-0,13
10	0,5
11	-0,05

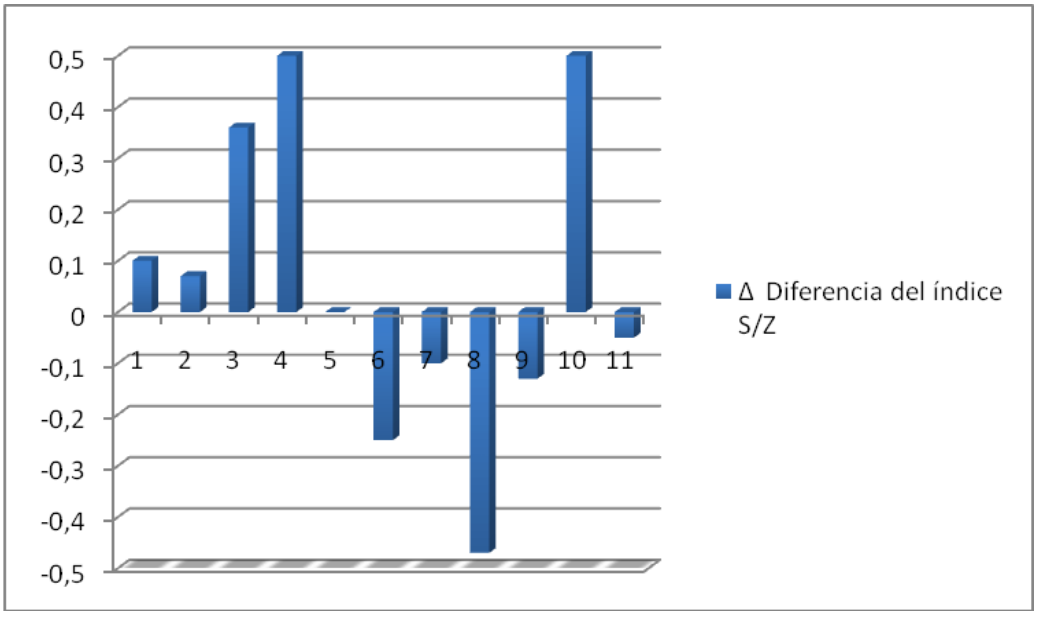


Tabla y el Gráfico Nº 2 presentan los valores de delta de diferencia del índice s/z. En estos se observa que 10 sujetos (81.8%) obtuvieron variación en índice s/z, mientras que 1 sujeto (9.09%) no presentó variación. Además, de la totalidad de la muestra 5 individuos

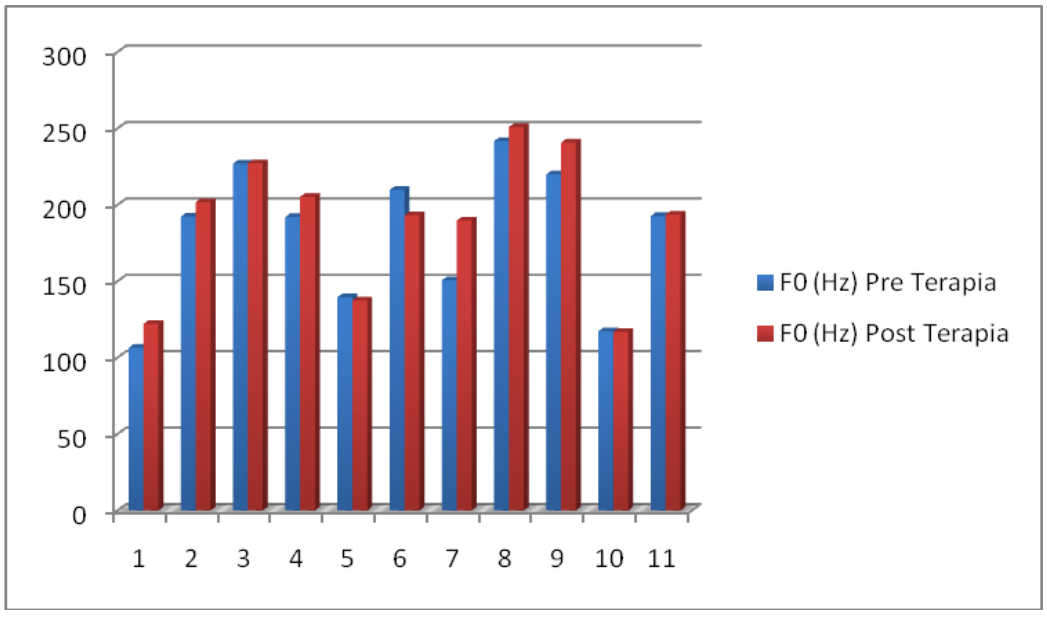
(45.5%) presentaron variación positiva, mientras que 5 sujetos (45.5%) mostraron variaciones negativas.

1.2 Frecuencia Fundamental (F0)

Tabla y Gráfico Nº3: Valores comparativos de frecuencia fundamental (F0) antes y después de la terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Valores de F0 [Hz]	
	Pre	Post
1	106,465	122,171
2	192,321	201,846
3	226,940	227,279
4	192,056	205,281
5	139,554	137,458
6	209,784	193,264
7	150,629	189,741
8	241,700	250,979
9	220,002	240,799
10	117,334	116,794
11	192,666	193,654

.

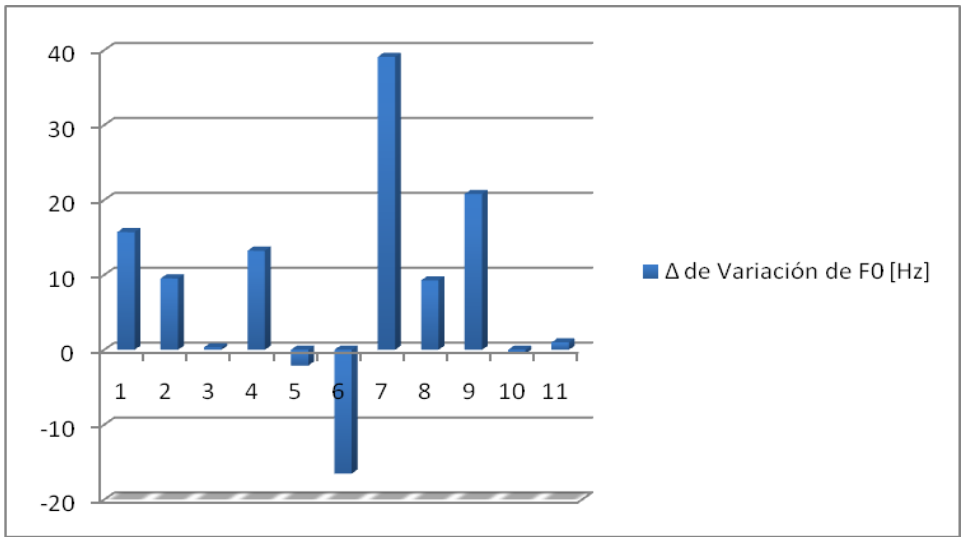


La Tabla y el Gráfico Nº 3 presentan la frecuencia fundamental. Se observa que después de la terapia 8 de 11 pacientes (73%) presentaron una desviación de tono hacia los agudos, los 3 restantes (27%) agravaron su voz levemente.

Previo a la terapia la mitad (50%) de los hombres presentan rangos de frecuencia fundamental dentro de la normalidad; del 50 % restantes 1 (25%) se encuentra descendido en cuanto a la norma y 1 (25%) se encuentra sobre la norma de acuerdo los rangos establecidos para varones. Posterior a la terapia 3 (75%) presentan una frecuencia fundamental dentro de parámetros normales; y solo un individuo (25%) se escapa de la norma presentando valores superiores a la norma. En relación a la frecuencia fundamental de las mujeres previa a la terapia se observa que 3 pacientes (43%) se encuentran dentro de la normalidad y 4 (57%) se encuentran descendidas en cuanto a la normalidad. Posterior a la terapia se observan variaciones discretas, donde 3 sujetos (43%) continuaron dentro de rangos normales, mientras que 4 (57%) siguen descendidos de acuerdo a los rangos establecidos para mujeres.

Tabla y Gráfico Nº4: Valores Delta (Δ) de diferencia de la Frecuencia fundamental (F0) previos y con posterioridad a la terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Valores Delta (Δ) de diferencia Frecuencia fundamental (F0)
1	15,706
2	9,525
3	0,339
4	13,225
5	-2,096
6	-16,52
7	39,112
8	9,279
9	20,797
10	-0,54
11	0,988

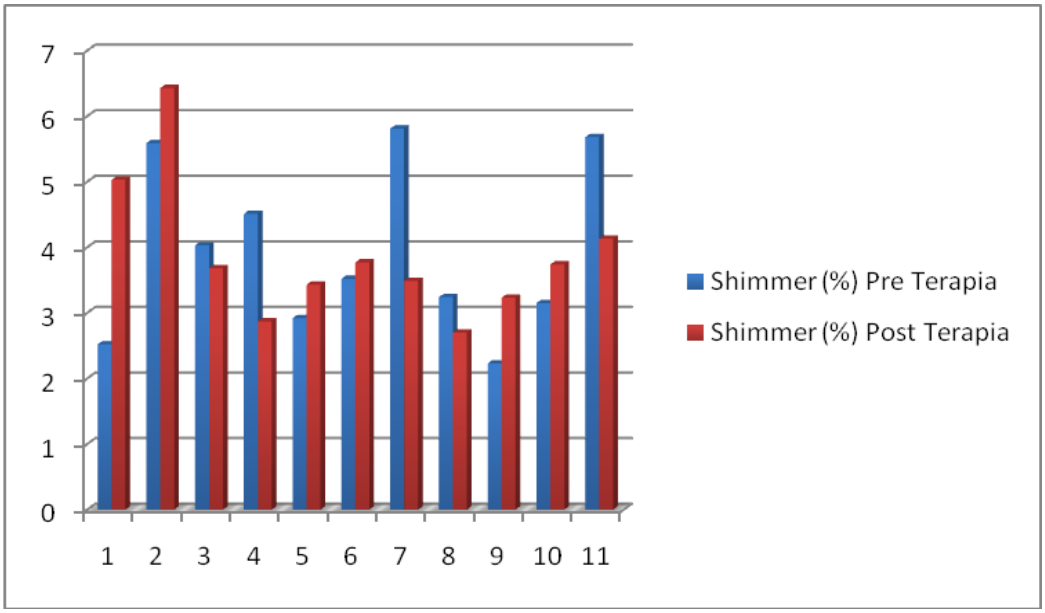


La Tabla y el Gráfico Nº 4 presentan los valores de delta de diferencia para frecuencia fundamental. En estos se observa que 11 sujetos (100%) obtuvieron variación en frecuencia fundamental. Además, de la totalidad de la muestra 8 individuos (72.7%) presentaron variación positiva, mientras que 3 sujetos (27.2%) mostraron variaciones negativas.

1.3 Índice de perturbación de intensidad (*Shimmer*)

Tabla y Gráfico Nº5: Valores comparativos para *Shimmer* antes y después de la terapia de tracto vocal semiocluido.

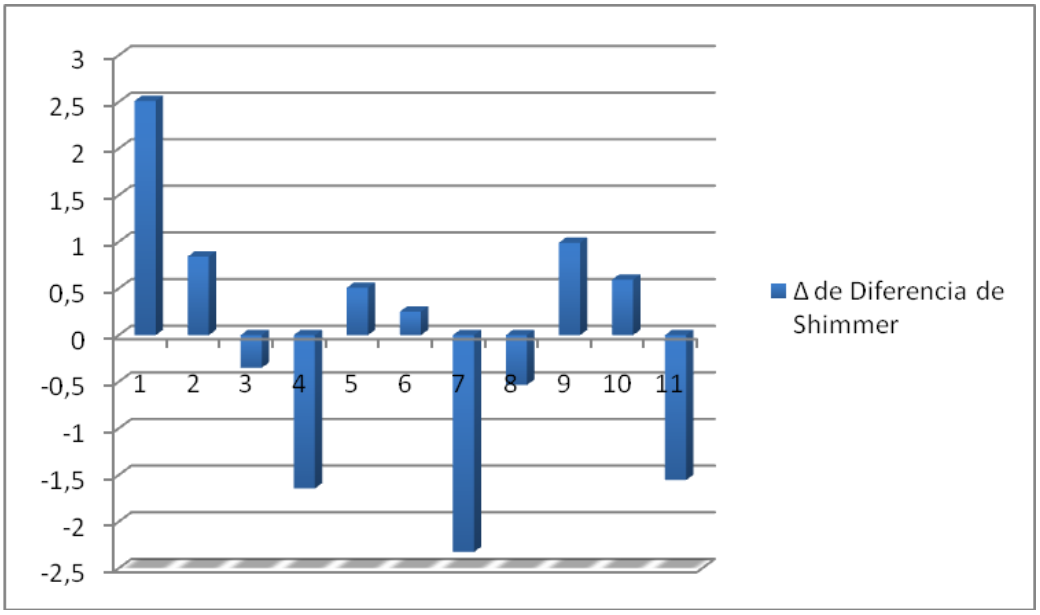
Paciente	Valores de índice *Shimmer* (%)	
	Pre	Post
1	2,52	5,03
2	5,59	6,43
3	4,03	3,68
4	4,51	2,87
5	2,92	3,43
6	3,52	3,77
7	5,81	3,49
8	3,24	2,70
9	2,23	3,23
10	3,15	3,74
11	5,68	4,13



La Tabla y el Gráfico Nº 5 exponen los resultados pre y post terapia TVSO en relación a la variación del índice de perturbación de intensidad (*Shimmer*). En la primera medición 5 individuos se presentaron con *Shimmer* fuera del rango normal. Luego de la terapia con TVSO se puede observar que 5 sujetos (45.4%) disminuyeron el porcentaje de *Shimmer*, de los cuales 3 individuos (27.2%) llegaron a situarse dentro de rangos normales para *Shimmer*. Por otro lado en 6 sujetos (54.5%) se observa incremento en los valores de *Shimmer*, de los cuales 1 (9.09%) se mantiene dentro del rango de anormalidad, 1 (9.09%) pasa de rango normal a alterado y 4 (36.3%) se mantienen dentro del rango de normalidad con incrementos leves.

Tabla y Gráfico Nº6: Valores Delta (Δ) de diferencia para *Shimmer* previos y con posterioridad a la terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Valores Delta (Δ) de diferencia *Shimmer*
1	2,511
2	0,842
3	-0,349
4	-1,644
5	0,508
6	0,251
7	-2,325
8	-0,534
9	0,991
10	0,594
11	-1,554

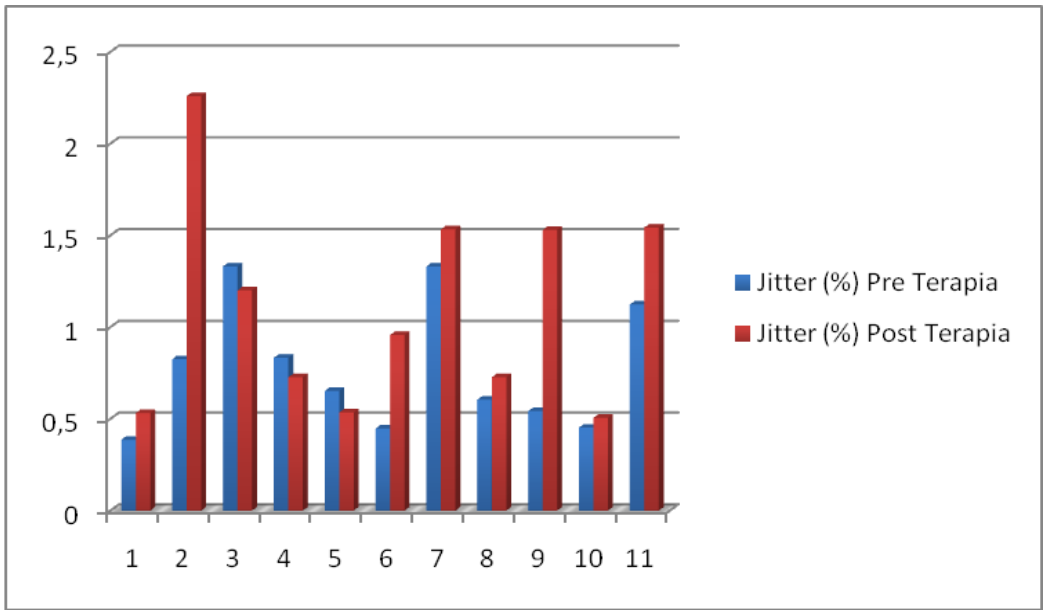


La Tabla y el Gráfico Nº 6 presentan los valores de delta de diferencia para *Shimmer*. En estos se observa que todos sujetos (100%) obtuvieron variación en *Shimmer*. Además, de la totalidad de la muestra 6 individuos (54.5%) presentaron variación positiva, mientras que 5 sujetos (45.5%) mostraron variaciones negativas.

1.4 Índice de perturbación de frecuencia (*Jitter*)

Tabla y Gráfico Nº7: Valores comparativos para *Jitter* antes y después de la terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Valores de índice *Jitter* (%)	
	Pre	Post
1	0,386	0,532
2	0,825	2,259
3	1,331	1,2
4	0,833	0,727
5	0,652	0,535
6	0,447	0,957
7	1,331	1,533
8	0,604	0,727
9	0,542	1,529
10	0,452	0,506
11	1,123	1,543

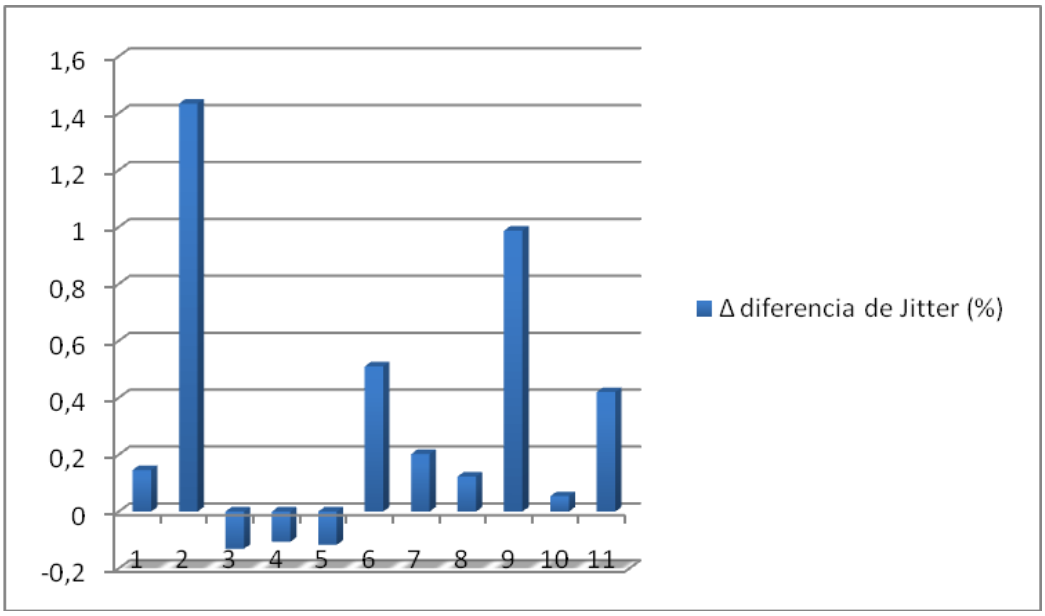


La Tabla y el Gráfico Nº 7 muestran, de forma comparativa, la variación del parámetro producida tras la aplicación de los ejercicios de tracto vocal semiocluido. Ocho de los once sujetos que componen la muestra (72.7 %) incrementaron sus valores, en tanto que cuatro (36,4%) los disminuyeron. Respecto a la normalidad (entre 0 y 1,04%), cuatro personas quedaron fuera de la norma post terapia de TVSO (36,4%) solo un sujeto

disminuyó sus valores acercándose a la normalidad (9,1%), el resto mantuvo sus valores dentro de la normalidad (54,5%).

Tabla y Gráfico Nº8: Valores Delta (Δ) de diferencia para *Jitter* previos y con posterioridad a la terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Valores Delta (Δ) de diferencia *Jitter* (%)
1	0,146
2	1,434
3	-0,131
4	-0,106
5	-0,117
6	0,51
7	0,202
8	0,123
9	0,987
10	0,054
11	0,42



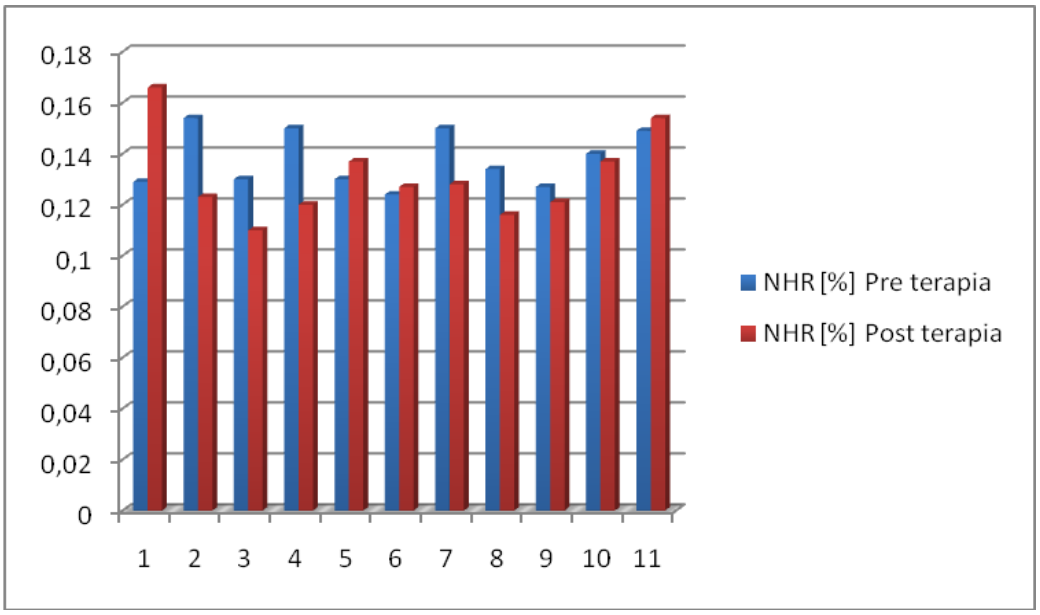
La Tabla y el Gráfico Nº 8 presentan los valores de delta de diferencia para *Jitter*. En estos se observa que todos sujetos (100%) obtuvieron variación de *Jitter*. Además, de la

totalidad de la muestra 8 individuos (72.7%) presentaron variación positiva, mientras que 3 sujetos (27.3%) mostraron variaciones negativas.

1.5 NHR

Tabla y Gráfico Nº9: Valores comparativos para NHR antes y después de la terapia de tracto vocal semiocluido.

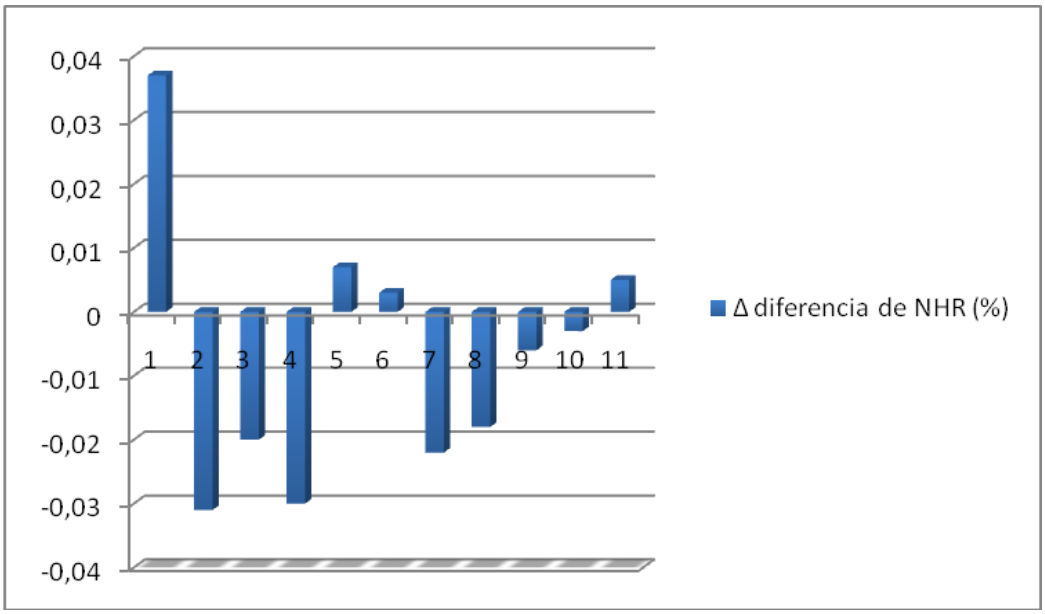
Paciente	Valores NHR	
	Pre	Post
1	0.12	0.16
2	0.15	0.12
3	0.13	0.11
4	0.15	0.12
5	0.13	0.13
6	0.12	0.12
7	0.15	0.12
8	0.13	0.11
9	0.12	0.12
10	0.14	0.13
11	0.14	0.15



La Tabla y el Gráfico Nº 9 presentan, en forma comparativa, los resultados pre y post terapia de TVSO con respecto al índice de relación armónico/ruido (NHR). En la primera medición no se observaron individuos con NHR fuera del rango normal (0-1.9). Luego de la terapia con TVSO se puede observar que 7 sujetos (63.6%) disminuyeron el porcentaje de NHR, manteniéndose en los rangos de normalidad. Por otro lado, en 4 sujetos (36.4%) se observa un incremento en los valores de NHR, aunque estos siguen manteniéndose dentro del rango de normalidad.

Tabla y Gráfico Nº10: Valores Delta (Δ) de diferencia para NHR previos y con posterioridad a la terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Δ de diferencia de los valores de NHR
1	0,037
2	-0,031
3	-0,02
4	-0,03
5	0,007
6	0,003
7	-0,022
8	-0,018
9	-0,006
10	-0,003
11	0,005



La Tabla y el Gráfico Nº 10 presentan los valores de delta de diferencia para NHR. En estos se observa que todos sujetos (100%) obtuvieron variación de NHR. Además, de la totalidad de la muestra 4 individuos (36.4%) presentaron variación positiva, mientras que 7 sujetos (63.6%) mostraron variaciones negativas.

1.6 Resultados Nasolaringofibroscopía

Tabla Nº11: Resultados de las nasolaringofibroscopías previo y posterior a la terapia de tracto vocal semiocluido.

Sujeto	Dg Pre terapia	Dg post terapia
1	Repliegues vocales congestivos, Contracción anteroposterior y activación de bandas	Tendencia a contracción anteroposterior
2	Repliegues vocales sanos, Activación de bandas y contracción anteroposterior	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior
3	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior
4	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior	Laringe anatómica y funcionalmente normal
5	Laringe anatómicamente normal, tendencia a contracción anteroposterior	Activación de bandas ventriculares
6	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior
7	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior
8	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior	Laringe anatómicamente normal, Contracción anteroposterior y Asimetría aritenoidea
9	Disfonía músculo tensional tipo I con activación de bandas	Laringe anatómica y funcionalmente normal
10	Repliegues vocales sanos, Activación de bandas y contracción anteroposterior	Tendencia a contracción anteroposterior y activación de bandas
11	Asimetría aritenoidea fonatoria, Contracción anteroposterior	Laringe anatómica y funcionalmente normal

Se aprecia que 3 sujetos (27.2%) disminuyeron su grado de tensión laríngea post terapia de TVSO, siendo diagnosticados con laringe funcionalmente normal. Por otra parte 3 sujetos (27.2%) disminuyeron su tensión muscular laringea, pasando desde una contracción anteroposterior a una tendencia a dicha contracción. De los 5 individuos

restantes 3 (27.2%) mantuvieron su grado de tensión y muscular, mientras que 2 sujetos (18.1%) agregó una activación de bandas ventriculares a su diagnóstico previo.

1.7 Espectrogramas

Tabla y Gráfico Nº 12: Valores promedio de los espectrogramas antes y después de la terapia expuestos de forma comparativa

Valores de Espectrogramas según EVA		
Sujeto	pre terapia TVSO	post terapia TVSO
1	40,00%	49,40%
2	51,60%	50,60%
3	55,20%	59,20%
4	50,00%	64,60%
5	48,20%	60,40%
6	80,60%	70,60%
7	32,00%	69,60%
8	73,80%	75,40%
9	72,00%	82,00%
10	37,20%	53,80%
11	43,20%	59,80%

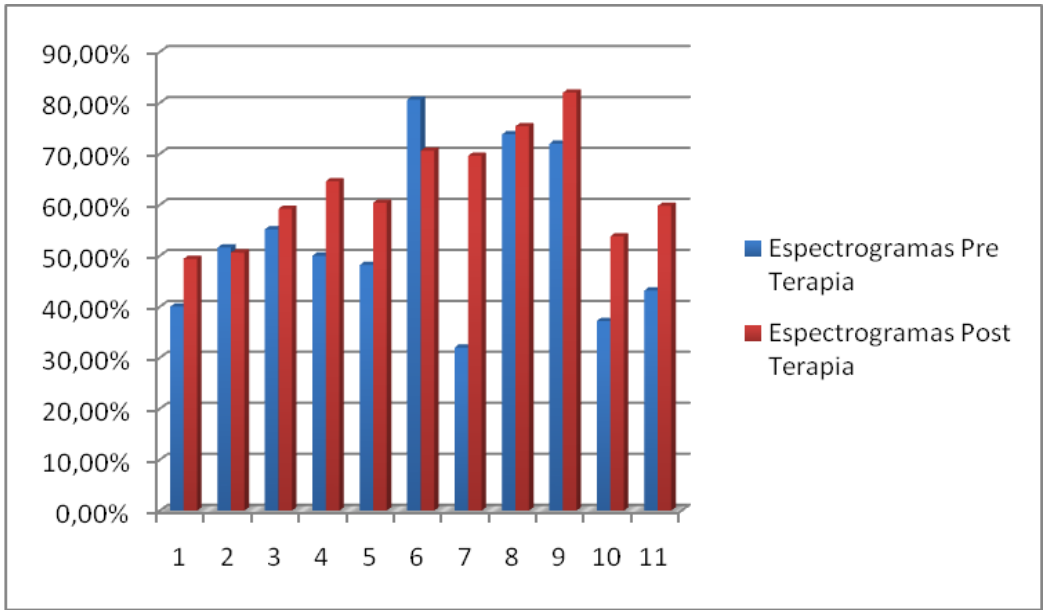
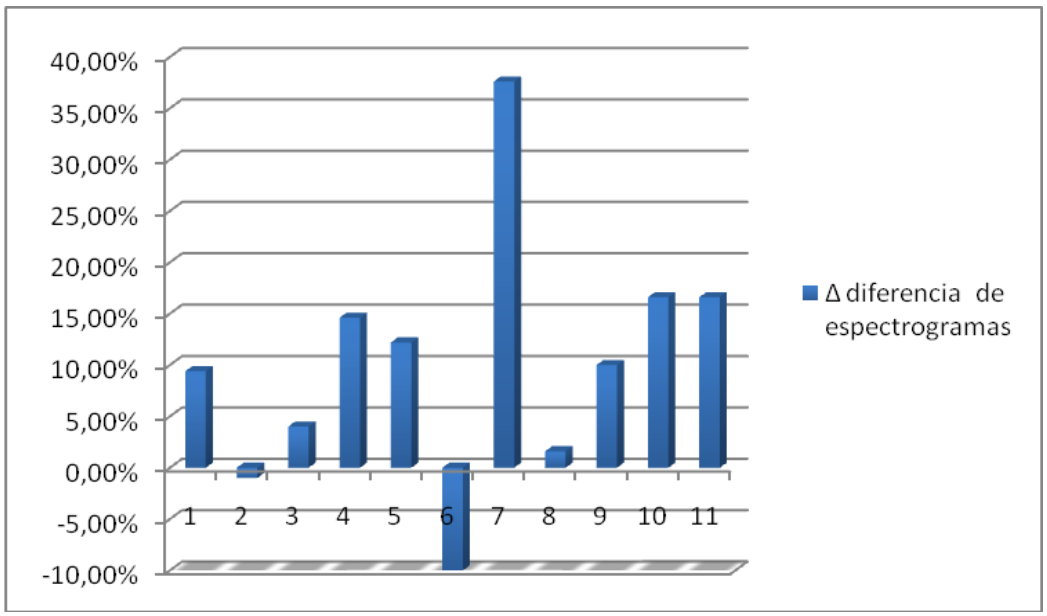


Tabla y Gráfico Nº12 presentan, de forma comparativa, los valores resultantes en los espectrogramas previos a la terapia de tracto vocal semiocluido y posteriores a ella. Según las valoraciones de los expertos, 9 individuos (81.8%) aumentaron la cantidad de armónicos en su emisión. Mientras que 2 sujetos (18.2%) aumentaron la cantidad de ruido.

Tabla y Gráfico Nº13: Valores Delta (Δ) de diferencia para espectrogramas pre y post terapia de tracto vocal semiocluido.

Paciente	Δ de diferencia de los valores de los espectrogramas (%)
1	9,40%
2	-1,00%
3	4,00%
4	14,60%
5	12,20%
6	-10,00%
7	37,60%
8	1,60%
9	10,00%
10	16,60%
11	16,60%



La Tabla y el Gráfico Nº 13 presentan los valores de delta de diferencia para los espectrogramas. En estos se observa que todos sujetos (100%) obtuvieron variación. Además, de la totalidad de la muestra 8 individuos (72.7%) presentaron variación positiva, mientras que 3 sujetos (27.3%) mostraron variaciones negativas.

Luego de expuesto los resultados obtenidos en este estudio se dará paso a la discusión de los mismos. Cabe destacar que el análisis realizado fue de tipo descriptivo, presentándose discusiones para cada uno de los parámetros evaluados. Además se hará énfasis en la relación de los datos recopilados con las bases teóricas de la terapia de tracto vocal semiocluido con el fin de inferir posibles asociaciones.

CAPÍTULO IV
DISCUSIONES

A través de este estudio, se aportó al conocimiento y difusión de técnicas vocales basadas en ejercicios con tracto vocal semiocluido (TVSO). En el presente capítulo se exponen los principales hallazgos y la discusión de estos a la luz de los antecedentes teóricos investigados. Asimismo, se señalan las limitaciones que podrían haber influido sobre los resultados obtenidos. A continuación se detallarán las discusiones por parámetro.

1. Discusiones por parámetro

1.1 Índice s/z

De acuerdo al autor Boone (en Behlau y Pontes, 1995), el índice s/z entrega datos interesantes acerca de la dinámica fonatoria y ha sido considerado como una medida bastante fidedigna de evaluación de la eficiencia glótica. Para Jackson - Menaldi (2002), los pacientes sin patología vocal ni respiratoria obtienen tiempos iguales para /s/ y /z/ dando como resultado de la relación un valor de 1,0.

En cuanto a la interpretación de los valores, es posible conjeturar, por una parte, que los resultados de la relación por debajo de 1,0 son sugestivos de una actividad aumentada de la musculatura laríngea. Por otra parte, resultados superiores a 1,0 podrían indicar una inadecuada coaptación glótica y/o inadecuado control espiratorio en la fonación (Behlau y Pontes, 1995).

Si se profundiza en los resultados de los individuos que obtuvieron valores similares o iguales a la norma (1,0), los resultados podrían ser atribuidos a dos factores principalmente: cambios a nivel glotal (/z/) y/o respiratorio (/s/). De acuerdo a esto, los valores adecuados de /z/ pueden deberse a que según Titze (2007), al semiocluir el tracto vocal en su parte más anterior, aumentará su impedancia, generando un mecanismo protector de la glotis en cuanto a colisión de los tejidos en la fonación. Esto se explica, ya

que, en este caso, al estrechar y alargar el tracto vocal, se promueve una mayor reactancia inertiva del mismo, lo cual facilitará la vibración cordal al aumenta la presión supraglotal disminuyendo el umbral de presión fonatorio. De lo expuesto, se deduce que este hecho facilita una producción vocal más relajada y con menor tensión.

En relación a las variaciones hacia la normalidad de los tiempos de /s/, podrían asociarse a que, según Guzmán (2010), al utilizar ejercicios de tracto vocal semiocluido, se activan de forma mayor los músculos espiratorios. Esto genera una sensación de mantención o incremento del apoyo respiratorio y un equilibrio entre el control del flujo y la presión aérea, lo cual se verá reflejado en un incremento de los tiempos de espiración y en una columna de aire constante en la producción fonatoria.

Finalmente, de los pacientes que mantuvieron sus valores iguales o se alejaron de la normalidad es posible inferir que se debió a los siguientes factores: el estado gripal que presentaba el día de la evaluación y por lo tanto, una edematización de los tejidos de la laringe; al bajo compromiso con la asistencia de la terapia y realización autónoma de los ejercicios en el hogar. Otro factor que pudo haber influido fue la excesiva tensión que manifestaron frente a la realización de la nasolaringofibroscopía. Lo anterior, se corresponde con lo observado en este último examen y que fue descrito por la otorrinolaringóloga.

1.2 Frecuencia fundamental (F0)

La frecuencia fundamental (F0) puede variar dependiendo de la anatomía de cada individuo, donde la F0 es inversamente proporcional al tamaño de la estructura anatómica que la sustenta. Si los pliegues vocales poseen mucha masa (gran tamaño) y están muy vascularizadas la voz es grave (menor F0), por el contrario si los pliegues vocales son pequeños y poco vascularizados la F0 sería mayor, por lo tanto, la voz es más aguda (Casado, 2002). De acuerdo a lo anterior, es importante señalar que la gran mayoría de los individuos de la muestra poseen higiene y técnica vocal precarias las que se mantienen deficientes aún terminada la terapia, como por ejemplo el consumo de cigarrillos diarios, lo

que explicaría una mayor masa en los pliegues vocales y por consiguiente una voz más agravada. Por otro lado, en cuanto a la vascularización de los pliegues vocales, se pudo constatar que en estos individuos es alto el consumo de drogas, especialmente de marihuana, lo que provocaría una vasodilatación a nivel de cuerdas vocales, corroborándose lo propuesto por Casado (2002).

En cuanto a la técnica es importante señalar que por petición de algunos profesores de Teatro de la Universidad de Playa Ancha, muchos estudiantes agravan su voz, con el fin de que sea más agradable según la estética vocal que se considera más eficiente para la proyección vocal en teatro. Así, al comparar los valores de F0 pre y post terapia de las mujeres que componen la muestra, 6 de las 7 pacientes agudizaron su voz (aumentaron los valores de la frecuencia fundamental) coincidiendo con los beneficios de la terapia y con los resultados de la nasolaringofibroscopía.

Es importante asociar el compromiso de los pacientes y la asistencia a terapia con las variaciones de F0. La única paciente con un evidente descenso de la F0, alejándose de la norma, fue la con menor asistencia a terapia y con menor compromiso con los ejercicios en el hogar.

La F0 puede estar influida por la intensidad y presenta variaciones entre pacientes y también cierta variabilidad individual, siendo difícil repetir exactamente las mismas condiciones basales en diferentes exploraciones (Casado, 2002). Lo anterior apoya las pequeñas variaciones que se observan en 4 casos de la muestra, siendo estos menores a 2,1 Hz.

En resumen, se debe considerar que la F0 se relaciona con la disminución de la tensión, las nasolaringofibroscopías y con los valores negativos del delta de diferencia (Δ) pre y post terapia. Con ello se deduce que la F0 constituiría uno de los valores que tendió hacia la norma gracias a los ejercicios de tracto vocal semiocluido.

1.3 Shimmer

Según Jackson-Menaldi (2002), los valores menores o iguales a 3.81% indican valores normales para *Shimmer*. A partir de esto, se puede concluir que de los once individuos incluidos en la terapia con tracto vocal semiocluido, cinco de ellos obtuvieron *Shimmer* anormal pre terapia. De estos, tres mejoraron su *Shimmer* disminuyendo su porcentaje y, por ende, tendiendo a valores normales.

Los ejercicios de tracto vocal semiocluído producen una emisión vocal más económica, lo que incluye un descenso del umbral de presión de fonación y un incremento del flujo máximo de fonación, produciendo mayor salida de sonido con menor stress mecánico impuesto sobre el tejido de los pliegues vocales (Titze, 2008). Entonces, se puede inferir que estos factores beneficiarían una producción vocal con menor perturbación de la intensidad, lo que se ve reflejado en cinco de los sujetos que disminuyeron sus índices de *Shimmer*, tres de los cuales se instauraron dentro de rangos de normalidad.

Los valores de *Shimmer* son inversamente proporcionales a la intensidad vocal, es por esto que se puede indicar que a mayor intensidad, menor será el *Shimmer* y viceversa (Casado, 2002). A partir de esto, es importante destacar que los valores más elevados de *Shimmer* corresponden a individuos que posiblemente disminuyeron su intensidad vocal, sin embargo, siempre dentro del rango de normalidad. Según lo expuesto anteriormente, si bien las variaciones de *Shimmer* no son demasiado evidentes, se deduce una relación con el estado de salud de los sujetos, el cual comprometía las vías respiratorias y, por ende, influía en la edematización de los tejidos de la laringe.

Los índices de perturbación tanto de frecuencia como de intensidad son característicos de las disfonías. En este caso, a partir de los resultados, se desprende que es necesario complementar la terapia de tracto vocal semiocluido con técnicas respiratorias. Lo anterior se debe a que esta terapia facilita el manejo de la musculatura respiratoria, sin embargo, otorga resultados poco evidentes en cuanto a valores de *Shimmer*, si esta terapia se utiliza como única técnica terapéutica.

Es importante destacar, además, que los resultados obtenidos para *Shimmer* aportan información sobre la relación entre la adhesión a la terapia y la tendencia de los índices a la normalidad. Es por esto que se puede inferir, de los 5 pacientes que tuvieron tendencia a la normalidad, los beneficios obtenidos en 3 de ellos coinciden con la asistencia a las sesiones de terapia y el trabajo en el hogar.

Se puede destacar que la variación de *Shimmer* no concuerda con la disminución de la tensión de la musculatura laríngea. Esto debido a que solo dos individuos presentaron disminución de los valores de *Shimmer* en conjunto con la disminución de la contracción muscular post terapia. En el resto de los individuos no se observa concordancia entre ambos aspectos.

En resumen, los resultados del índice de perturbación de la intensidad, indicarían que la terapia de tracto vocal semiocluido es beneficiosa para estos pacientes. Sin embargo, puede presentarse factores que también favorecen que obstaculicen el buen rendimiento vocal, como estados de salud, conocimiento de técnicas respiratorias y compromiso del paciente para realizar la terapia.

1.4 Jitter

El parámetro *Jitter*, como se mencionó en el marco teórico, es una medida de la variabilidad de la frecuencia sin tener en cuenta los cambios voluntarios de la frecuencia fundamental. Valores pequeños de *Jitter*, entre 0 y 1.04%, son considerados normales (Jackson-Menaldi, 2002), mientras que valores relativamente superiores son considerados patológicos. Diversos investigadores han intentado usar las medidas de *Jitter* y *Shimmer* para discriminar los diferentes tipos de patología laríngea. Sin embargo , parecen no coincidir en la forma de definir y medir los distintos parámetros debido a la utilización de diferentes instrumentos de grabación utilizados, diferencias en el proceso de conversión de la señal analógica a una señal digital, añadido a que cada autor utiliza un programa distinto y algoritmos distintos en el análisis de la señal acústica (Casado, 2001). Esta forma de

evaluar impide que los hallazgos de la presente investigación puedan ser contrastados con otras investigaciones puesto que se utilizaron diversos instrumentos.

La gran mayoría de los autores considera que un aumento de *Jitter* indicaría una inestabilidad del sistema, esto en una disfonía se correlaciona con la escala GIRBAS en su parámetro R (aspereza). Sin embargo, otros como Klingholz (1986), opinan que *Jitter* suele estar reducido en las disfonías funcionales, debido a la alta tensión de la cuerda vocal (En Elhendi, 2005).

Por último, cabe mencionar que en la literatura actual existe carencia estudios que relacionen, específicamente, los ejercicios de TVSO con la medida de perturbación de la frecuencia (*Jitter*). Aunque se podría hipotetizar que un cambio en el patrón vibratorio, una disminución del umbral de fonación y un aumento de la presión intraglotal, tenderían a disminuir *Jitter*.

En el presente estudio se encontró que tras la aplicación de terapia basada en ejercicios de TVSO, ocho de los once sujetos incrementaron su medida de perturbación *Jitter*. El paciente que más aumentó su *Jitter* coincide con que cursaba con un cuadro gripal al momento de tomar la muestra de voz. Parece ser que la adherencia a la terapia fue un factor importante en la variación, puesto que en las tres personas en que el valor del *Jitter* decreció, acercándose a la normalidad, son sujetos con gran asistencia a terapia y constante trabajo en el hogar.

Por último, si se toman en cuenta los exámenes de nasolaringofibroscopías post terapia de TVSO y se les compara con la variación de *Jitter*, se evidencia que solo en un caso *Jitter* disminuyó al igual que el patrón de tensión muscular. Mientras, que en cinco sujetos en que la tensión disminuyó, aumentó su valor de *Jitter*, tendiendo a situarse entre 0,5 y 1,5. Se podría hipotetizar basado en lo expuesto por Klingholz (1986) que *Jitter* estaba disminuido producto de la alta tensión del pliegue vocal y al disminuir la tensión los valores se elevaron (en Elhendi, 2005).

En consecuencia, los resultados del índice de perturbación de la frecuencia (*Jitter*) permiten inferir que los ejercicios de TVSO no incidieron en la disminución de los valores de la perturbación de la frecuencia. Esto no concuerda con lo esperado en este estudio en relación a la variación de *Jitter.*

1.5 NHR

Con respecto al TVSO, uno de los beneficios luego de la ejecución de estos ejercicios, es que se produce un enriquecimiento del contenido armónico de la producción vocal (Story *et al*, 2000). Por lo anterior, se esperaba una tendencia a la disminución o mejora del NHR, posterior a la terapia. En el caso de este estudio, los sujetos se mantuvieron dentro de la normalidad (de 0 a 1,9), tanto en las muestras pre como post terapia, sin embargo, 7 sujetos tuvieron una tendencia a la mejora del NHR. Los 4 sujetos restantes tuvieron una tendencia negativa, posterior a la terapia.

En relación al NHR y a las Nasolaringofibroscopías, 2 de los 3 sujetos que dejaron de tener disfonía músculo tensional mostraron tendencia a la mejora, es decir, bajaron sus valores de NHR y uno tendió a aumentar este índice. Con respecto a los pacientes que no obtuvieron el alta luego de la nasolaringofibroscopía, 3 que mejoraron en su diagnóstico otorrinolaringológico; 2 tuvieron tendencia a la mejora del NHR; y 1, tendencia a empeorarlo. En tanto, de los 4 que no manifestaron cambios en su diagnóstico otorrinolaringológico, 3 tendieron a mejorar su NHR; y 1, a empeorarlo, el único sujeto que obtuvo un diagnóstico ORL negativo tuvo una tendencia a empeorar su NHR.

Para finalizar, los sujetos que lograron mejorar su NHR fueron los 2 pacientes con mayor asistencia a la terapia. Sin embargo, los sujetos con menor asistencia obtuvieron resultados dispares. Por lo tanto, no se observa relación entre la asistencia a terapia y la mejora del NHR. En relación al trabajo en el hogar, tampoco existe relación entre esta variable y los cambios del NHR, ya que los sujetos que realizaron mayor trabajo en casa no mejoraron este índice.

1.6 Nasolaringofibroscopías

Los exámenes de imagen, como la nasolaringofibroscopía permiten visualizar la laringe en funcionamiento, esto es una pieza fundamental en la exploración y posterior diagnóstico de una disfonía músculo tensional. Entre otras cosas, nos permite observar la cantidad de tensión laríngea que presenta un determinado sujeto.

Los ejercicios de Tracto vocal semiocluido (TVSO), como se comentó en el marco teórico, buscan crear un calce de impedancias entre la parte baja del tracto vocal con la alta impedancia interna de la glotis. Con ello, se logra una economía en la fonación ya que habría una mayor salida de sonido (rico en armónicos) con menor stress mecánico impuesto sobre el tejido de los pliegues vocales (Titze, 2008).

Dentro del grupo de sujetos que disminuyeron el grado de tensión muscular, dos obtuvieron diagnósticos de laringe funcionalmente normal, mientras que los cuatro restantes, una tendencia a contracción anteroposterior. Estos resultados se relacionan estrechamente con al grado de adherencia a la terapia, puesto que los sujetos que lograron grandes cambios son los que se involucraron mayormente con su tratamiento, con un gran porcentaje de asistencia, al igual que un alto número de repeticiones de los ejercicios en sus hogares.

Por el contrario, los individuos que presentaron baja asistencia y pocas repeticiones de los ejercicios en el hogar mantuvieron sus respectivos grados de tensión laríngea. Como caso particular, el único sujeto que aumentó su contracción muscular intentaba agravar su voz, ya que se lo pidieron en su escuela (escuela de teatro). De esto se puede inferir que sus intentos por agravar la voz sin técnica vocal específica fueron responsables del aumento de tensión muscular a nivel laríngeo.

Finalmente cabe mencionar que uno de los sujetos (sujeto 11) que disminuyó notablemente su grado de contracción muscular, fue diagnosticado con *sulcus* vocal bilateral durante la terapia, sin embargo, los ejercicios de TVSO pudieron disminuir la

tensión laríngea y mejorar perceptualmente sus parámetros vocales. En base a los expuesto previamente, se puede inferir que los ejercicios de tracto vocal semiocluido (TVSO) logran disminuir la tensión muscular a nivel laríngeo al producir la fonación por medio de un tracto vocal inertivo. Sin embargo, el grado en que esto se logra, depende en gran medida de la cantidad de veces y la regularidad con la que se realicen los ejercicios.

1.7 Espectrogramas

De acuerdo a la valoración realizada por los expertos en relación a la cantidad de armónicos versus ruido de los espectrogramas de cada sujeto pre y post terapia, se puede inferir que la terapia basada en ejercicios de tracto vocal semiocluido logró aumentar la cantidad de armónicos observados en la emisión de 8 individuos. Esto concuerda con lo planteado por Titze (2006), quien señala que en un tracto vocal inertivo producirá una fase de cierre más rápida, un incremento de la presión sonora y un fortalecimiento de los armónicos altos. No obstante lo anterior, 3 individuos aumentaron el nivel de ruido posterior a la terapia; ello se debió a que uno se encontraba con estado gripal y el otro tuvo una baja adherencia a la terapia y a la práctica autónoma en el hogar.

Finalmente, considerando los datos entregados por el estudio nasolaringofibroscópico y la espectrografía. Ellos permiten inferir que el fortalecimiento de armónicos está más ligado a la configuración del tracto vocal al volverlo inertivo que a la disminución de la tensión laríngea, observada en las imágenes laringoscópicas. Por lo tanto, los ejercicios de tracto vocal semiocluido optimizan la emisión vocal en disfonía músculo tensional, aumentando la interacción fuente filtro.

Luego de presentar las discusiones por parámetro, se deben exponer las limitaciones que surgieron en el desarrollo de este estudio. Es importante destacarlas ya que permitirán comprender mejor los resultados y hallazgos, dando paso a las conclusiones obtenidas de esta investigación.

Hay que recordar que la literatura sobre los efectos de los ejercicios de TVSO es reducida, con estudios que consideran un número pequeño de participantes. Tampoco se encuentran investigaciones que logren dilucidar los posibles efectos benéficos de los ejercicios aplicados a disfonías músculo tensionales.

Otra limitante fue que el diseño inicial de esta investigación consideraba evaluar a todas los estudiantes pertenecientes a la Carrera de Teatro de la Universidad de Playa Ancha, con el fin de encontrar un alto número de sujetos que padecieran disfonía músculo tensional (DMT), quienes compartieran similares hábitos y técnicas vocales, además de ubicarse en un rango etario similar. Sin embargo, a pesar de haber evaluado a 93 personas, solo se encontraron veintidós individuos que cumplieran los criterios de inclusión (detallados en la parte de metodología de este estudio), de los cuales trece asistieron a la toma de muestras y de los que sólo once siguieron la terapia. Esto puede deberse a la falta de interés de los estudiantes o bien a la falta de tiempo de los mismos. Si bien la muestra es reducida y los resultados no pueden extrapolarse sin estudios posteriores que confirmen la eficacia de los ejercicios, esta investigación permite hacer una primera aproximación a la descripción de los beneficios que las técnicas de TVSO pueden entregar en terapia.

Cabe sumar la influencia de la baja adherencia a la terapia, junto con la escasa práctica autónoma en los hogares. Esto pudo haber influido negativamente en la variación de los parámetros evaluados. Lo anterior, pudo deberse a la falta de compromiso y preocupación de los estudiantes de teatro por la calidad de su emisión vocal y la salud de su aparato fonador.

Por último, hay que mencionar las limitaciones tecnológicas; la mayoría de los estudios previos hacen uso de la electroglotografía (EGG), métodos de filtro inverso o medidas aerodinámicas para constatar los resultados a nivel fisiológico que produce una fonación con tracto vocal semiocluido (TVSO). No obstante, estos aparatos son muy difíciles de conseguir en nuestro país y de alto costo para realizar investigación, Por lo tanto se optó por realizar nasolaringofibroscopías, análisis fonético acústico y espectrogramas, lo que permitió así establecer inferencias sobre la configuración y funcionamiento glótico.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

En el presente capítulo se abordarán las principales conclusiones desprendidas de los hallazgos ya expuestos. Asimismo, se sugerirán algunas proyecciones para continuar con esta línea investigativa.

Para comenzar, los resultados permiten señalar que los ejercicios de TVSO pueden convertirse en una eficaz herramienta en la clínica fonoaudiológica. Estos pueden aplicarse cuando se requieran técnicas que disminuyan la tensión a nivel laríngeo, reduciendo la colisión de los pliegues vocales y potenciando una emisión rica en armónicos y fácil de realizar por el paciente. Sin embargo, para lograr resultados más significativos ésta debiera incluirse en un plan de terapia que contemple otros aspectos, como higiene vocal, técnica respiratoria, relajación, entre otros. De esta forma, se lograría mantener y potenciar los beneficios dados por los ejercicios de TVSO.

Como señala la teoría (Morrison, 1996), la disfonía músculo tensional está determinada por 4 aspectos característicos como son las variables psicológicas, acústicas, músculo esqueletales y laringológicas. Por esto, es indispensable abordar de manera ecléctica esta patología vocal para obtener resultados significativos. Lo anterior permitirá que la terapia de tracto vocal semiocluido pase a formar parte del tratamiento y no se instaure como técnica terapéutica única para la mejora de la disfonía músculo tensional.

En relación a los parámetros acústicos utilizados en este estudio, éstos no parecen ser sensibles a los cambios provocados por los ejercicios de TVSO, ya que sus valores disminuyeron discretamente, con tendencia a acercarse a la norma, y en otros como *Jitter*, francamente aumentaron. Con respecto a los espectrogramas es importante destacar que el aumento de armónicos post terapia no es posible relacionarlo con la disminución de la tensión laríngea, si no más bien esto se asocia a la configuración adoptada por el tracto vocal al estrechar, alargar y semiocluir este.

Respecto a la efectividad de los ejercicios de tracto vocal semiocluido, estos se relacionaron con el número de sesiones de terapia realizadas. Por lo tanto, el número de éstas no debe ser menor a 6 sesiones, lo que permitirá obtener mejores resultados. Además también se encuentra relación entre la efectividad de la terapia y la adherencia a la misma como también a la práctica autónoma en el hogar.

Con respecto a las proyecciones de esta investigación, se sugiere que en futuros estudios se relacionen directamente los parámetros *Jitter*, *Shimmer*, F0 y NHR (entregados por el programa Visi-Pitch) con los ejercicios de TVSO, aumentando el número de sujetos de muestra, para así obtener datos más significativos y extrapolables.

Se recomienda, además, verificar la permanencia y mantención de los beneficios de estos ejercicios a largo plazo, funcionando como técnicas de emisión dentro de un programa terapéutico, de manera de obtener mejores resultados. Asimismo, se podrían comparar los beneficios de una terapia que incluya ejercicios de TVSO versus terapia tradicional. De este modo, se podrían medir los resultados con un modelo experimental.

Por último, sería interesante observar los beneficios que podrían otorgar los ejercicios de tracto vocal semiocluido en otras patologías vocales en que se necesite mejorar la calidad de la emisión. Como también en alteraciones vocales, donde se requiera evitar la colisión de los pliegues vocales, tales como nódulos, pólipos y edemas.

CAPÍTULO IV
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alton, F.; Pohlmann, K. (2006). *Master Handbook of acoustics*. (4a. Ed.) United States: McGraw Hill Professional

Aronson, A; Bless D. (2009) *Clinical Voice Disorders* (4a. Ed.) United States, Thieme

Baken, R.; Orlikoff, R. (2000). *Clinical Measurement of Speech and Voice* . New York, Estados Unidos: Thomason Learning.

Behlau, M. & Pontes, P. (1995). *Avaliaçao e tratamento das disfonias* (1ª.Ed.). Sao Paulo, Brasil: Lovise.

Carrion, A. (1998). *Diseño acústico de espacios arquitectónicos* (1ª.Ed.). Cataluña, España: Ediciones UPC.

Casado, J.C. (2002). *La evaluacion clínica de la voz* (1era. Ed.) España: Aljibe.

Casado J.C. *et al* (2001). Estudio objetivo de la voz en población normal y en la disfonía por nódulos y pólipos vocales. *Acta Otorrinolaringol.* Vol. 52. *Pp. 476-482.*

Cecconello, L. (2009) Ejercicios de tracto vocal Semiocluido. XII Jornadas Foniátricas, artículo de divulgación científica en área vocal. [en línea] Consultado el 20 de marzo del 2010 ; disponible en www.luiscecconello.org pp. 1-6.

Correa, S.; Ferrada, P.; Mamani, G.; Pérez, C. (2009). Modificación de los parámetros vocales en la interpretación de las emociones básicas por actores y estudiantes de teatro de la Región Metropolitana. *Seminario de Investigación, Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Valparaíso*. Valparaíso, Chile.

Cortés, A., Chiguay, A., Galleguillos, V., Retamal, L., Riveros, R., Vega, P., Vergara, M., (2000). *Características fonoacústicas de la voz de un grupo de sujetos adultos portadores de trastorno vocal funcional y orgánico*. *Seminario de Investigación, Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Chile*. Santiago, Chile.

De Lima, M. (1997). *Técnicas vocais para os profissionais da voz*, artículo de divulgación científica en área vocal. Centro Especializado em Fonoaudiología Clínica *CEFAC*. Sao Paulo, Brasil. [en línea] Consultado el 24 de abril del 2010 ;disponible en http://www.cefac.br (pp. 12-24)

Döllinger, M, Berry,D , Montequin, D (2006). The influence of epilarynx area on vocal fold dynamics. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery.* Vol.135. pp.724-729.

Elhendi W. *et al* (2005), Puesta al día de las disfonías funcionales, *ORL-DIPS. Vol.32* No.1 pp.6-13.

Farias, P. (2007). *Ejercicios que restauran la función vocal.* (1era.ed.). Buenos Aires, Argentina: Akadia.

García Ruiz, J. (2010) Anatomía de la laringe: articulaciones y ligamentos. Recuperado en Agosto, 2010 de http://www.otorrinoweb.com/faringe-laringe/1470.html

Gaskill, C.; Erickson, M. (2010). The effect of an artificially lengthened vocal tract on estimated glottal contact quotient in untrained male voices. *Journal of Voice* . Vol. 24, No. 1, pp. 57-71.

Grez. G & Zañartu, M (2003). *Base de datos Fonética de 300 voces chilenas. Seminario internacional de acústica,* Santiago de Chile, 1-143.

Gould, L *et al*. (2001). Information point: Visual Analogue Scale (VAS). *Journal of Clinical Nursing. Vol. 22. No.4.* p. 706.

Guzmán, P.; Milla, C.; San Martín, O.; Valenzuela, F., (2003). Utilidad clínica de los índices fonético-acústico, F0, *Jitter, Shimmer* y NHR en pacientes adultos con trastorno vocal funcional y orgánico. *Seminario investigación, Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Chile*. Santiago, Chile.

Guzmán, M. (2006). La voz del cantante: Una integración de ciencia y arte. *Revista Chilena de Fonoaudiología.* Vol. 7(2), pp. 75-100.

Guzmán, M. (2010) *Impedancia acústica del tracto vocal en voz hablada y cantada*, articulo de divulgación científica en el área vocal, Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Chile [en línea] Consultado el 15 de marzo 2010 ;disponible en www.vozprofesional.cl (pp. 1-5)

Guzmán, M. (2010) *Terapia y entrenamiento de la voz cantada con tracto vocal semiocluido,* articulo de divulgación científica en el área vocal, Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Chile [en línea] Consultado el 28 de abril 2010 ;disponible en www.vozprofesional.cl (pp. 1-5)

Jackson- Menaldi, M. (1992). *La Voz Normal.* (1a.Ed.). Buenos Aires, Argentina: Panamericana.

Jackson-Menaldi, M. (2002). *La voz patológica* (1ra. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.

Kent, R, (2004) *The MIT encyclopedia of communication disorders*. Estados Unidos, Massachusetts: MIT Press.

Laukkanen *et al,* (2007) High-speed registration of the phonation-related glottal area variation during artificial lenghtening of the vocal tract. *Logopedics Phoniatrics Vocology*. Vol. 32:157-164.

Laukkanen A, Titze, I, Hoffman H, Finnegan E. (2008) Effects of a Semioccluded Vocal Tract on Laryngeal Muscle Activity and Glottal Adduction in a Single Female *Folia Phoniatr Logop* vol.60:298–311

LeHuche, F.; André, A. (2003). *La voz* (2da. Ed.). España: Masson.

Livisey, J. (1997). Muscle Tension Dysphonia. The Journal of the Australian Voice Association. Vol. 13. No. 5, p. 111-117.

Loiacono, L. (2000). *Laringe Anatomía.* [En línea] disponible en www.alfinal.com/orl/laringe.php. Recuperado el 8 de abril del 2010.

Martelletti, G & Zanella, R. (2005). *The impact of voice on the quality of life of elementary school teachers.* Pró-Fono Revista de Atualização Científica. Vol.17. No.3, pp. 311-320.

Morrison, M.; Ramage, L.; Nichol, H. (1986). Diagnostic criteria in functional disphonia. *Laringoscope Journal.* Vol. 94.No. 96. Pp. 1-8.

Morrison, M. & Ramage, L. (2002). *Tratamientos de los trastornos de la voz* (1era.ed.). España: Masson.

Murtró,M. (2008). *Acústica de la voz cantada, ponencia al II congreso de la ACPC.* Artículo de divulgación científica en el área vocal, Centro de foniatría y logopedia, Fonologos [en línea] consultado el 5 de octubre; disponible en http://www.fonologos.com pp. 3-4

Rivas, R.; Fiuza, M. (2006). *La voz y las disfonías disfuncionales: prevención y tratamiento*. (1era.ed.). Madrid, España: Pirámide.

Sampaio, M.; Oliveira, G.; Behlau, M.(2008): Investigação de efeitos imediatos de dois exercícios de trato vocal semiocluido. *Pro-Fono Revista de Atualização Científica*. pp 20(4):261-6.

Story, B.; Laukkanen, A.; Titze, I. (2000). Acoustic Impedance of an Artificially Lengthened and Constricted Vocal Tract: *Journal of Voice* . *Vol. 14*, No. 4, pp. 455~469.

Titze, I. & Laukkanen, A (2007). *Can vocal economy in phonation be increased with an artificially lengthened vocal tract? A computer modeling study* Logopedics Phoniatrics Vocology.2007;32:147-156

Titze, I.; Story , B. (1997). Acoustic interactions of the voice source with the lower vocal tract. *Acoustical Society of America.* Vol.101. No.4. pp 2234-2243.

Titze, I. (2008). Nonlinear source-filter coupling in phonation: Theory. J. *Acoust. Soc. Am.* Vol.123.No.5. pp. 2733-2749.

Tulón, C. (2000). *La voz: Técnica vocal para la rehabilitación de las disfonías* (1era.ed.). España: Paidotribo.

ANEXOS

ANEXO I

DE: **Cristian Castro**
Daniela Lavanderos
Claudia Callejas
Pablo García-Campo
María José Valladares
Grupo de Tesis Fonoaudiología 5to Año.

A:
Directora de Carrera de Actuación Teatral
Universidad de Playa Ancha

De nuestra consideración:

A través de la presente, nos dirigimos a usted para solicitar su colaboración con nuestra tesis de pre-grado de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso supervisada por la fonoaudióloga Cristina Carmona, la cual consistirá en describir los beneficios a largo plazo de un programa de ejercicios para mejorar la calidad vocal.

Para lo anterior, se solicita autorización para realizar evaluación y terapia a alumnos de segundo y tercer año de la carrera. En una primera instancia la evaluación consistirá en la aplicación de una pauta y grabación de la voz, posteriormente serán seleccionados los alumnos que presenten disfonía músculo tensional para ser incluidos en la muestra de nuestro estudio y recibir terapia vocal y reevaluaciones cada un mes. Cabe

destacar, que los alumnos que presenten otro tipo de patología vocal, en la manera que sea posible, serán derivados al laboratorio de Voz de nuestra Universidad para recibir la terapia correspondiente.

Todo lo expuesto previamente dependerá de la disponibilidad horaria de los alumnos en cuestión y respetando los requerimientos y condiciones que nos imponga la carrera de Actuación Teatral.

Esperando una buena acogida de la presente se despiden atte a ud.

Alumnos tesistas
Carrera de Fonoaudiología
Universidad de Valparaíso
Grupo.tvso@gmail.com

ANEXO II

Informativo

Tesis: Ejercicios de Tracto Vocal Semi-Ocluido

La investigación consiste en realizar una terapia fonoaudiológica de voz con lo que se intentará mejorar la calidad de la emisión de los pacientes con disfonía músculo tensional tipo I.

Las personas seleccionadas para participar de esta investigación son aquellos que poseen disfonía músculo tensional tipo 1. Esta selección se realizó a través de una evaluación fonoaudiológica completa y mediante examen de Nasolaringofibroscopía realizada por médico Otorrinolaringólogo.

En base a la pesquisa, las personas que poseen el diagnóstico nombrado anteriormente serán llamadas a participar del estudio donde se realizarán 6 sesiones terapéuticas de 30 minutos, una vez por semana y que consisten en la realización de una serie de ejercicios simples utilizando bombillas de un mismo diámetro y longitudes distintas.

La participación de cada persona es de manera voluntaria y sin fines de lucro. El principal beneficio es que ésta terapia se desarrolla en menor tiempo que la terapia tradicional de voz, lo cual permitirá a los pacientes obtener resultados óptimos en la emisión vocal tanto subjetivos como objetivos en el corto plazo.

No obstante, debemos destacar que como toda terapia estos beneficios pueden no obtenerse debido al compromiso del paciente y/o condiciones fisiológicas. En este caso, las personas serán derivadas oportunamente al laboratorio de voz de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de Valparaíso.

Por parte de los investigadores, estos están a la completa disposición de los participantes del estudio tanto en situaciones de desarrollo de la terapia propiamente tal como en otras asociadas al área de salud.

En cuanto a los datos recopilados, estos serán manejados por los miembros de la investigación y la institución a la cual pertenecen. Cabe destacar que esta información se utilizará solo con fines de la investigación.

Por último, cualquier daño asociado directamente a la realización de los ejercicios de tracto vocal semiocluido será compensado en un 100% por los investigadores y por la institución que los respalda.

ANEXO III

Consentimiento informado

Ejercicios de Tracto Vocal Semi-Ocluido

Declaro haber leído el documento informativo de la investigación: Ejercicios de Tracto Vocal Semi-Ocluido y haber sido informado al respecto por _____.

Además, confirmo que he podido realizar preguntas libremente y comprendo mi participación voluntaria. Soy consciente de que puedo retirarme sin perjuicio y estoy conforme con mi participación del estudio.

Nombre:_____

Firma: _____ Nombre Informante:

CI: _____ CI:

Teléfono:_____

Correo:_____

ANEXO IV

PROTOCOLO QVV

(Hogikyan $ Sethuraman, 1999. Traducción Celina Malebran, 2005)

Nombre: ……..…..... Fecha: ……..

Para contestar, considere tanto la severidad del problema, como la frecuencia de ocurrencia, evaluando cada ítems según la valoración que sigue:

1. Nunca sucede y no es un problema
2. Ocurre poco y raramente es un problema
3. Ocurre algunas veces y es un problema moderado
4. Ocurre mucho y casi siempre es un problema
5. Ocurre siempre y realmente es un verdadero problema

Por causa de mi Voz	**¿Cuánto me afecta este problema?**
1. Tengo dificultades para hablar fuerte o ser escuchado en ambientes con mucho ruido	1 2 3 4 5
2. El aire acaba rápido y necesito respirar repetidas veces mientras hablo	1 2 3 4 5
3. No sé como saldrá mi voz cuando empiezo a hablar	1 2 3 4 5
4. Me quedo muy frustrado o ansioso	1 2 3 4 5
5. Me siento deprimido	1 2 3 4 5
6. Tengo dificultades para hablar al teléfono	1 2 3 4 5
7. Tengo problemas en el trabajo y/o para desarrollar mi profesión	1 2 3 4 5
8. Evito salir socialmente	1 2 3 4 5
9. Tengo repetir constantemente lo que digo para ser comprendido	1 2 3 4 5
10. Estoy tornandome menos comunicativo	1 2 3 4 5
Total	

Dominio Socio-emocional	**Funcionamiento físico**	**Store Total**
$\frac{100-(4+5+8+10)-4}{16} \times 100$	$\frac{100-(1+2+3+6+7+9)-6}{24} \times 100$	$\frac{100-(\Sigma \text{ total})-10}{40} \times 100$

ANEXO V

Evaluación Fonoaudiología de Voz

Nombre:_____

Fecha de nacimiento:_____Edad:_____Ocupacion_____

Actividades Secundarias: _____Teléfono:_____

Evaluador: _____Fecha de Evaluación: _____

I. Historia de la Enfermedad

Inicio: __ Lentamente __ Bruscamente: _____

Cambio durante el día: __ Mejor en la mañana: __ Peor en la mañana: __ Estable: __

¿En qué situación aparecen con más frecuencia? __ En casa__ Trabajo: __ Conversaciones: __ Otras: __

Terapia de voz previa: _____

II. Antecedentes Mórbidos

__ Alergias	__ Problemas Pulmonares	__ RGE	__ Hipoacusia
__ Diabetes	__ Problemas Hormonales	__ HA	__ Artritis
__ Cáncer	__ Problemas Cardiacos	__ Otra	

Cirugias: _____

Uso de Medicamentos: __ Si__ No Indicar:_____

Antecedentes familiares de Disfonía: __ Si__ No

Actualmente Embarazada: __ Si__ No

Ciclos Menstruales: __ Regulares __ Nunca__ A veces

Uso de hormonas actualmente: __ Si __ No Desde cuándo:_____

III. Antecedentes Vocales: (Normal 0 , Leve 1 , Moderado 2, Excesivo 3)

Voz hablada: Voz cantada:

Gritos: Otros:

Higiene Vocal	No	Poco	A veces	Siempre	**Higiene Vocal**	No	Poco	A veces	Siempre
Tabaco Desde cuando N° de cigarrillos					Alcohol Destilado Fermentado				
Ingesta de liquido					Café				
Condimentos					Mentitas				
AA/Calefacción					Drogas				
Gritos					Susurro				
Habla en exceso					Imita voces				
Risa Abusiva					RGE/RLF				

Observaciones:

_____

_____

Síntomas	No	Poco	A veces	Siempre	**Higiene Vocal**	No	Poco	A veces	Siempre
Carraspera					Picazón				
Fonalgía					Disminución de aire				
Ardor					Tos				
Fonastenia					Cuerpo Extraño				
Esfuerzo					Escape de aire				
Garganta apretada					Sialorrea/ Xerostomía				
Dolor en zonas vecinas					Ronquido				

Observaciones:
_____

IV. Evaluación de Habla:

Apertura bucal	__ Adecuada	__ Disminuida	__ Exagerada
Velocidad	__ Adecuada	__ Bradilalia	__ Taquilalia
Prosodia	__ Adecuada	__ Monótona	__ Exagerada
Fluidez	__ Adecuada	__ Alterada	
Inteligibilidad	__ Adecuada	__ Alterada	
Dislalias	__ Ausente	__ Presente	_____

V. Evaluación Biomecánica

Vista Anterior	__ Adecuada	__ Desvía a Der	__ Desvía a IZQ	Obs_____
Vista Lateral	__ Adecuada	__ Anterior	__ Posterior	Obs_____
Flexión Lateral	__ Adecuada	__ Limitado	__ Nulo	Obs_____
Flexión Extensión	__ Adecuada	__ Limitado	__ Nulo	Obs_____
Lateralización	__ Adecuada	__ Limitado	__ Nulo	Obs_____
Rotación	__ Adecuada	__ Limitado	__ Nulo	Obs_____

Altura laríngea: __ Adecuada __ Elevada __ Descendida

VI. Sistema Estomatognático

Labios __ Hipotónico __ Hipertónico __ Simétricos Postura _____

Lengua__ Hipotónica __ Hipertónica __ Piercings

Frenillo sublingual __ Funcional __ Inserción Anterior__ Adecuado

Mandíbula __ adecuada __ pragmática __ retrognatica __ mordida cruzada __ bis a bis __ abierta

Velo del paladar __ Uniforme __ Cicatriz __descendido__ Úvula bífida __ Funcional __No funcional

Paladar duro __ Adecuado __ Alto __ ojival

Dientes __ Implantación adecuada __ Apiñamiento __ Diastemas __ Falta de piezas __ Higiene

ATM __ Funcional __ Disfuncional __ Deglución: _____

Tipo respiratorio __ Costal superior __ Toráxico __ Abdominal __ Costo diafragmático __ Mixto

Modo: __ Nasal __ Oral __ Mixto

CFR : __ Adecuada __ Alterada Apoyo: __ Presente __ Ausente __ No Mantiene

Duración /s/ _____ Duración /z/_____ Índice s/z _____ (1).

VII. Evaluación de la Emisión

Resonancia: __ Oral __ Nasal __ Hiponasal __ Hipernasal __ Faríngea __ Cul de sac

Intensidad: __ Adecuada __ Fuerte __ Débil __ Inestable

Tono: ___ adecuado __ desviado a agudos __ desviado a graves __ bitonal

Ataque vocal __ isotónico __ Hipotónico __ Hipertónico

Quiebres tonales: __ Temblor de voz TMF: /a/ _____ /i/ _____ (mujeres 20, hombres 30seg)

Extensión Tonal: ___ Hasta ___ ( )

Percepción Acústica: __ Melódica __ Soplada __ Áspera __ Tensa __ Sucia ___ Monótona __ Basal __ Fry __ Débil

VIII. Escala GIRBAS (Normal 0, leve 1, moderado 2, severo 3)

Grado Disfonía:

Inestabilidad:

Áspero:

Soplado:

Débil:

Tensión:

Diagnostico Fonoaudiológico:

Observaciones:

ANEXO VI

Palpación Muscular Suprahioidea

Protocolo de Morrison

Músculos suprahioideos (Palpación en línea media del espacio submental con dedo medio)

Tensión en reposo	
Contracción durante /a/ Grave seguida de /u/ aguda	

Músculos tirohioideos (Palpar ambos espacios tirohioideos con el pulgar y el índice)

Tensión en reposo	
Contracción durante la emisión continua (contar de 1 al 5) y con un murmullo relajado.	

Músculos Cricotiroideos (Palpar el espacio cricotiroideo en la línea media con la punta del dedo índice)

Posición del arco cricoides en relación al cartílago tiroideo	
Tamaño del espacio en reposo	
Apertura y cierre del espacio durante la emisión de sonidos graves y agudos.	

Puntajes:

Músculos suprahioideos
0 = Blando en reposo, puede contraerse ligeramente durante la fonación.
1 = Blando en reposo, contracción ligera en tonos graves y moderada en tonos agudos. 2= Alguna tensión en reposo, tensos con protrusión de la mandíbula durante la fonación. 3 = Siempre tensos, tensión máxima durante la fonación

Músculos tirohioideos
0 = Sin tensión en reposo, ligera tensión durante la fonación
1 = Espacio tirohioideo blando en reposo, algo de contracción durante la fonación
2= Espacio tirohioideo tenso y estrecho en reposo, contracción moderada durante la fonación
3 = muy tenso con espacio tirohioideo permanentemente

Músculos cricotiroideos:
0 = Espacio cricotiroideo y movimiento fonatorio normales
1 = Estrechamiento del espacio cricotiroideo en reposo, algo de movimiento durante la fonación.
2= Desplazamiento anterior del cartílago cricotiroideo con estrechamiento del espacio cricotiroideo en reposo, cierre del espacio durante la fonación.
3= Espacio cricotiroideo cerrado permanentemente.

ANEXO VII

Examen Nasolaringofibroscopía

Datos Personales:
Nombre: Fecha:
Edad: Ocupación:
Medico ORL: Dr. Alba Testart
Examen

	Normal	**Alteración**
Fosas nasales		
Nasofaringe		
Orofaringe		
Hipofaringe		

<table>
<tr><td>Laringe</td><td colspan="6">Observaciones</td></tr>
<tr><td>Supra glotis</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Glotis</td><td colspan="2">Patrón de tensión</td><td colspan="4" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>SI</td><td>NO</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tipo</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TVSO</td><td colspan="2">Lip buzz+ bombilla 30 cm</td><td colspan="2">Lip buzz+ bombilla 10 cm</td><td colspan="2">Lip buzz</td></tr>
<tr><td>Mejora patrón vibratorio</td><td>Disminuye contracción antero-posterior</td><td>Mejora patrón vibratorio</td><td>Disminuye contracción antero-posterior</td><td>Mejora patrón vibratorio</td><td>Disminuye contracción antero-posterior</td></tr>
<tr><td>Sub glotis</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

Conclusiones**:**

_____

_____

Dra. Alba Testart

ANEXO VIII

A continuación se mostrarán los espectrogramas de cada paciente pre y post terapia de tracto vocal semiocluido, según la escala analógica visual. Los cuales se entregaron en un orden al azar como muestra la siguiente tabla.

Tabla Nº1: Representa el orden de los espectrogramas pre y post terapia

Individuos	Letras asignadas para los espectrogramas **Pre- terapia**	Letras asignadas para los espectrogramas **Post- terapia**
1	A	U
2	F	O
3	J	L
4	G	Q
5	C	N
6	I	P
7	B	S
8	D	V
9	K	R
10	H	T
11	E	M

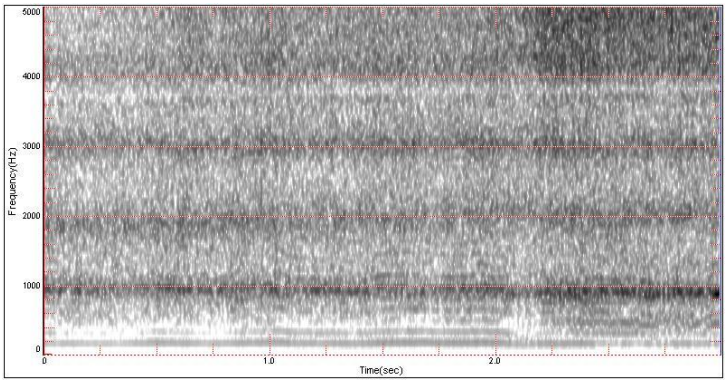
Evaluación de Espectrogramas mediante Escala Analógica Visual

Instrucciones:

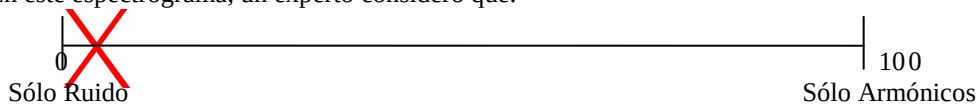
1. Observe cada espectrograma
2. Arrastre y sitúe la X al lugar de la escala graduada que mejor represente su valoración para cada espectrograma.
3. Debe considerar que:
   - 0 corresponde a solo ruido
   - 100 corresponde a solo armónicos.

A continuación se presentan ejemplos de cómo realizar la valoración.

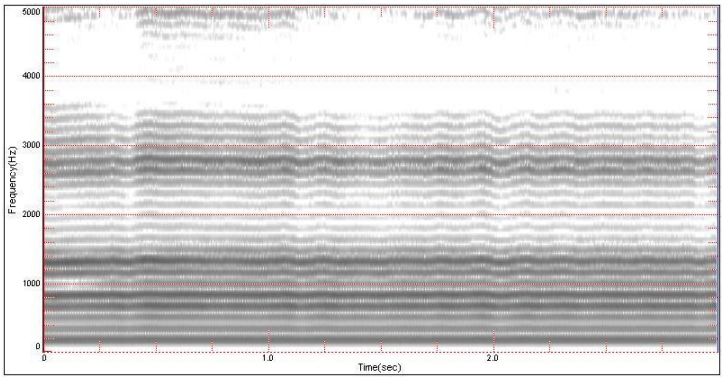
Ejemplo 1.



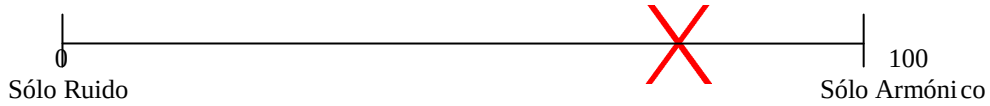
En este espectrograma, un experto consideró que:



Ejemplo 2.

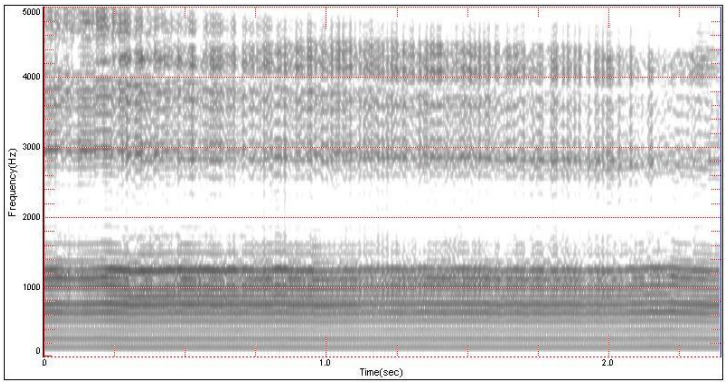


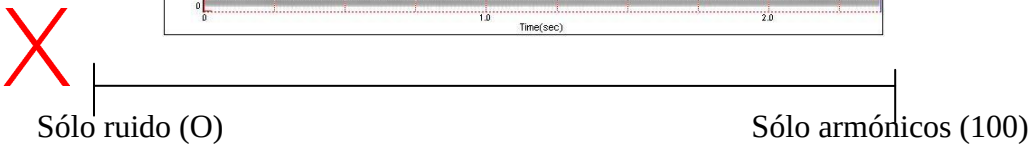
En este espectrograma, un experto consideró que:



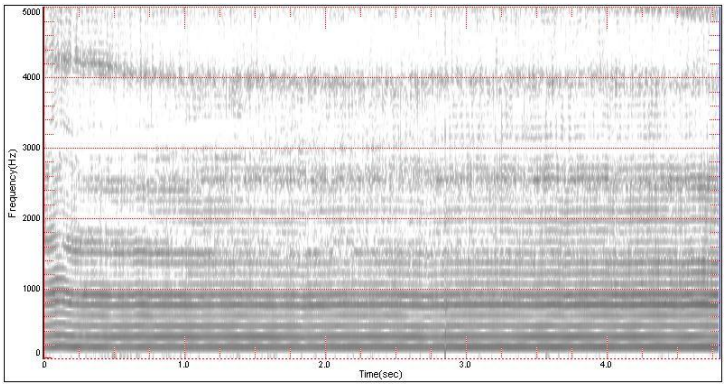
Espectrogramas a evaluar

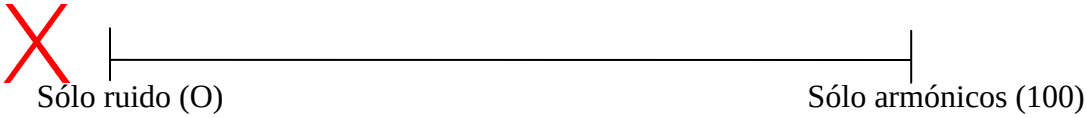
A)



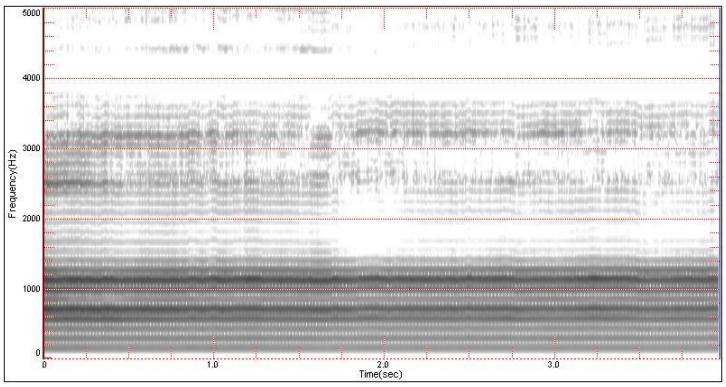


B)



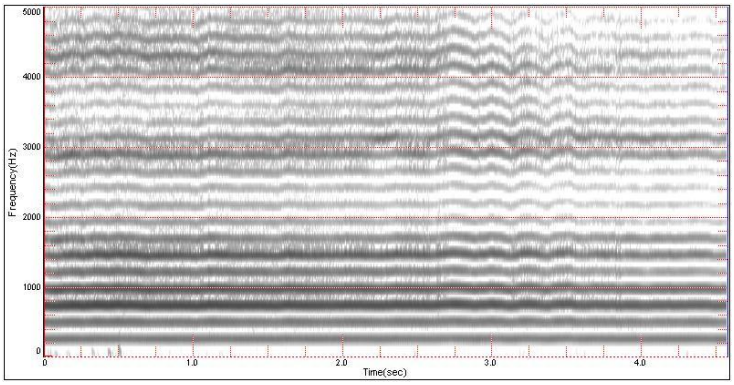


C)



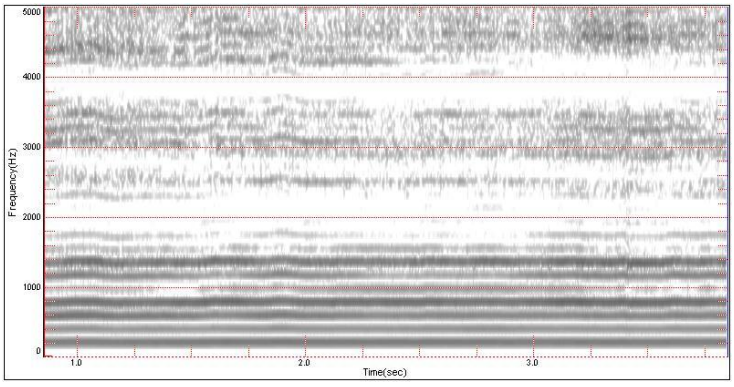
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

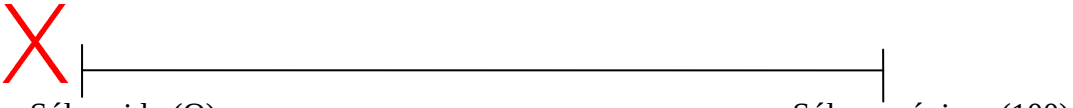
D)



Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

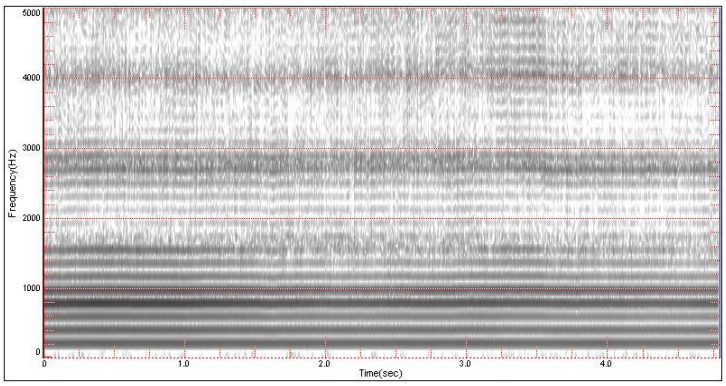
E)

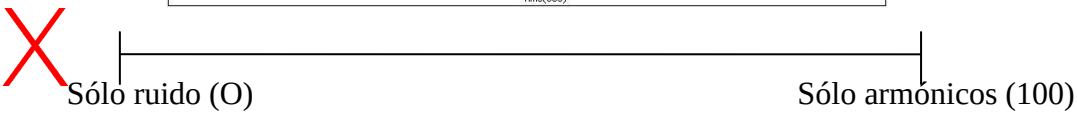




Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

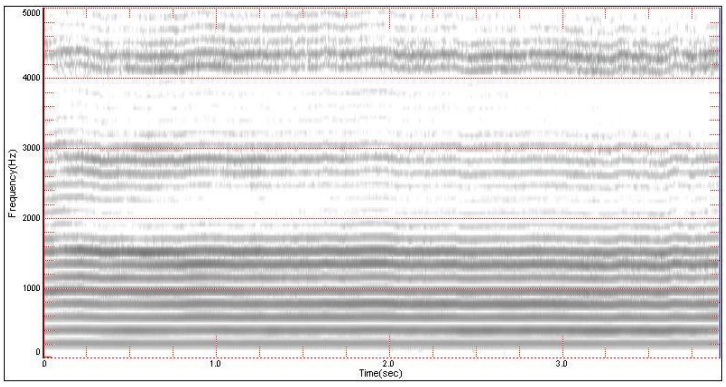
F)

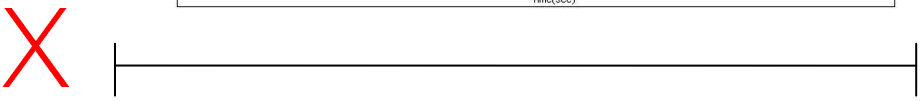




Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

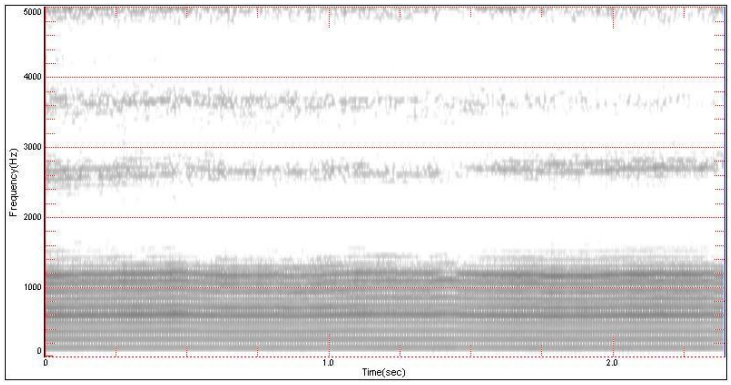
G)





Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

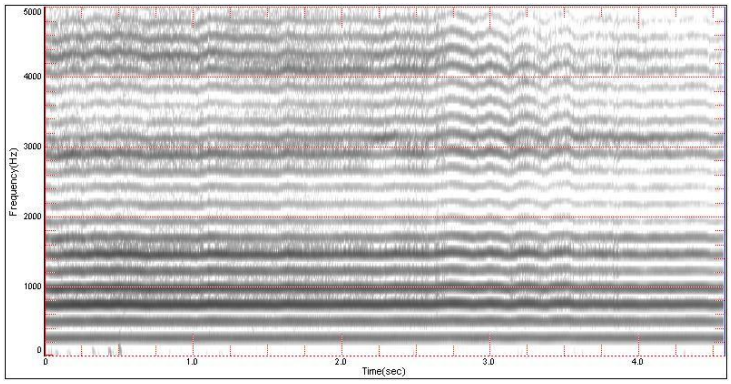
H)



X

Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

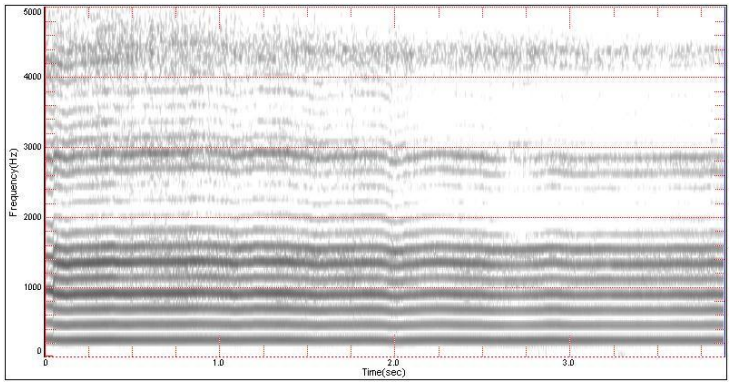
I)



X

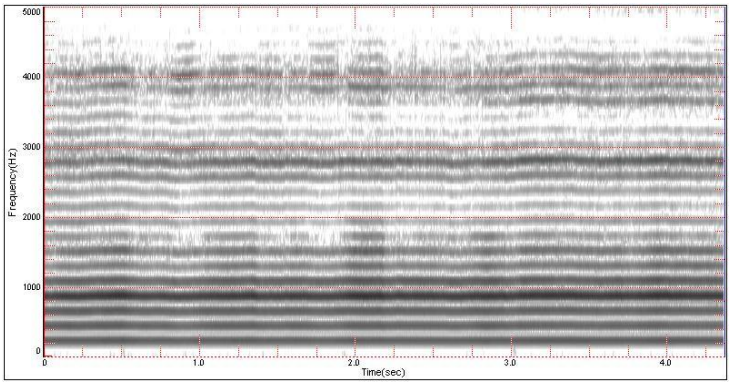
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

J)



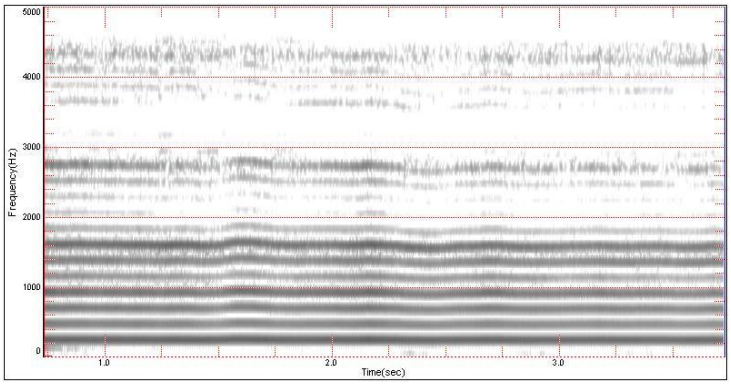
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

K)



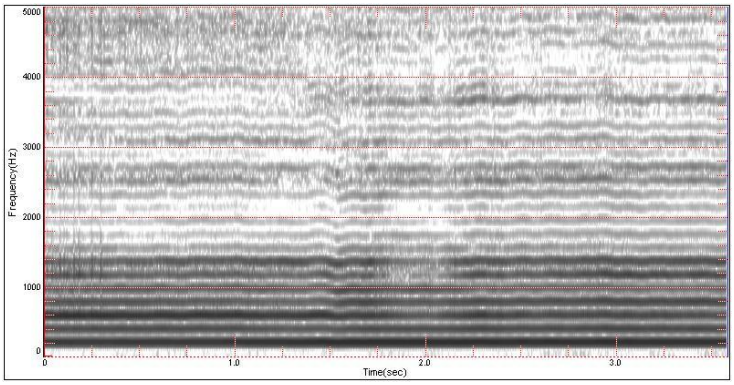
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

L)



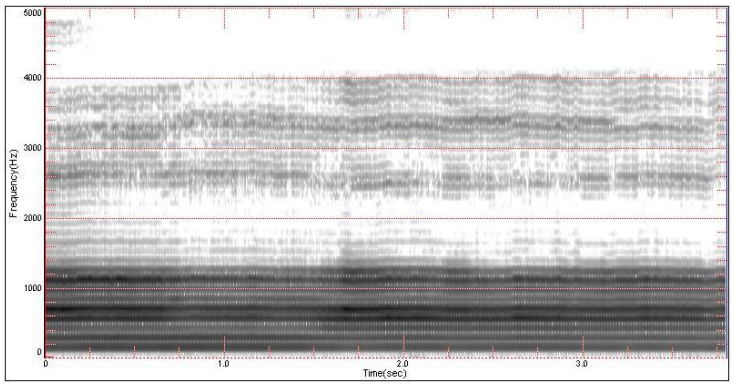
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

M)



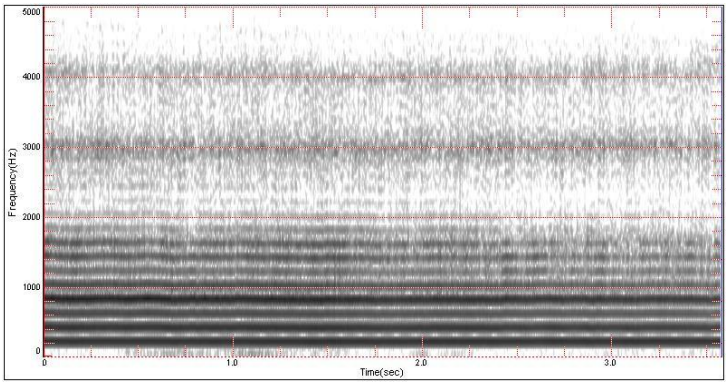
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

N)



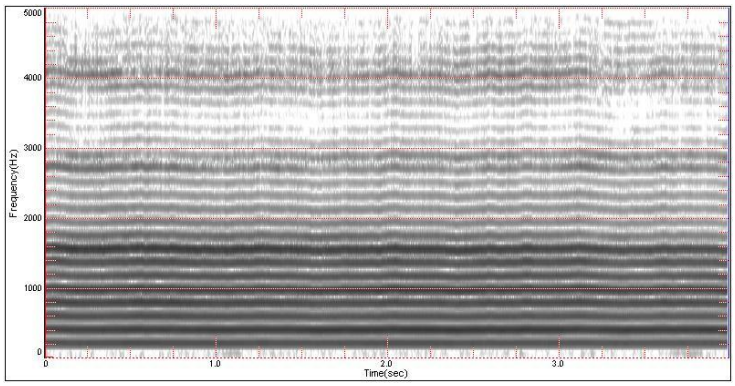
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

O)



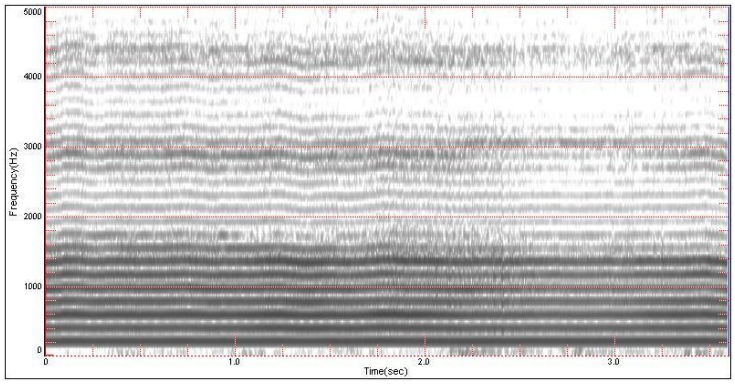
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

P)



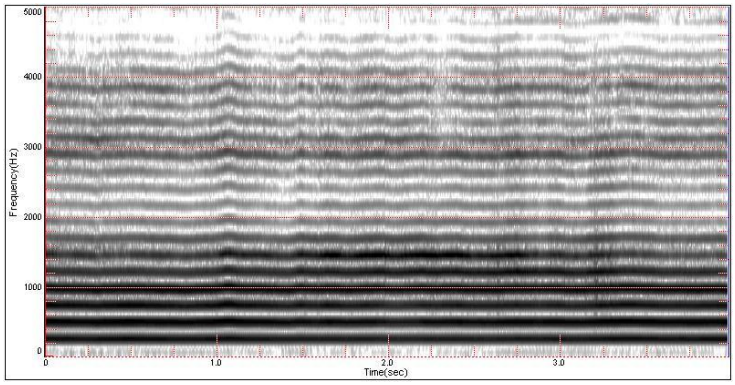
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

Q)



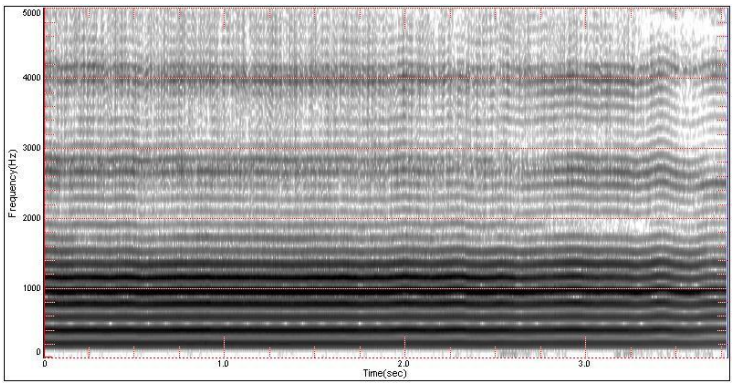
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

R)



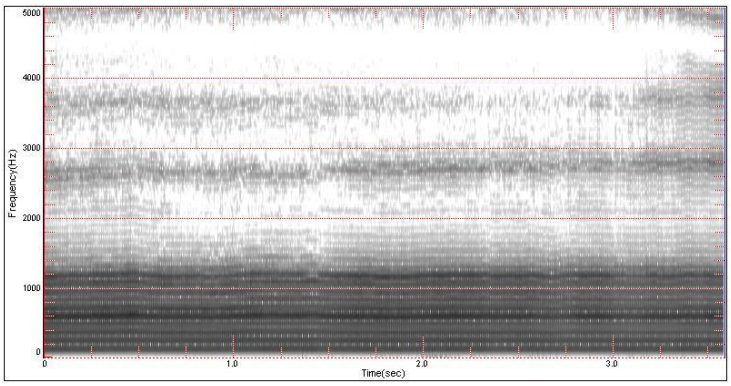
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

S)



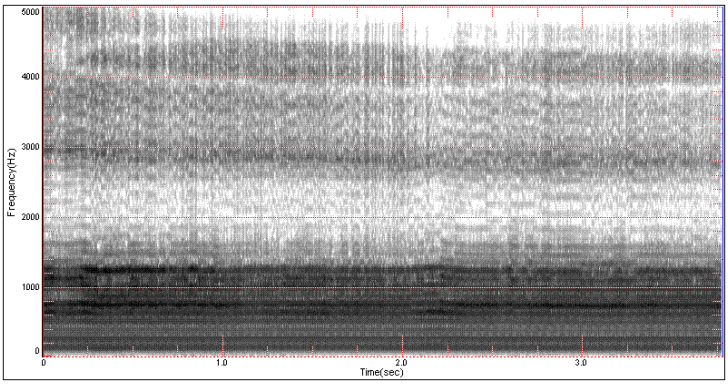
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

T)



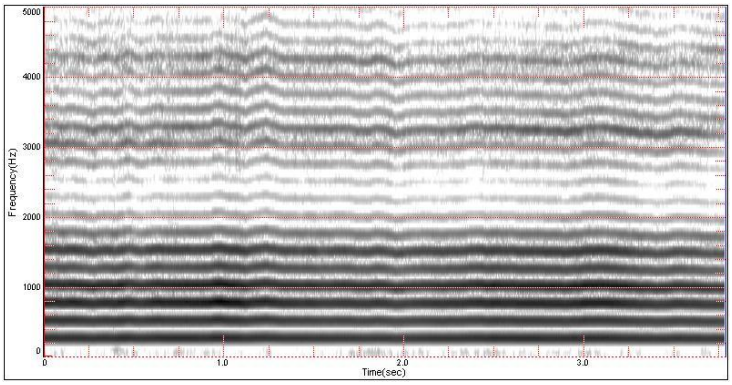
Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

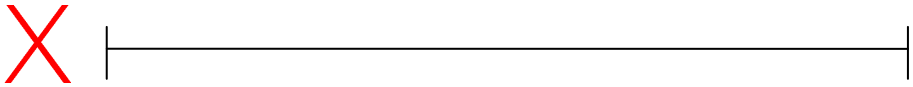
U)



Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)

V)





Sólo ruido (O) Sólo armónicos (100)