

**EFFECTO DE LA TERAPIA DE VOZ SOBRE LOS PARÁMETROS MORFO-
FUNCIONALES, PERCEPTUALES Y ACÚSTICOS DE LA VOZ DE PERSONAS
CON DISFONÍA FUNCIONAL EN SANTIAGO DE CALI, 2014-2016**

ALEJANDRO RODRÍGUEZ CAMPO, Flgo.

Fonoaudiólogo. Estudiante de la Maestría en Ciencias Biomédicas



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS
SANTIAGO DE CALI**

SEPTIEMBRE DE 2016

EFFECTO DE LA TERAPIA DE VOZ SOBRE LOS PARÁMETROS MORFO-FUNCIONALES, PERCEPTUALES Y ACÚSTICOS DE LA VOZ DE PERSONAS CON DISFONÍA FUNCIONAL EN SANTIAGO DE CALI, 2014-2016

Presentado por:

ALEJANDRO RODRÍGUEZ CAMPO, Flgo.

Fonoaudiólogo. Estudiante de la Maestría en Ciencias Biomédicas

LEONARDO FIERRO PÉREZ, MD. Ph. D

Médico y Cirujano. Doctor en Biofísica

Docente Departamento de Fisiología- Escuela de Ciencias Básicas
Tutor

ESPERANZA SASTOQUE HERNÁNDEZ, Flga. Esp. M. Sc (c)

Fonoaudióloga. Especialista en Foniatría. Magíster en Ciencias Biomédicas (c)

Docente Escuela de Rehabilitación Humana

Asesora temática

Trabajo de investigación que se presenta como requisito para optar al Título de
Magíster en Ciencias Biomédicas



**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS
SANTIAGO DE CALI**

SEPTIEMBRE DE 2016

Nota de aceptación

Presidente:

Jurado 1:

Jurado 2:

Jurado 3:

Ciudad y fecha _____

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A Dios, la fuerza espiritual que me mantuvo siempre listo.

A la Universidad del Valle, mi alma mater:

Vicerrectoría de investigaciones
Programa de Maestría en Ciencias Biomédicas
Programa Académico de Fonoaudiología
Servicio de Rehabilitación Humana- SERH- Laboratorio de Habla y Voz
Departamento de Otorrinolaringología- H.U.V.
Grupo de investigación Cátedra en Discapacidad y Rehabilitación
Grupo de investigación Tejidos Blandos y Mineralizados- TEBLAMI

A mi tutor Dr. Leonardo Fierro por brindarme sus valiosos aportes que enriquecieron mi formación postgraduada.

A mi asesora temática, la profesora Esperanza Sastoque por su acompañamiento constante, y por transmitirme su pasión por el área de Habla y voz dentro del quehacer fonoaudiológico en donde he encontrado mi mayor realización como profesional.

A mi asesora estadística, Leidy Botero por sus conocimientos y su ayuda en el análisis dado a los datos hallados.

Al servicio técnico:

Dra. Liliana Gerstner- Centro Médico Imbanaco
Julia Andrea Vélez- Monitora de la investigación
Profesora Claudia Inés Gómez Perdomo

Especialmente a mi familia, mis amigos, compañeros, profesores y a mis estudiantes por creer en mí, por brindarme su mejor energía en este proceso y llenarme de convicción para lograr esta meta.

Tabla de Contenido

RESUMEN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	18
4. MARCO CONTEXTUAL	19
5. MARCO TEÓRICO	20
5.1 La voz: Perspectiva morfo-funcional.....	20
5.2 Perspectiva acústica de la voz.....	24
5.3 Estudios de la estructura y la función laríngea.....	27
5.4 Deficiencia y Discapacidad vocal desde la Clasificación Internacional del Funcionamiento humano y la discapacidad- CIF (2001).....	38
Disfonía.....	38
5.5 Tratamiento para las alteraciones de la voz	40
5.6 Práctica basada en la evidencia	43
6. METODOLOGÍA	46
6.1 Diseño de la investigación	46
6.2 Población de referencia	46
6.3 Tipo de muestreo	46
6.4 Criterios de inclusión:	47
6.5 Criterios de exclusión:	47
6.6 Variables del estudio:	47
6.7 Materiales e Instrumentos.....	51
6.8 Procedimientos.....	52
6.9 Fases de la investigación.....	57
6.10 Disposiciones Vigentes	59
7. RESULTADOS.....	61
7.1 Caracterización sociodemográfica de los participantes de la investigación que recibieron terapia de voz mixta y directa	61
7.2 Caracterización de los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz pre y post terapia vocal mixta y directa.....	64

7.3 Comparación del efecto de la terapia de voz Mixta y Directa	80
8. DISCUSIÓN	89
8.1 Características socio-demográficas de los participantes de la investigación	89
8.2 Caracterización de los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz pre y post terapia de voz mixta y directa.....	90
8.3 Comparación del efecto de la terapia de voz mixta y directa.....	95
9. PRINCIPALES HALLAZGOS	99
10. RECOMENDACIONES.....	100
11. ANEXOS	101

Lista de Tablas

Tabla 1. Longitud de los pliegues vocales y su relación con la Fo durante el ciclo vital....	23
Tabla 2. los indicadores observables en la nasofibrolaringoscopia según la clasificación de Morrinson y Rammage (1997)	29
Tabla 3. Parámetros de la escala GRBAS	30
Tabla 4. Fuerza de concordancia a través del índice de concordancia Kappa	52
Tabla 5. Índice de Kappa para la variable Aspereza- inter evaluador	53
Tabla 6. Índice de Kappa para la variable Tensión- inter evaluador	53
Tabla 7. Índice de Kappa para la variable Aspereza- intra evaluador	53
Tabla 8. Índice de Kappa para la variable Tensión- intraevaluador	54
Tabla 9. Coeficiente de Correlación Intraclass- Variables acústicas.....	55
Tabla 10. Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio	62
Tabla 11. Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio que recibieron terapia de voz mixta	63
Tabla 12. Fo Pre y post terapia de voz mixta.....	68
Tabla 13. Resumen de la estadística descriptiva para los parámetros de perturbación vocal a corto plazo y medidas de ruido- Terapia de voz mixta	69
Tabla 14. Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio que recibieron terapia de voz directa.....	72
Tabla 15. Fo Pre y post terapia de voz directa.....	77
Tabla 16. Resumen de la estadística descriptiva para los parámetros de perturbación vocal a corto plazo y medidas de ruido- Terapia de voz directa.....	78
Tabla 17. Diferencia en el trastorno isométrico laríngeo con terapia de voz mixta y directa	81
Tabla 18. Diferencia en el trastorno de contracción lateral con terapia de voz mixta y directa.....	82
Tabla 19. Diferencia en el estado de la mucosa laríngea con terapia de voz mixta y directa	82
Tabla 20. Diferencia de la variable Aspereza con la terapia de voz mixta y directa	83
Tabla 21. Diferencia de la variable Tensión con la terapia de voz mixta y directa.....	83
Tabla 22. Diferencia de la variable Fo (Hz) en hombres con terapia mixta y directa.....	84
Tabla 23. Diferencia de la variable Fo (Hz) en mujeres con terapia mixta y directa	84
Tabla 24. Diferencia de la variable Jitter con terapia mixta y directa	85
Tabla 25. Diferencia de la variable Shimmer con terapia de voz mixta y directa	86
Tabla 26. Diferencia de la variable Armónico/Ruido con terapia mixta y directa	86
Tabla 27. Diferencia de la variable Amplitud del Pico de Cepstrum con terapia mixta y directa.....	87
Tabla 28. Variable acústica-IPI valorada con análisis acústico de la voz (Software Anagraf)	87

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Distribución de los participantes por sexo	61
Gráfica 2. Distribución de la edad de los participantes de acuerdo al sexo	62
Gráfica 3. Distribución de los participantes por sexo. Terapia de voz mixta	63
Gráfica 4. Trastorno isométrico laríngeo pre y post terapia de voz mixta	64
Gráfica 5. Trastorno de contracción lateral pre y post terapia de voz mixta	65
Gráfica 6. Estado de la mucosa pre y post terapia de voz mixta.....	66
Gráfica 7. Escala de GRBAS antes y después de la terapia mixta	67
Gráfica 8. Resultados IPI en participantes pre y post terapia de voz mixta	71
Gráfica 9. Sexo de los participantes terapia de voz directa.....	72
Gráfica 10. Trastorno isométrico laríngeo pre y post terapia de voz directa	73
Gráfica 11. Trastorno de contracción lateral pre y post terapia de voz directa	74
Gráfica 12. Estado de la mucosa pre y post terapia de voz mixta.....	75
Gráfica 13. Puntuación de dos de las variables GRBAS- Pre y Post terapia de voz directa	75
Gráfica 14. Fo (Hz) de acuerdo al sexo en pacientes pre y post al tratamiento de terapia de voz directa.....	76
Gráfica 15. Resultados IPI en participantes pre y post terapia de voz directa.....	80

Lista de Figuras

Figura 1. Faringe- Laringe	20
Figura 2. Morfología microscópica de los pliegues vocales.....	22
Figura 3. Epitelios presentes en los pliegues vocales	22
Figura 4. Curva de amplitud (A) versus tiempo de un periodo vocal.....	26
Figura 5. Análisis de Fourier- Descomposición de onda compleja en varias ondas simples	26
Figura 6. Efecto Bernoulli.....	27
Figura 7. Nasofibrolaringoscopia	27
Figura 8. Laboratorio Análisis acústico de la voz – E.R.H. Universidad del Valle.....	35
Figura 9. Índice de perturbación vocal – Anagraf	37

RESUMEN

La investigación *“Efecto de la terapia de voz sobre los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz de personas con disfonía funcional en Santiago de Cali, 2014-2016”* fue financiada por la convocatoria interna 1-2014 de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle. Tuvo como objetivo valorar el efecto de la terapia de voz mixta y directa en personas con disfonía funcional. En la práctica clínica del fonoaudiólogo, cuando realiza procedimientos de rehabilitación de las deficiencias en la función vocal que conlleva a limitaciones en las actividades de comunicación secundarias a la disfonía funcional, se considera que la terapia indirecta, consistente en medidas de higiene vocal recomendadas por el fonoaudiólogo e implementadas en su vida diaria por el mismo paciente, es determinante en la evolución favorable del programa de rehabilitación¹. Sin embargo, algunos estudios plantean que la mejoría de los pacientes con disfonía por tensión muscular es la misma cuando se emplea una terapia de voz directa, independiente de que se hagan o no recomendaciones de higiene vocal a los pacientes²⁻³.

Considerando, entonces, en el entorno de la práctica clínica del fonoaudiólogo, 1) que esta no está ampliamente fundamentada en la implementación de la terapia de voz basada en evidencia investigativa, y 2) que, la valoración y el seguimiento de los programas de rehabilitación se fundamentan casi exclusivamente en el análisis perceptual, en esta investigación: 1) Se seleccionó una muestra homogénea de 20 personas entre 20 y 60 años a quienes se les realizó por análisis perceptual y laringoscópico el diagnóstico de disfonía funcional. 2) Se evaluó a toda la muestra mediante nasofibrolaringoscopia para establecer la condición de su estructura laríngea, y la función vocal con el análisis perceptual de la voz a través de la escala GRBAS y el análisis acústico por medio del software Anagraf. 3) Se fraccionó la muestra en dos grupos, el primer grupo experimental que recibió terapia de voz mixta y el segundo únicamente terapia de voz directa. 4) Se evaluó nuevamente con las pruebas realizadas antes de la intervención, y con los resultados obtenidos se comparó el efecto de los dos esquemas de terapia de voz propuestos.

Este diseño cuasi experimental permitió aportar evidencia a la respuesta de las preguntas que se plantearon: 1) ¿Cuáles son las características de los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz de un grupo de personas

con disfonía funcional? 2) ¿La terapia de voz mixta mediante recomendaciones de higiene y educación vocal tiene un efecto adicional en la mejora de personas con disfonía funcional tratados con una terapia de voz directa?

Como resultados de esta investigación en relación con los parámetros morfo-funcionales se encontró que entre el 30 y 40% presentaron trastorno isométrico laríngeo, entre el 10 y 30% trastorno de contracción lateral, la mayoría presentó edema y edema más eritema, respectivamente en la mucosa laríngea. En los parámetros perceptuales el 50% presentó aspereza moderada y 40% aspereza leve, entre el 60 y 50% tensión moderada, 30% tensión severa y 20% tensión leve. En cuanto a los parámetros acústicos las medidas de perturbación vocal, de ruido y el índice de perturbación vocal se encontraron alterados.

La terapia de voz mixta presentó mayores cambios en los parámetros evaluados específicamente sobre las variables de “Estado de la mucosa laríngea”, “Astenia”, “Tensión”, “Shimmer” y “Amplitud del pico de Cepstrum” observados con la estadística descriptiva. Sin embargo, estos cambios en su mayoría no fueron estadísticamente significativos con las pruebas de inferencia realizadas para validar o rechazar la hipótesis planteada. La única variable con significancia estadística fue la del “índice de perturbación vocal integrado” para el grupo de la terapia de voz mixta.

Palabras clave: Terapia de voz, disfonía, práctica basada en la evidencia, Fonoaudiología

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La voz es considerada como la manifestación oral de la comunicación y la característica específica del ser humano que facilita la expresión del pensamiento y la interacción con otros sujetos. Es un proceso de gran valía dentro del “habla humana” dado que participa conjunta y coordinadamente con otros procesos como el respiratorio, el resonatorio, el articulario, entre otros, permitiéndole estar íntimamente relacionada con la efectividad en la comunicación al interactuar con factores ambientales⁴. La fonación, desde una perspectiva fisiológica corresponde a la vibración de los pliegues vocales contenidas en la laringe, órgano fonador por excelencia; estos pliegues, por medio de un proceso de aducción ofrecen resistencia al flujo continuo de aire, obteniéndose como resultado el sonido⁵.

Los criterios generales sobre la voz normal se basan en que el timbre sea agradable, el tono adecuado a la edad y el sexo, y el volumen apropiado. Se considera que hay un trastorno de la voz cuando su timbre, tono intensidad o flexibilidad difieren de los de las voces de las demás personas del mismo sexo, edad y grupo cultural. La alteración de la voz, también llamada disfonía, puede interpretarse como un signo de enfermedad, como un síntoma de enfermedad o como un trastorno de la comunicación⁶.

El tratamiento de las alteraciones de la voz es múltiple, pero el de la disfonía se basa esencialmente en tres pilares fundamentales: fármacos, fonocirugía y rehabilitación (terapia de voz). No hay un método mejor que otro y no son opciones excluyentes, sino que los factores implicados en la génesis del problema determinarán la organización del proceso terapéutico. Los tratamientos deben concordar con su respectivo objetivo, y ser considerados en su complementariedad, con un enfoque positivo de cooperación. En este sentido, la terapia vocal se abordó desde una perspectiva integradora y global enmarcada en una actuación multiprofesional⁶.

La **terapia de voz** es la intervención fonoaudiológica que tiene como propósito “lograr que el paciente sea capaz de producir voz utilizando al máximo sus cualidades con un mínimo esfuerzo”⁷. La terapia está dirigida a pacientes con diagnóstico de disfonía caracterizada por la alteración en una o varias características de la voz: tono, timbre e intensidad las cuales determinan la calidad vocal.

Existen dos maneras de abordar la terapia de voz: intervención directa e intervención indirecta. La primera se relaciona con los procedimientos propios para restablecer las funciones de los sistemas que participan en la producción de la voz, y la segunda responde al uso de medidas para prevenir alteraciones o detener la gravedad en las mismas a través del establecimiento de normas de higiene vocal. La intervención directa se ha realizado tradicionalmente bajo diversos enfoques descritos como sintomatológico, etiológico, psicológico, fisiológico y ecléctico⁸.

Teniendo en cuenta lo anterior y dada la complejidad en el fenómeno vocal, la voz al igual que la fuerza física, no puede medirse con una única escala o prueba⁹⁻¹⁰. Es por esto, que se contó con mediciones morfo-funcionales a partir de la visualización endoscópica, de percepción auditiva y, físico- acústicas¹¹. Por consiguiente, todos los estudios cuyo propósito se relacionen con la efectividad de la terapia vocal deben realizar una batería extensa de pruebas¹².

Con relación a la prevalencia de las alteraciones de la voz en la población adulta, que se reporta su existencia entre el 3% y el 9% en los Estados Unidos y aproximadamente un 4% en Australia¹³. En países como el Reino Unido hay alrededor de 40.000 pacientes con disfonía quienes son remitidos a una terapia de voz al año¹⁴. También, se calcula que, al menos en los países desarrollados, una buena voz es una herramienta esencial para un tercio de toda la población adulta activa¹⁵. En un grupo de 1.262 pacientes con alteraciones de la voz, la prevalencia de las patologías vocales que se pudieran considerar como disfonía funcional (patología laríngea evidente) o como resultado directo de un comportamiento fonatorio con abuso y mal uso vocal (nódulos vocales, edema, pólipos) se reporta en un 57,6%¹⁶. En Colombia, esta situación no es ajena, pues las alteraciones de la voz van en aumento, siendo estas más reportadas en aquellas personas quienes utilizan su voz no solo con fines de comunicación sino también de trabajo¹⁷. Para el caso de Santiago de Cali en el estudio realizado por Vidarte y Vélez se reportaron 9.567 casos con diferentes grados de deficiencia a lo largo de todo el ciclo vital puestas en las funciones de la voz y el habla.

La efectividad en la terapia de voz como parte de lo que se ha denominado “la práctica basada en la evidencia”, aún no se encuentra fundamentada tanto en el contexto nacional como internacional y se relaciona con los siguientes aspectos: Primero, hay escasa investigación científica que evidencie la efectividad de la terapia vocal en su meta de cumplir los objetivos propuestos en la rehabilitación¹⁸.

Desde hace más de 40 años varios autores han venido mostrando la necesidad de estudiar y reportar el impacto de la terapia de voz en pacientes con disfonía, entre estos autores se encuentra Moore¹⁹⁻²⁰ quien refirió que la terapia de voz es un arte y que desafortunadamente, las relaciones, causa-efecto no están determinadas con precisión en la mayoría de los problemas, y las medidas terapéuticas no suelen estar sujetas a resultados predecibles de paciente a paciente. Como consecuencia de lo anterior, la selección y la aplicación de los procedimientos específicos viene determinada por el juicio del terapeuta, razón por la que la práctica de la terapia de voz es en gran medida un arte. Adicionalmente, los desórdenes de la voz secundarios a comportamientos musculares laríngeos inadecuados han sido manejados a través de técnicas cuya evidencia científica está escasamente reportada¹⁸.

Dada esta situación y esta parquedad de investigación específica, el terapeuta de voz tiene dos opciones: aceptar la opinión autoritaria de un determinado autor, o perderse en un camino de ensayo y error con resultados más o menos infructuosos para él mismo y para el paciente. Presumiblemente, el fundamento de la terapia vocal debiera proceder de los estudios sobre el mecanismo vocal: su estructura y su función, siendo la investigación al menos cuantiosa. No obstante, existe una gran disparidad entre lo que se sabe de dicho mecanismo y la aplicación de este conocimiento a las técnicas terapéuticas.

Segundo, Adrián, Casado, Rodríguez-Parra y González²¹ señalan que varios estudios son deficientes al no realizar una valoración previa y posterior a la rehabilitación vocal para luego comparar los resultados de la misma.

Un tercer aspecto tiene que ver con los avances de la tecnología que han permitido mayor objetividad y rigurosidad en los procesos de intervención que han estado mediados principalmente por la subjetividad y la experiencia del profesional. Así, esta mediación, dada principalmente por la valoración clínica perceptual de la voz (psicoacústica) genera una variabilidad que influye en los diagnósticos que dejan por fuera aspectos relevantes de la voz de los pacientes y que no se tienen en cuenta en la rehabilitación vocal²². Los estudios encontrados al respecto, proponen la utilización de medidas objetivas con el propósito de obtener resultados más fiables que se puedan relacionar con los cambios acústicos que se producen con la terapia de voz a través del análisis acústico²³. Lo anterior, dado que se reportan algunas investigaciones que utilizan instrumentos subjetivos para evaluar los efectos de la rehabilitación a través de la terapia de voz²⁴.

En este contexto, con el desarrollo de esta investigación, se apuntó a aportar evidencia a la respuesta de las siguientes preguntas: 1) ¿Cuáles son las características morfo-funcionales, perceptuales y acústicas de la voz de un grupo de personas con disfonía funcional? 2) ¿La terapia de voz mixta mediante recomendaciones de higiene vocal tiene un efecto adicional en la mejora de personas con disfonía funcional tratados con una terapia de voz directa?

2. JUSTIFICACIÓN

Para llevar a cabo esta investigación fue importante tener en cuenta las siguientes situaciones: la primera estuvo relacionada con el aporte que se realizó desde el marco de la práctica basada en la evidencia, elemento clave para dar cuenta de la efectividad de la terapia de voz de los participantes quienes presentaron disfonía funcional. En países como Estados Unidos se ha llegado a determinar que el impacto de la disfonía sobre la calidad de vida del paciente ha sido equiparado al de enfermedades crónicas como la enfermedad pulmonar crónica, la cardiopatía congestiva o la ciática²⁵. Así, entonces, es como cobra valía el ejercicio profesional del Fonoaudiólogo en esta área de la rehabilitación vocal al comparar tipos de intervención terapéutica desde un enfoque ecléctico que aporten al enriquecimiento de fuentes bibliográficas sustentadas bajo el principio de la fisiología vocal, su restablecimiento y la evidencia de la misma. De esta manera se logra diseñar planes de intervención que se ajusten a las características y necesidades vocales de estas personas.

La segunda razón fue la necesidad de contribuir al fortalecimiento de la práctica profesional del Fonoaudiólogo en el manejo de las disfonías, específicamente, de las que tienen una causa por inadecuado uso y mal uso vocal, que son las más escasamente reportadas en comparación con los estudios sobre los pacientes quienes presentan disfonía orgánica²⁶⁻²⁷. El terapeuta de voz tiene, o bien que aceptar la opinión autoritaria de un determinado autor, o perderse en un camino de ensayo y error con resultados más o menos infructuosos para él mismo y para el paciente. Presumiblemente, el fundamento de la terapia vocal debe proceder de los estudios sobre el mecanismo vocal: su estructura y su función.

La tercera razón, porque se hace imprescindible la vinculación de los avances de la tecnología acompañados de las valoraciones perceptuales en el seguimiento de los objetivos terapéuticos. Estos han permitido mayor objetividad y rigurosidad en los procesos de intervención que han estado mediados principalmente por la subjetividad y la experiencia del profesional. En este sentido, dicha mediación dada principalmente por la valoración clínica perceptual de la voz (psicoacústica) genera variabilidad influyendo de esta manera en diagnósticos que dejan por fuera aspectos relevantes de la voz de los pacientes y que no se tienen en cuenta en la rehabilitación vocal²³. Los estudios que se logran encontrar respecto a esto, proponen la utilización de medidas objetivas con el propósito de obtener

resultados más fisiológicos y poderlos relacionar con los cambios acústicos que se producen con la terapia de voz a través del análisis acústico²⁴. Lo anterior, dado que se reportan algunas investigaciones que utilizan instrumentos subjetivos para evaluar los efectos de la rehabilitación a través de la terapia de voz²⁵.

Esta investigación, por lo tanto, utilizó la nasofibrolaringoscopia dado la posibilidad que otorga de poder objetivar el estrés de impacto en la hiperaducción de los pliegues vocales, cuya característica corresponde a las disfonías funcionales. De este modo, se descartó utilizar otras evaluaciones como la electromiográfica ya que, de acuerdo con Van, Claeys, D'haeseleer, et al.²⁸, los pacientes con disfonía por tensión muscular no presentan altos registros de amplitud y reclutamiento durante las tareas de descanso, de fonación o de lectura que difieran con el registro electromiográfico de aquellos que presentan voces normales. La valoración objetiva que se hizo también del proceso terapéutico le brinda la posibilidad al Fonoaudiólogo de dar cuenta del impacto de su quehacer en la reeducación vocal contrastándolo con el impacto que se genera en la estructura laríngea a través de la nasolaringoscopia²⁹.

Finalmente, dada la importancia de poder realizar una investigación que tenga en cuenta las recomendaciones de trabajos similares previos que ponderan la trascendencia de realizar un seguimiento antes y después de la terapia de voz a partir no sólo de un aspecto de valoración sino de un conjunto de pruebas que permitan caracterizarlo¹², fue por lo que esta investigación realizó una reevaluación nasofibrolaringoscópica, perceptual y acústica para poder extraer conclusiones contundentes sobre el impacto de la terapia de voz en la estructura y función laríngea, y no meramente observar qué transformaciones se producen a nivel acústico o a nivel perceptual en la voz de los pacientes. De esta manera, este estudio aportó al fortalecimiento del campo de la terapia de voz observando cuáles de los tipos de intervención ofrecieron mayor beneficio a los pacientes que presentaron disfonía funcional.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Valorar el efecto de la terapia de voz mixta (directa e indirecta) y directa sobre los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz de personas con disfonía funcional en una IPS en la ciudad de Santiago de Cali, 2014-2016.

3.2 Objetivos específicos

- a. Identificar las características socio-demográficas (sexo y edad) de los participantes del estudio.
- b. Caracterizar los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz de personas con disfonía funcional pre y post terapia de voz mixta y directa.
- c. Comparar el efecto de las terapias de voz mixta y directa sobre los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz en un grupo de personas con disfonía funcional de Santiago de Cali.

4. MARCO CONTEXTUAL

La investigación se desarrolló en la ciudad de Santiago de Cali, capital del departamento del Valle del Cauca- Colombia y fue avalada por la Universidad del Valle. Los participantes asistieron a dos instituciones dentro de la ciudad en las que se llevaron a cabo los procedimientos requeridos tanto de evaluación como de terapia. Los procedimientos de evaluación pre y post terapia de voz se realizaron en las instalaciones del Laboratorio de Habla y Voz del Servicio de Rehabilitación Humana- SERH de la Universidad del Valle en el campus San Fernando. Este laboratorio permite desarrollar actividades de docencia, investigación y extensión orientadas al estudio, la evaluación, el entrenamiento y la rehabilitación de la voz normal y sus variaciones.

Los procedimientos de intervención que consistieron en 10 terapias de voz a los participantes de este estudio fueron realizados en la Unidad de Terapia Foniátrica del Centro Médico Imbanaco ubicada al sur de la ciudad de Santiago de Cali, una institución prestadora de servicios de salud que cuenta con profesionales en Fonoaudiología especializados en la valoración, diagnóstico y tratamiento de las alteraciones de la voz y de los demás procesos del habla y del lenguaje.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 La voz: Perspectiva morfo-funcional

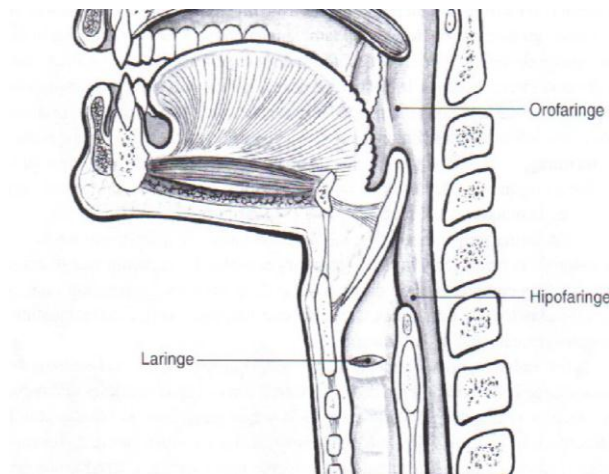


Figura 1. Faringe- Laringe
Tomado de Casado²³

Desde lo morfo-funcional es frecuente encontrar en los trabajos de investigación apartados que describen la anatomía de la laringe y de los demás sistemas que participan en la producción de la voz como el respiratorio y el de resonancia principalmente. Sin embargo, en esta investigación se propuso definir un marco teórico partiendo de la anatomía no desde la estructura, sino desde la función. Es decir, se describe la anatomía de la fonación como proceso fisiológico dentro de otros procesos corporales y no como un aspecto meramente estructural.

Anatomía de la fonación

La voz se produce a nivel de la laringe a partir de la aducción de los pliegues vocales y de la resistencia que le ofrece a este nivel el aire espirado que proviene de los pulmones. Esta presión subglótica es posible por la acción realizada de los músculos abdominales, intercostales y diafragmático. Una vez es producido debe continuar su recorrido por las cavidades de resonancia o tracto vocal donde se amplificará dando paso posteriormente, al fenómeno de la articulación, que permite que aquella voz sea la fuente de la expresión oral del lenguaje³⁰⁻³¹. Dicha

espiración según la fuerza que le precede permite percibir una voz con mayor o menor intensidad.

La laringe

Es un conjunto de estructuras cartilaginosas impares como los cartílagos epiglótico, tiroideo y cricoideo, y pares como los aritenoides, corniculados y cuneiformes, de estructuras musculares extrínseca e intrínseca, vasculares y nerviosas que se localizan en la parte anterior del cuello con una longitud aproximada en el adulto de 4.5 cms. para los hombres y de 3.5 cms. para las mujeres. Es la estructura especializada de la vía respiratoria superior que comunica la cavidad nasal y oral con la faringe, y la cavidad oral con el esófago. Está ubicada a nivel de las vértebras cervicales C3 y C6 en el adulto.

A su interior se encuentra la cavidad laríngea que está dividida en tres regiones: supraglotis, glotis y subglotis³². En la supraglotis y la glotis se configuran dos pliegues horizontales, el que se ubica en la supraglotis corresponde a los pliegues vestibulares que en condiciones normales no entran en movimiento durante la fonación, pero, al existir, por ejemplo, la disfonía funcional, puede ser tal la actividad supraglótica producto del sobre esfuerzo vocal que genere que estos pliegues entren en contacto o intenten aproximarse a lo que Morrison denomina “Trastorno de contracción lateral” de tipo supra glótico. A nivel glótico se encuentran los pliegues vocales que son los encargados de producir la voz.

Los pliegues vocales

La producción de la voz puede explicarse a través de la teoría cuerpo- cubierta propuesta por Hirano³³ que aún continúa vigente. La cubierta está conformada por una mucosa vibratoria a lo largo del borde libre de los pliegues vocales que se corresponde a un epitelio plano estratificado no queratinizado. No obstante, por ser la laringe parte del sistema respiratorio, la parte no vibratoria presenta un epitelio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado. También, está cubierta está conformada por la primera capa de la lámina propia de la laringe que corresponde al espacio de Reinke. El cuerpo está constituido por el ligamento vocal que se forma del engrosamiento de la capa intermedia y profunda de la lámina propia de la laringe y el tejido muscular específicamente músculo tiroaritenoides y músculo vocal³⁴.

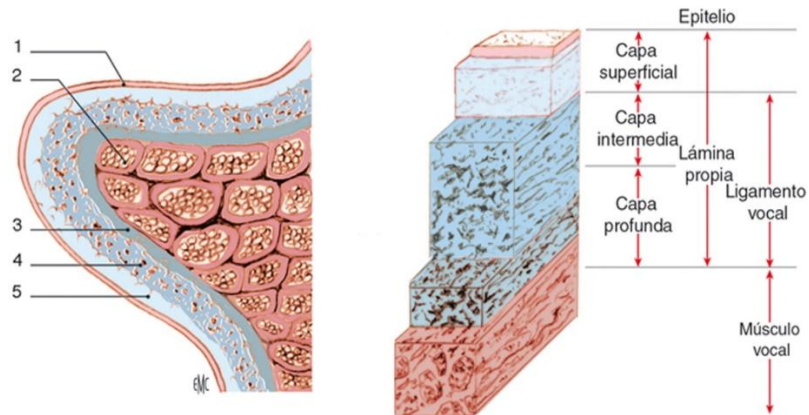
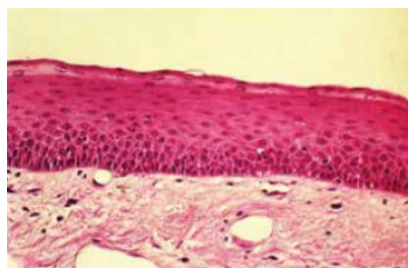
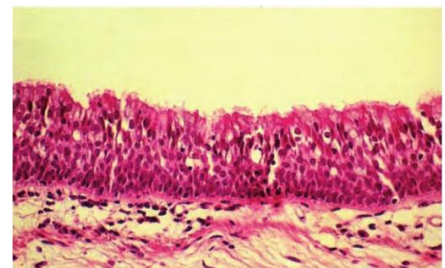


Figura 2. Morfología microscópica de los pliegues vocales
Tomado de Giovanni et al.³⁴



(A)



(B)

Figura 3. Epitelios presentes en los pliegues vocales
Tomadas de Cobeta, Núñez & Fernández⁶

(A) Epitelio plano estratificado no queratinizado de la porción vibratoria del borde libre de los pliegues vocales. (B) Epitelio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado de la porción no vibratoria de los pliegues vocales

Existen diferencias significativas en relación con la longitud y el grosor de los pliegues vocales, dicha longitud es importante porque define el tono de la voz. En el hombre, los pliegues vocales tienen mayor longitud y diámetro que los pliegues de la mujer y el niño, esto explica la razón del porqué el hombre produce una gama de sonidos más graves. El diámetro de los pliegues vocales en el ser humano adulto oscila entre 8.25 y 11.15 mm³⁵⁻³⁶.

Tabla 1. Longitud de los pliegues vocales y su relación con la Fo durante el ciclo vital

Ciclo vital	Longitud de los pliegues vocales (mm.)	Fo promedio (Hz.)
Recién nacido	2	500
Niños- 8 años	6-8	300
Mujer adulta	10-18	200
Hombre adulto	16-25	125

Adaptado de Jackson-Menaldi³⁶ & Farías³⁷

Entonces, la producción de la voz ocurre cuando la mucosa de los pliegues vocales aducidos empieza a vibrar por efecto de la resistencia al paso del aire. El primer sonido que se genera producto de dicha vibración se conoce como “Frecuencia fundamental- Fo” dicha frecuencia está controlada por la acción antagónica de los músculos cricotiroides que es el principal tensor de los pliegues vocales y el tiroaritenoides aductor y constituyente de los pliegues vocales. La elongación de la longitud de los pliegues vocales hace disminuir su masa lo que posibilitará la producción de sonidos agudos aumentando, por lo tanto, dicha frecuencia fundamental. La elongación se produce cuando se contrae el músculo cricotiroides. Pero, cuando se contrae el músculo tiroaritenoides dicha frecuencia fundamental decrece y el sonido que se producirá será entonces más grave. Para el control de la frecuencia fundamental también participan los demás músculos extrínsecos e intrínsecos de la laringe que tendrán una participación sinérgica o antagonista.

Lo anterior, dado que las variaciones de la longitud y el diámetro de los pliegues vocales causados por la acción muscular influyen sobre la masa que vibra, la distribución de la tensión en los tejidos y la geometría de la glotis y si se produce un cambio en dicho funcionamiento se afectará la mecánica de la vibración y, por ende, la producción de la voz⁶.

Posterior a los pliegues vocales se ubica la región inter-aritenoides en la que se encuentra su músculo homónimo con fibras oblicuas y horizontales tapizado por mucosa. Es esta región un límite entre la laringo-faringe o llamada también hipofaringe y la laringe. En ocasiones suele presentar edema y/o eritema cuando se presentan alteraciones como el reflujo gastroesofágico (Ver figura 1).

Como se ha mencionado anteriormente, para que se produzca la Frecuencia fundamental es indispensable la presión subglótica. Esta presión de aire que proviene de los pulmones que son los órganos vitales de la respiración tienen

como principal función oxigenar la sangre venosa a partir del intercambio gaseoso. En este intercambio se generan dos momentos respiratorios, la inspiración y la espiración y dentro de esta última se encuentra la que se ha denominado espiración activa que es necesaria para producir voz configurando lo que se ha llamado “soplo fonatorio”³⁷⁻³⁸. Es espiración activa dado que requiere de la intervención de la actividad muscular abdominal, diafragmática y torácica para que este soplo atraviese los bronquios y la tráquea para llegar a la subglotis y de esta manera sea partícipe del ciclo fonatorio en el que se producirá la voz. Todas estas estructuras localizadas por debajo de la glotis constituyen el “fuelle” del que dependerá la intensidad de la voz.

Una vez se produce la voz se requiere su amplificación para que pueda ser audible y se pueda modificar al articularse. Esto es posible, a partir de lo que se conoce como los resonadores constituidos por la faringe que es un tubo músculo-membranoso que comunica la cavidad oral con el esófago y las cavidades nasal y oral con la laringe (Ver figura 1) por lo que se divide en: nasofaringe, orofaringe y laringo-faringe. Además, de cavidades anexas como la cavidad oral que es un resonador móvil en el que se encuentra gran parte de los órganos fonoarticuladores como la lengua, y los senos paranasales que son cavidades neumáticas al interior de algunos huesos del cráneo como el frontal, etmoidal y esfenoidal, y de la cara como la maxila.

Estas estructuras están íntimamente relacionadas con la calidad o el timbre de la voz y facilitan la emisión del sonido a frecuencias que se requieran como, por ejemplo, al realizar una altura tonal aguda en el que la cavidad oral se debe encontrar más abierta que al producir una altura tonal grave³³⁻³⁹⁻³⁹. De forma similar, la voz puede amplificarse en cavidades Infraglóticas como la cavidad torácica que es un lugar de propiocepción para alturas graves en este caso⁴⁰.

5.2 Perspectiva acústica de la voz

La acústica es la ciencia que estudia el sonido desde su producción, propagación, recepción y sus efectos en objetos y seres vivos. Es parte de la Física mecánica. A su vez, por ser la voz un sonido del habla se estudia desde la Fonética acústica que es una de las áreas de la Física mencionada. No obstante, el estudio de los fenómenos de la Fonética acústica, deben complementarse con la psico-acústica

que refiere al estudio de la percepción del sonido. Desde lo acústico la voz es “un sonido complejo cuasi periódico formado por una frecuencia fundamental fijada por la frecuencia de vibración de la mucosa laríngea a nivel de la cubierta de los pliegues vocales y un gran número de armónicos o sobretonos”. Es un sonido u onda compleja dado que resulta de la adición de un número determinado de ondas simples. Para que se haga posible la fonación desde lo físico acústico se requiere principalmente, de 3 elementos: un cuerpo que vibre como los pliegues vocales, un medio de propagación, en este caso, el aire que proviene desde los pulmones y una caja de resonancia subdividida a la vez en varias cavidades como lo son la cavidad nasal, oral, faríngea, entre otras³¹.

En la producción acústica del habla la voz juega un papel fundamental, esta producción se basa en el fenómeno de la resonancia que consiste en la amplificación de un sonido de determinada frecuencia proveniente de una fuente de energía sonora por la acción de un resonador o también llamado “filtro”. Este resonador posee una frecuencia natural de resonancia que dependerá de sus características físicas como dimensión, forma y grado de rigidez de sus paredes³⁶. Estas ondas complejas que son emitidas por el hablante se propagan a una velocidad de aproximadamente 340m/s y que al ser captadas por las estructuras auditivas del oyente son interpretadas por su corteza cerebral previo a un análisis de Fourier en el oído interno haciendo integración con el mensaje oral producido por el hablante.

Lo anterior, se recoge en la teoría fuente- filtro del tracto vocal y en el análisis de Fourier de las señales periódicas complejas. La teoría “fuente-filtro” desarrollada por Fant en 1960³² se basa en un modelo lineal en la que la fonación se produce por la respuesta de un sistema de filtros localizados en el tracto vocal a una o más fuentes de sonido como los pliegues vocales que genera una señal periódica compleja rica en armónicos. El tracto vocal genera cambio en la amplitud de los armónicos que son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental que se producen en la glotis. Dicho cambio no afecta la frecuencia del sonido por lo que se deduce que bajo este modelo lineal no hay interacción entre la fuente y el filtro. Esta es la razón, para abordar esta teoría desde un modelo no lineal dado que varios fenómenos vocales son el resultado de interacciones no lineales. Bajo esta mirada, a partir del sonido generado por la fuente glótica, el tracto vocal genera cambios en la amplitud de los armónicos, pero, también, cambios en la fuente de vibración. El tracto vocal puede considerarse como un “tubo acústico con dos

extremos: uno cerrado en la glotis, y el otro abierto en los labios a nivel de la cavidad oral que en el adulto tiene una longitud aproximada de 17 cms.³⁷.

Respecto al análisis de Fourier y partiendo de que la voz es una onda compleja casi que periódica dado que segundo a segundo hay fluctuaciones de frecuencia debido a que los pliegues vocales no generan frecuencias puras como sí lo hace un audiómetro. Este sonido se puede representar tanto en forma de onda en la que se tiene la amplitud versus el tiempo como en forma de espectro en la que se tendría la amplitud versus la frecuencia. El análisis espectral de Fourier tiene como propósito convertir la amplitud versus tiempo en un patrón que muestre la cantidad de energía de los distintos componentes del sonido. Esto permite que un sonido complejo como la voz pueda desintegrarse en sus distintos componentes armónicos²².

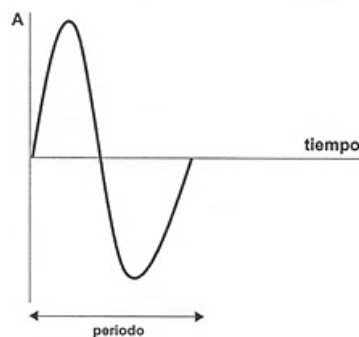


Figura 4. Curva de amplitud (A) versus tiempo de un periodo vocal
Tomado de Casado et al.²²

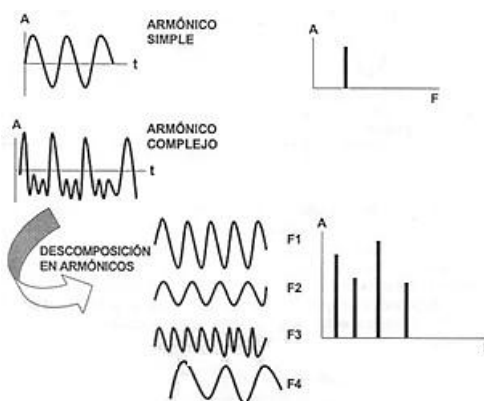


Figura 5. Análisis de Fourier- Descomposición de onda compleja en varias ondas simples
Tomado de Casado et al.²²

También, para que la voz pueda ser percibida se requiere que ocurran fenómenos físicos para que el aire pueda sonorizarse a través de un proceso de transducción de energía aerodinámica que proviene de la espiración activa del árbol traqueo-bronquial y la energía mecánica al entrar en aducción los pliegues vocales a energía acústica³⁵. Dicho proceso de transducción se lleva a cabo en los pliegues vocales a partir de dos cierres. En el cierre horizontal, la acción de los músculos intrínsecos aductores que posibilita el enfrentamiento cordal. A partir de esta aducción, ocurre el segundo cierre vertical mediante el efecto Bernoulli en el que se genera una presión negativa al paso del aire por la glotis desplazando medialmente los pliegues vocales desde su borde inferior al superior. Luego, por fuerza pasiva los pliegues vocales vuelven a su posición y la presión subglótica aumenta para que se genera un nuevo ciclo vibratorio³⁵.

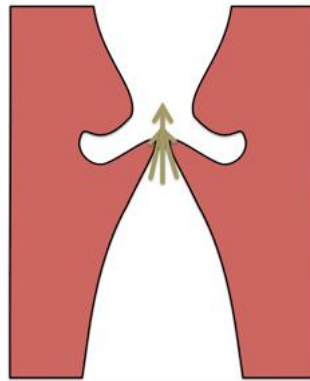


Figura 6. Efecto Bernoulli

Tomado de www.vocalcoaching.es⁴⁰

5.3 Estudios de la estructura y la función laríngea

Nasofibrolaringoscopia

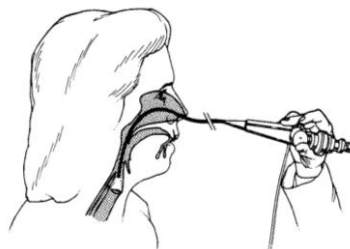


Figura 7. Nasofibrolaringoscopia

Tomado del libro de Morrison y Rammage⁴¹

La nasofibrolaringoscopia es un método de exploración de la laringe que consiste en una óptica o endoscopio flexible que se introduce por la cavidad nasal más permeable y que permite su visualización al igual que la de la faringe y la laringe describiendo la normalidad o alteración de estas regiones anatómicas y el estado de la mucosa que las recubre. Es un procedimiento que, aunque invasivo es bien tolerado por los pacientes. Es realizado por un médico especialista en Otorrinolaringología.

Dentro de las ventajas que tiene es la de no modificar la anatomía del tracto vocal como sí ocurre, por ejemplo, en la videoestroboscopia en la que se debe traccionar la lengua⁴²⁻³⁷. Otra ventaja es su versatilidad que posibilita una valoración endoscópica en menor tiempo de las estructuras referidas y dicha valoración se realiza bajo condiciones fisiológicas normales permitiendo observar la laringe tanto en reposo como en respiración, fonación aislada, en el habla o el canto. Su principal desventaja es que presenta un menor poder de magnificación, una iluminación reducida y una baja definición de imagen. Permite la valoración de las disfonías funcionales y la detección de lesiones del borde libre de los pliegues vocales, aunque no proporciona un diagnóstico diferencial⁴³.

Clasificación propuesta por Morrinson y Rammage⁴²

Trastorno isométrico laríngeo: consiste en un aumento generalizado de la tensión muscular en toda la laringe y en estructuras adyacentes. El músculo que más influye en este tipo de trastorno es el cricoaritenoides posterior, el único abductor de los pliegues vocales que por contracción mantenida puede causar una deflexión del cartílago aritenoides que desciende la articulación crico-aritenoides formando una abertura en la comisura posterior de la glotis. Este último tipo de cierre incompleto presenta variaciones algunas de ellas podrían considerarse normales³² dado que hay un hiatus posterior grado I, que es el considerado fisiológico y que predomina en mujeres; y hay un hiatus posterior grado II, que correspondería al uso muscular inadecuado, siendo fisiológico en la voz cuchicheada.

Contracción lateral: se presenta como un síndrome de fatiga tensional que en la laringe tiende a presentar una hiperaducción en dirección latero-lateral. Produce una voz con sonido tenso debido a una técnica vocal inadecuada, una respiración incoordinada, puede ir acompañada de una infección o de reflujo.

Tabla 2. los indicadores observables en la nasofibrolaringoscopia según la clasificación de Morrinson y Rammage⁴²

Trastorno isométrico laríngeo:	Tensión muscular en toda la laringe y en el área peri laríngea.
	Desviación del cartílago(s) aritenoides(s) por hiperfunción del músculo cricoaritenoides posterior creando la abertura glótica posterior
	Escasa separación glótica en inspiración
Contracción lateral:	Contracción glótica (Hiperaducción de los pliegues vocales)
	Aducción supraglótica: Pliegues vestibulares en aducción que no dejan ver los pliegues vocales Pliegues vestibulares que se aproximan hacia línea media sin que realicen una aducción completa

Escala GRBAS- Análisis perceptual

Es una prueba no invasiva que puede usarse de una manera sencilla y no requiere un elevado costo⁴⁴. Fue conocida internacionalmente gracias a Hirano⁴⁵ mediante su publicación “Clinical examination of voice”.

En la actualidad la escala GRBAS es un método utilizado en la detección de patologías vocales. Esta escala fue recomendada por la Sociedad Japonesa de Logopedas y Foniatras para realizar una valoración perceptual de la voz ya que permite analizar las variaciones inter e intra sujeto. Su calidad de diagnóstico es alta. Es importante en el ámbito clínico dando la posibilidad de analizar voces que no pueden ser estudiadas mediante la medición de los parámetros acústicos como pueden ser las voces con fuertes subarmónicos, modulaciones o voces aperiódicas.

Tabla 3. Parámetros de la escala GRBAS

ESCALA GRBAS 0=Normal; 1= leve; 2= Moderado; 3=Severo	
Grade -grado	Es el grado general de disfonía o de desvío de la voz normal. Es una valoración global de la calidad vocal.
Roughness-Aspereza	Es el parámetro vinculado con lo “ruidosa” o irregular que se percibe la voz, por irregularidad de los pulsos glóticos que tiene que ver con las fluctuaciones irregulares de la frecuencia fundamental y/o de la amplitud de la señal glótica. También, hace parte de este parámetro informar si se percibe dos tonos simultáneos (diplofonía) o quiebres de la voz. Se vincula con organicidad que altera la vibración cordal
Breathiness - Soplosidad	Impresión psicoacústica de la cantidad de aire que se escapa a través de la glotis. Indica cuanto aire o soplo se percibe en la voz del paciente. Se relaciona con lesiones orgánicas que no permiten el cierre glótico. Asimismo, la voz se torna ruidosa y de menor intensidad. La respiración puede presentarse con dificultad.
Asthenia-Astenia	Es el grado de debilidad de la voz. Se relaciona con la intensidad, ya que cuando disminuye mucho la intensidad es notable la astenia, como, por ejemplo, en la voz parkinsoniana. La fisiopatología subyacente es la debilidad de los músculos laríngeos (Parkinson, miastenia, Esclerosis lateral amiotrófica, etc.).
Strain - Tensión	Es el grado de hiperfunción o tensión de la voz. Al contrario del parámetro anterior, se relaciona con la hiperfunción extralaríngea y laríngea provocando una voz forzada, apretada. Por ejemplo, es evidente en la disfonía espasmódica.

Adaptado de Farías³⁷

El sistema de puntuación de cada uno de estos cinco parámetros va desde el 0 al 3. Siendo 0 normalidad y 3 alteración severa. Una variedad de escalas, se han creado para intentar evaluar la calidad de la voz como Rasat, pero en comparación con otras, la escala GRBAS tiene la ventaja de poder ser usada diariamente gracias a su simplicidad.

Esta escala permitió tener un mayor consenso para referirse a la calidad vocal dado que existen numerosas formas de describir el timbre de una voz como, por ejemplo, la clasificación utilizada por Le Huche⁴⁶ que diferencia timbres producidos por aproximación o retención de la mecánica vocal entre los que se encuentran: timbre ronco, cascado, crepitante, gangoso, velado, sordo, opaco, entre otros. De

esta forma, es más fácil poder documentar la calidad vocal en diferentes poblaciones o en su variabilidad por el efecto de intervenciones médicas y/o terapéuticas empleando un lenguaje universalmente aceptado por la comunidad profesional dedicada al diagnóstico y el tratamiento de las alteraciones de la voz.

Aunque existen alternativas de valoración vocal más objetivas como la que se describirá más adelante en relación con el análisis acústico de la voz. El análisis audioperceptual es una herramienta valiosa para detectar voces normales y alteradas y es considerada la valoración gold estándar en la clínica vocal diaria³⁷. Sin embargo, esta herramienta requiere de un entrenamiento previo para su uso, de experiencia clínica en este caso del Fonoaudiólogo quien es el profesional que realiza más a menudo esta valoración. Estos parámetros demostraron suficientemente fiables siendo entonces la escala GRBAS un instrumento confiable para su uso clínico. Esta escala es utilizada ampliamente en Estados Unidos y Japón al igual que en algunos países de Latinoamérica entre los que se excluye a Brasil principalmente, dado que ellos emplean la escala RASATI.

Análisis acústico de la voz

La señal vocal para su análisis puede obtenerse de tres maneras: la señal microfónica que es la que se realiza con un micrófono que se sitúa cerca de los labios del paciente, la señal electroglotográfica que recoge la vibración de los pliegues vocales dado el paso de una baja corriente de energía y la señal meramente glotográfica que mide los flujos de aire que pasan por la glotis laríngea⁶. El análisis acústico de la voz, es entonces la prueba que utiliza la señal microfónica en la que se recoge la muestra generalmente de una vocal /a/ sostenida para luego ser guardada y analizada en un software.

Esta prueba se basa en dos conceptos fundamentales. El primero, la teoría fuente-filtro del tracto vocal y el segundo, el análisis de Fourier de las señales periódicas complejas conceptos que fueron desarrollados anteriormente. El análisis acústico de la voz determina las alteraciones de la función vocal, la información que arroja debe relacionarse con la fisiología de la producción para que sea útil. Es importante mencionar que ningún software de análisis acústico puede reemplazar la interpretación que realiza el Fonoaudiólogo de la función vocal de un paciente. Por sí solo el análisis acústico de la voz no permite diagnosticar determinada patología vocal, esta prueba debe considerarse en conjunto con otras como la estroboscópica, la perceptual, entre otras.

El análisis acústico permite: 1) identificar y cuantificar los componentes vocales causantes de la disfonía, 2) monitorear la eficacia de la terapia de voz, 2) comparar sus resultados con las pruebas de orden perceptual y subjetivas referidas por el paciente. Dentro de las desventajas se encuentra 1) falta de homogeneidad dado que las emisiones de la voz no son las mismas y esto arrojaría distintos componentes vocales, es decir, no se puede emitir de manera precisa una misma muestra. 2) falta de estándares de normalidad dado que difiere de un software a otro y de las condiciones de los hablantes. 3) Falta de unidades precisas.

Las mediciones que se realicen a partir del análisis acústico de la voz que se utilicen para comparar el efecto pre y post de la terapia de voz deben ser tomadas con el mismo programa dado que los distintos softwares difieren en el empleo de algoritmos de los cuales salen los resultados que se complementarán con los datos clínico- perceptuales³². Las mediciones acústicas de voces patológicas deben ser comparadas con las de voces normales y dada la dificultad de establecer un patrón acústico de este último tipo de voces, es importante tener en cuenta las condiciones mínimas para que se consideren dentro de parámetros normales: el paciente debe no haber sido fumador, sin historia previa de trastorno vocal, sin problemas respiratorios, neurológicos, de alergias, con audición normal y sin uso profesional de la voz³².

De acuerdo con Cobeta-Núñez y Fernández⁶ para realizar un adecuado cálculo de las medidas de perturbación como Jitter, Shimmer y Armónico ruido es necesario contar con frecuencias de muestreo altos. Toda voz por normal que sea no tiene ausencia completa de ruido en el espectro, las voces disfónicas presentan más ruido en los espectrogramas. Actualmente, el estudio de la voz se ha fortalecido a través del avance tecnológico de programas de análisis acústico posibilitado el registro digital de la señal vocal que permiten cuantificar las características acústicas y compararlas con ciertos patrones de referencia³⁷. Esta es la forma más actual de abordar el diagnóstico y el seguimiento de los tratamientos de la patología de voz. El estudio de la señal acústica proporciona información sobre la calidad de la voz mediante el análisis de los principales parámetros acústicos que la componen⁴⁷.

Los programas de análisis acústico de voz se han diseñado para complementar la evaluación clínica a través de la medición objetiva de parámetros acústicos que permiten cuantificar, analizar y clasificar las características particulares de la voz, con fines diagnósticos (clasificación de voz normal y patológica). Adicionalmente,

aportan elementos que pueden ser usados en la educación de voces normales y la rehabilitación de sujetos con variaciones estructurales y funcionales de la voz. El análisis acústico de la voz, es un estudio no invasivo, que consiste en grabar una serie de vocalizaciones frente a un micrófono, para obtener una señal acústica de la cual se obtienen datos cualitativos y cuantitativos sobre la calidad y funcionalidad de la voz⁴⁸.

En Colombia, el estudio de la voz se ha desarrollado en el ámbito académico, desde disciplinas como la medicina, fonoaudiología, lingüística, física acústica y la ingeniería biomédica; cada una ha llevado a cabo investigaciones a partir de variados problemas de investigación propios de su campo de interés. Desde la Fonoaudiología, los estudios en el área de voz se han llevado a cabo no solo desde la academia, sino desde la prestación de servicios en el área de salud y se han orientado al análisis de la voz normal y patológica, la evaluación clínica y en menor medida el análisis objetivo de la voz a través de software especializados⁴⁹.

Se han utilizado diversos softwares en estudios realizados en otros países, con el fin de establecer parámetros acústicos de la voz normal para algunas regiones o grupos poblacionales. Petrini analizó las perturbaciones de la frecuencia fundamental (Jitter) y el valor de las perturbaciones de la amplitud (Shimmer) a través de la evaluación objetiva de la voz por medio del programa ANAGRAF¹, en estudiantes del ciclo superior de Licenciatura en Fonoaudiología de Rosario, Argentina⁵⁰. Peyrone y cols⁴⁹ establecieron valores de referencia en el análisis objetivo de la voz normal para la ciudad de Rosario (Argentina) y sus alrededores. Seleccionaron una población de 100 personas entre 17 y 25 años que presentaron estudio otorrinolaringológico y evaluación subjetiva de voz normal y aplicó la valoración objetiva de voz a través del software ANAGRAF.

A nivel nacional, la comunidad de Fonoaudiólogos ha aceptado y aplicado varios programas como el PRAAT, programa gratuito desarrollado en el Instituto de Ciencias Fonéticas en la Universidad de Amsterdam², programas comerciales como el CSL, Visi pitch y Sona Speech de la casa comercial KayPentax y el programa ANAGRAF, diseñado por el ingeniero Jorge Gurlekian del Laboratorio de Investigaciones sensoriales – LIS del CONICET de Argentina, el cual ha tenido

¹ Programa diseñado por el ingeniero Jorge Gurlekian del Laboratorio de investigaciones sensoriales (LIS) Asociado al CONICET de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

² Diseñado por Paul Boersman y David Weenink. Laboratorio de Fonética. Universidad de Amsterdam.

mayor acogida por los profesionales. Sin embargo, se han llevado a cabo pocos estudios encaminados a determinar valores de referencia para voces normales o patológicas en población colombiana. Un ejemplo de ello es el estudio realizado por Botero en 2008, en el cual caracterizó los indicadores acústicos de la voz de los estudiantes del Programa de Licenciatura en Música de la Universidad de Caldas⁵⁰, utilizando el programa ANAGRAF, determinando valores de Frecuencia Fundamental, Jitter, Shimmer y la relación Armónico/Ruido.

El Grupo de Control y Procesamiento Digital de Señales (GC&PDS) de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, trabajó en la estimación de la frecuencia fundamental de señales de voz usando transformada Wavelet (Sepulveda & Castellanos, Estimación de la frecuencia fundamental de señales de voz usando transformada de Wavelet, 2004), y en la comparación de esquemas de extracción de características basados en transformada wavelet vía determinación de voces disfónicas con una muestra representativa de la población de Manizales, la cual fue evaluada de forma subjetiva por el especialista en Fonoaudiología. Analizó una base conformada por 42 voces del sexo masculino y 49 del sexo femenino, con edades entre los 19 y 54 años, discriminadas en 40 voces normales y 51 voces con algún grado de disfonía. A partir de su análisis se desarrollan varios esquemas para la toma de los coeficientes wavelet entregando resultados significativos en la clasificación de voces patológicas y concluyeron que usando unas pocas características se obtienen resultados de clasificación considerables. Estos estudios se llevaron a cabo en el ámbito de la fabricación de material electrónico y se basaron en algoritmos de cálculo diferentes a los programas comerciales aspecto por el cual no ofrecen datos normativos para otras poblaciones.

En la ciudad de Cali, existen dos laboratorios de análisis acústico de voz, uno de ellos en la Universidad del Valle³ en el Servicio de Rehabilitación Humana – SERH, laboratorio que hace uso de tres programas para el desarrollo de actividades de docencia, investigación y extensión (Figura 2). En dicho laboratorio se han llevado a cabo investigaciones con poblaciones específicas de adultos, orientadas a describir sus condiciones de salud vocal y se han estudiado los valores acústicos en comparación con los datos normativos ofrecidos por los

³ Servicio de rehabilitación humana – SERH, Escuela de Rehabilitación humana, Facultad de Salud. Laboratorio para la docencia, investigación y extensión.

fabricantes de los programas Sona Speech II⁴ y ANAGRAF. Se hizo indispensable establecer la normativa para los parámetros acústicos en estos analizadores, teniendo en cuenta que la interpretación de los datos arrojados por este tipo de programas es difícil, dado que si no se comparan con una base de datos de voces normales y patológicas pertenecientes a la población colombiana⁵¹. Los resultados de la investigación a través de este método de evaluación aportaron a los estudios clínicos y de intervención terapéutica en el área de la voz en el país.



Figura 8. Laboratorio Análisis acústico de la voz – E.R.H. Universidad del Valle
Fuente: Rodríguez, Fierro, Sastoque⁵²

Parámetros de la evaluación acústica

El presente estudio hizo uso del programa Anagraf para la recolección y el análisis de las muestras de voz de acuerdo con el protocolo establecido por el fabricante⁵, analizando la frecuencia fundamental (F_0), las medidas clásicas de perturbación vocal (Jitter, Shimmer), las medidas de ruido (Relación armónico/ruido – H/N, Amplitud del pico de Cepstrum) y el índice de perturbación vocal integrado –IPI⁴⁸⁻⁵³. El programa además evalúa de forma cualitativa y cuantitativa las características del timbre de la voz a través de los espectrogramas de banda ancha y de banda angosta, las cuales no se incluyeron en el estudio.

Frecuencia Fundamental (F_0): este parámetro está determinado por tres aspectos: 1) la masa de los pliegues vocales, 2) la viscoelasticidad de los pliegues y 3) la presión subglótica. Este parámetro es inversamente proporcional a la masa del cuerpo que vibra. Perceptualmente, se conoce como el tono de la voz el cual está

⁴ Equipo diseñado y elaborado por KAY PENTAX. Con datos normativos para la población americana.

⁵ Manual del Programa Anagraf, diseñado por el ingeniero Jorge Gurlekian del Laboratorio de investigaciones sensoriales (LIS) Asociado al CONICET de la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

dentro de un rango de grave a agudo y que se corresponderá con la edad y el sexo de la persona. Su unidad de medida es el hercio (ciclos por segundo).

Las medidas de perturbación son clasificadas en corto y largo plazo de acuerdo con su variación en el tiempo. Los índices de perturbación a corto plazo, como el Jitter y el Shimmer, reflejan fenómenos de comparación entre los ciclos vibratorios y son importantes en la clínica⁵⁴⁻⁵⁵. El Jitter mide la variabilidad de la F_0 ciclo a ciclo y se produce sin tener en cuenta los cambios voluntarios por parte del hablante. Los valores pequeños de Jitter se consideran normales y por el contrario los valores altos están relacionados con la falta de control en la vibración de los pliegues vocales en las voces patológicas³⁶⁻⁴⁸. Según Cobeta y cols, a pesar de la alta sensibilidad que tiene el Jitter para alterarse en las voces patológicas, no es una medida valiosa al momento de determinar la causa de una patología⁶. Aunque hay varias medidas de Jitter, para el estudio se tomó el Jitter ciclo a ciclo (cc) con un valor de normalidad de 1%.

El Shimmer es una medida basada en la amplitud de cada ciclo fonatorio y representa las alteraciones irregulares de la amplitud de un ciclo glótico a otro. El valor límite de normalidad para el programa Anagraf es de 0,3%. Es importante aclarar que los valores de normalidad de las medidas de perturbación dependen de los algoritmos usados para cada programa⁵⁴.

Respecto a las medidas de ruido todas las voces, normales o alteradas, presentan niveles de ruido, pero cuando las voces son roncas o disfónicas presentan mayor ruido. Las voces normales tendrán mayor energía armónica y las disfónicas tendrán mayor energía de ruido. De acuerdo con Colton & Casper, 1996, citados por Cecconello⁴⁸, las medidas de ruido describen el porcentaje de energía aperiódica aleatoria en la voz. La relación Armónico/Ruido (H/N – siglas en inglés las cuales se usarán a lo largo de este trabajo) es la relación entre la energía armónica y la energía de ruido⁴⁸. Otra medida que valora el ruido en la voz es el pico de amplitud del Cepstrum. Su cálculo resulta de la determinación del pico de mayor amplitud en la escala temporal, lo que permite calcular el valor de F_0 . Esta medida brinda información del grado de periodicidad de la señal de más baja frecuencia en relación con otros componentes periódicos o ruidosos presentes. Por ello, es una medida sensible a la aperiodicidad de la vibración de los pliegues vocales, al cierre glótico incompleto y al excesivo escape de aire⁵⁶. Según Jackson, la amplitud del pico de Cepstrum (Cespstrum en este trabajo) consiste en aplicar dos transformadas de Fourier al sonido. La FFT del espectro se denomina

formalmente Transformada de Fourier³⁶. El valor de normalidad del Cepstrum en el programa Anagraf está entre 0,3 y 0,7⁵⁴.

Gurlekian y Molina⁵⁴ diseñaron y validaron un método para la evaluación del riesgo vocal el cual consiste en la combinación de las medidas de perturbación con las medidas de ruido las cuales son indicadores confiables para identificar voces normales y alteradas para establecer el cálculo numérico del índice de perturbación, que se obtiene a partir de la contribución parcial de cada uno de los parámetros. La integración de estos parámetros se puede visualizar gráficamente en la Figura N° 3. Los índices de normalidad corresponden al rango de 0 a 2, y los de alteración al rango de 3 a 5. La escala numérica definida incluye un rango de valores de transición que se denomina zona de riesgo vocal que comprende índices de perturbación alcanzados entre 2 y 3. En el gráfico, la línea diagonal va desde el área de normalidad en el extremo inferior derecho hasta el área de alteración en el extremo superior izquierdo. En su recorrido pasa por las zonas de riesgo ubicadas hacia el centro de la diagonal⁵⁴. Este método mostró consistencia en las mediciones clásicas de perturbación y ruido, integradas en el índice de perturbación vocal (IPI) utilizado para discriminar grupos con voces normales, en riesgo vocal y voces alteradas.

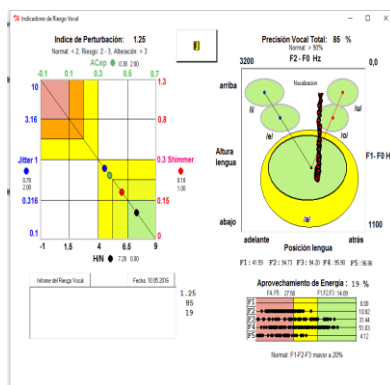


Figura 9. Índice de perturbación vocal – Anagraf
Fuente: Rodríguez, Fierro, Sastoque⁵³

5.4 Deficiencia y Discapacidad vocal desde la Clasificación Internacional del Funcionamiento humano y la discapacidad- CIF (2001).

Desde la perspectiva de deficiencia y específicamente, aquella de la estructura y función laríngea que se plantea en la Clasificación Internacional del Funcionamiento Humano y la Discapacidad- CIF⁵⁷ se incluyen aquellos trastornos o alteraciones de la voz que siendo en principio funcionales desencadenan en el tiempo patologías orgánicas vocales que se relacionan intrínsecamente a un uso muscular laríngeo inadecuado. Han sido diversos los nombres que se le han dado a dichas alteraciones: disfonía funcional, disfonía hipercinética o hipertónica, disfonía disfuncional, trastorno vocal por uso muscular inadecuado, disfonía por tensión muscular e isometría laríngea. Sin embargo, todas estas denominaciones hacen referencia a un desbalance de fuerzas musculares sinérgicas y antagónicas sobre la estructura de la laringe y de los sistemas que participan en la producción de la voz como lo son el respiratorio y el de resonancia, principalmente.

Disfonía

Diversas son las alteraciones que se presentan en la fonación, desde la ausencia completa de la misma conocida como afonía hasta el conjunto de alteraciones a las que se les conoce como disfonía. Su conceptualización y manejo dependerá de su origen. Aquellas de tipo neurológico como las parálisis de los pliegues vocales, de tipo orgánico como los nódulos, pólipos, edemas laríngeos entre otras y las de tipo músculo- tensional o disfonías funcionales. De acuerdo con Le Huche la disfonía se define clásicamente como la alteración de una o varias de las cualidades de la voz (y en particular de su timbre). Este autor las clasifica según su causa u origen en disfonía orgánica y disfonía disfuncional o funcional. Ésta última se caracteriza por una calidad anormal de la voz sin que exista una lesión identificable. Las personas quienes utilizan profesionalmente la voz como por ejemplo los maestros, tienen un mayor riesgo de desarrollar una disfonía funcional. Como la disfonía funcional es un trastorno de la voz no orgánico, no existen indicaciones para las intervenciones quirúrgicas o médicas, y su tratamiento es meramente de tipo terapéutico⁵⁸.

Según la clasificación de las voces realizada por Titzze⁵⁹. Se describen tres tipos de voces que se pueden ordenar según su forma para estudiarlas, siguiendo un

análisis primario de tipo espectrográfico que permita observar cual es el mejor método de estudio de la calidad vocal:

Tipo 1: voz con vibraciones casi periódicas. Debe ser analizada por medio de los parámetros de perturbación a corto plazo (Jitter, Shimmer, H/N).

Tipo 2: voces con subarmónicos y modulaciones. Perturbación mayor del 5%. No puede ser analizada de forma fiable con los parámetros anteriores. Debe estudiarse con un método perceptual (GRBAS) y un método visual como el espectrograma.

Tipo 3: voces caóticas o random. Solo pueden ser estudiadas por métodos perceptuales (GRBAS).

Disfonía funcional

La disfonía funcional fue descrita por primera vez en 1887 por Frankel como mosifonía. En 1600 Girolamo Fabrizio la describió y la denominó enfermedad de los predicadores. En 1906, Flateau y Gutzman la llamaron fonastenia o fatiga de la voz. Otros autores lo denominan parafonía funcional o fonoponosis⁶⁰. Con el paso de los años se dejó de acuñar el término fonastenia debido a que varios autores dicen que es un síntoma y no una enfermedad.

En 1944 Tarnaud describe esta alteración como laringopatías funcionales. En 1960 se da origen al término disfonía funcional como una alteración de la voz producida por una defectuosa ejecución de la misma, en la cual no hay alteración orgánica demostrable (se ha descartado el problema orgánico). Las disfonías funcionales pueden clasificarse con aspecto hipertónico, hipotónico o mixto. La disfonía funcional hipertónica se define como un grupo de alteraciones de la voz que cursan con una actividad excesiva de los músculos extrínsecos e intrínsecos laríngeos durante la fonación presentando una posición laríngea alta, y se caracteriza por presentar, por un lado, una hipertonía de la musculatura extrínseca de la laringe, mostrando una laringe alta. Por el contrario, la disfonía funcional hipotónica se caracteriza por una deficiente tensión de la musculatura extrínseca e intrínseca laríngea.

Teniendo en cuenta que la disfonía funcional es un trastorno de la voz no orgánico, su tratamiento es exclusivamente a través de la terapia de voz para reeducar patrones inadecuados en los procesos de respiración, fonación,

resonancia, articulación, entre otros para que la voz pueda servir de manera sana en el desarrollo de alguna actividad laboral y para la comunicación⁵⁹.

5.5 Tratamiento para las alteraciones de la voz

Cuando existe una alteración en la producción de la voz que afecta el proceso de comunicación humana, específicamente el del habla, dichas alteraciones reciben tratamiento por un grupo interdisciplinario conformado principalmente por el otorrinolaringólogo y el fonoaudiólogo. El primero dirige sus acciones cuando existen patologías orgánicas sobre los pliegues vocales mediante procedimientos quirúrgicos y terapia farmacológica. El segundo dirige su intervención a partir de la terapia de voz.

Fonocirugía

Se considera como fonocirugía a todas las actuaciones quirúrgicas sobre patología no oncológica que tienen como objetivo modificar, mejorar o restaurar la emisión vocal⁶¹. Según Tsuji y Yokochi (en Pinho⁶²) el término fonocirugía fue introducido por Hans Von Leden en 1963. Los autores dicen que dentro de los primeros 100 años de laringología, las cirugías fueron realizadas con el objetivo básico de remover neoplasias, dándose poca importancia a la preservación de la voz. El surgimiento de la fonocirugía fue posible por el mayor entendimiento de la fisiología faríngea. Además, se vio favorecida por la invención de nuevas técnicas quirúrgicas, y por los avances en los métodos diagnósticos y del instrumental quirúrgico y de exploración.

Usualmente, la fonocirugía es precedida por terapia, vocal seguida de terapia vocal, o ambas opciones. La mayoría de los procedimientos se efectúan por vía endolaríngea y laringoscopia directa. (Salvo las tiroplastias que son de acceso externo). Se intenta al realizar resección de las lesiones benignas mantener siempre la lámina propia intermedia o el espacio de Reinke, ya que lesionar el ligamento vocal puede originar adherencias de mucosa con interrupción de la onda mucosa en dicho punto.

Farmacoterapia

Según Beranova⁶³ el tratamiento farmacológico para las disfonías se realiza para el manejo apropiado de las alergias respiratorias, la infección a nivel de la faringe y laringe, el reflujo gastro esofágico o los agentes que incidan en transformaciones malignas en la laringe.

Terapia de voz: enfoques y técnicas a emplear.

Aronson⁶⁴ define la terapia de voz como: “un proceso que pretende llevar la voz a un nivel de adecuación que el paciente pueda realmente alcanzar y que supla sus necesidades ocupacionales, emocionales y sociales”. La importancia de la terapia de voz está fundamentada en 4 indicaciones propuestas por Ramig y Verdolini⁶⁵: resolver el trastorno vocal cuando los tratamientos médicos (quirúrgicos y/o farmacológicos) no están indicados; como tratamiento inicial en los casos donde la terapia se ha observado efectiva (disfonía por tensión muscular, nódulos y edema), como tratamiento antes y después del tratamiento quirúrgico para maximizar la voz a largo plazo y como un tratamiento preventivo para preservar la salud vocal.

Stemple, Glaze y Gerdeman⁶⁶ han propuesto la división de la terapia de la voz en enfoques de acuerdo con el conjunto de ejercicios y a la forma como se trabajan los sistemas que participan en la producción de la voz. Estos son: etiológico, sintomatológico, psicogénico, fisiológico y ecléctico.

En el enfoque sintomatológico el primer autor quien propuso y desarrolló líneas sobre este abordaje fue Daniel Boone. El propósito del tratamiento fonoaudiológico bajo este enfoque es la modificación directa de los síntomas (que ocasionan disfunción en la frecuencia, la intensidad, el tipo y modo respiratorio, entre otros), y/o parámetros alterados de la producción de la voz. Estas modificaciones pueden realizarse directamente sobre los síntomas lográndose observar algunas respuestas favorables a corto tiempo que dependerán de la adherencia del paciente al tratamiento, así como también, a la experiencia clínica del terapeuta. Los primeros abordajes con este enfoque se derivaron de la ciencia médica primitiva, y de las técnicas tradicionales del canto y las artes escénicas⁶⁷.

En el enfoque etiológico el fonoaudiólogo identifica las causas de la alteración vocal buscando con la rehabilitación, eliminarlos. Sin embargo, no siempre se puede eliminar la causa de una disfonía dado que ésta obedece a causas multifactoriales.

En el enfoque psicogénico propuesto inicialmente por Aronson busca que el fonoaudiólogo identifique y aporte a la eliminación de aquellos aspectos emocionales y psicosociales relacionados con el inicio o el mantenimiento de la alteración vocal. En ocasiones con sólo la identificación de este tipo de causas la disfonía mejora considerablemente. El lograr por parte del fonoaudiólogo este tipo de aspectos le será posible en la medida que cuente con una formación integral sobre el área y que su quehacer se sustente también, con la interdisciplinariedad.

El enfoque fisiológico (descrito por Colton y Casper), es el más reciente de todos el cual se centra en la modificación de la actividad fisiológica inadecuada del mecanismo vocal, no en lo que se escucha (síntomas). Esta tendencia terapéutica está basada en el conocimiento de la fisiología vocal evaluada en forma objetiva (acústica, aerodinámica y estroboscópicamente). Esta tendencia plantea el mejoramiento de la interacción entre la mecánica respiratoria, fuerza muscular laríngea, control de la resistencia y las modificaciones supraglóticas, es decir, un balance de los tres subsistemas involucrados en la producción de la voz en forma paralela y se opone al trabajo individual de los síntomas.

Ejemplos de esta tendencia terapéutica fisiológica incluyen *Resonant Voice Therapy* (K. Verdolini), *el Accent Method of Voice Therapy* desarrollado por Smith y descrito por Kotby, *Lee Silverman Voice Therapy* (Ramig, Pawlas, y Countryman), y *Vocal Function Exercises* (descrito primeramente por Barnes y modificado por Stemple). Además de estos programas terapéuticos estructurados, se incluyen también en la tendencia fisiológica todos los ejercicios con tracto vocal semi-ocluido. En este enfoque el terapeuta identifica los procesos fisiopatológicos que le subyacen a la disfonía³².

Y finalmente, el enfoque ecléctico en el que el fonoaudiólogo propone el tratamiento combinando los enfoques anteriores. La mayor ventaja de este enfoque es que el terapeuta cuenta con numerosos recursos para el tratamiento de las disfonías. Sin embargo, puede producir desorientación en terapeutas poco experimentados y en el caso del paciente, puede sentirse “bombardeado” con un

excesivo número de técnicas y formas de intentos sin lograr un resultado eficiente en un número excesivo e innecesario de sesiones de tratamiento vocal. Al respecto, Farías³² concibe este abordaje como una fuente de variadas posibilidades que orienten al paciente al éxito del tratamiento fonoaudiológico.

Las técnicas de rehabilitación que se realizan bajo estos enfoques se clasifican en tres tipos de intervención:

- 1) Técnicas de terapia indirecta: de acuerdo con Cobeta-Núñez y Fernández⁶. Estos ejercicios se concentran en aspectos psicosociales como la educación del paciente⁶⁵, el entrenamiento auditivo⁶⁸⁻⁶⁹ y los programas de higiene vocal¹⁴.
- 2) Técnicas de terapia directa: que se concentran en aspectos mecánicos o físicos como el método de bostezo-suspiro⁶⁹, el establecimiento del tono óptimo⁶⁹ y la movilización laríngea pasiva⁷⁰. Esta intervención se dirige a mejorar la postura, la respiración, la fonación, la resonancia, la recuperación del equilibrio tónico muscular, entre otras⁶.
- 3) Técnicas de terapia mixta: combina las dos técnicas anteriores.

5.6 Práctica basada en la evidencia

Para valorar los resultados de las técnicas de terapia anteriormente descritas se debe tener en cuenta la filosofía del Fonoaudiólogo que las realiza y el abordaje de los conceptos de efectividad, eficacia y eficiencia. Para efectos de este trabajo, dicho abordaje correspondió a la efectividad de la terapia de voz pues desde esta mirada se estableció la relación entre los objetivos propuestos y los resultados obtenidos bajo condiciones reales.

La prestación de servicios profesionales en el área de la salud puede estar basado en dos corrientes principales, la empírica y la racional.

La corriente empírica consiste en los conocimientos adquiridos por la experiencia, sin tener en cuenta ninguna formación formal, por lo tanto son conocimientos subjetivos que se pueden aplicar con el propósito de ayudar a curar o tratar una enfermedad y/o las secuelas de las mismas, realizándose de forma instintiva, en la que no se realiza una mayor reflexión del procedimiento o de la ayuda a prestar al paciente; también, se puede realizar basado en la cultura, siguiendo las

costumbres tradicionales, o siguiendo una creencia religiosa o mística orientada a mitigar o resolver satisfactoriamente las condiciones de enfermedad que se presenten.

La corriente racional, utiliza conocimientos que han sido contruidos a lo largo de una educación o formación teórica y práctica, y que tienen un sustento científico y técnico, requiriendo de una reflexión exhaustiva, y en la que se retoman pruebas o hechos acontecidos.

Actualmente, el ejercicio profesional está basado cada vez más en la corriente racional, empleando la Práctica Basada en la Evidencia, definida por Sackett, Rosenberg, Gray, Haynes y Richardson⁷¹ como el uso consciente de la mejor evidencia disponible para orientar las decisiones sobre el cuidado de un paciente, teniendo así una base o guía del probable pronóstico de ese paciente, lo que brinda una mayor seguridad en el proceso de rehabilitación.

Según Bonfill, X., Gabriel, R., & Cabello, J.⁷², la Práctica Basada en Evidencia “consiste en la integración de la experiencia clínica individual con la mejor evidencia proveniente de la investigación científica, una vez asegurada la revisión crítica y exhaustiva de ésta”, pues es la única manera que asegura que estas dos tengan validez, pues si solo se tienen en cuenta la experiencia clínica individual, esta no tiene ninguna credibilidad, al no estar basada o relacionada con otro hecho comprobable, y si no se da utilidad a las publicaciones de otros autores en las que comparten su práctica basada en la evidencia, éstas caducarán.

Teniendo en cuenta la relevancia que tiene la Práctica Basada en Evidencia, es necesario mencionar los aspectos implícitos en el proceso para llevar a cabo esta práctica; en primera medida se debe tener un problema clínico de base, a partir del cual se formulan una serie de preguntas como parte de la reflexión científica que se realiza, conllevando a la revisión de literatura referente al tema en cuestión; de esta literatura se debe tener en cuenta la evidencia o los hallazgos más relevantes, es decir investigaciones o publicaciones confiables, actualizadas y completas, realizando una evaluación exhaustiva de dichas fuentes bibliográficas, en la que se analice los resultados, el método de obtención de dichos resultados, su fiabilidad y su sustento teórico, para posteriormente tomar dicha evidencia para aplicarla intentando dar solución al problema de base. Además, es necesario publicar los hallazgos de los procedimientos realizados para reproducir la evidencia.

Las fuentes bibliográficas confiables provienen de bases de datos en las que diferentes revistas y autores, publican sus libros y artículos. Sin embargo, muchos de los profesionales del área de la salud, entre ellos los Fonoaudiólogos no realizan constantemente investigaciones sobre la “Práctica Basada en Evidencia” y no tienen la habilidad de realizar búsquedas en bases de datos, por lo que realizan búsquedas en libros, revistas y en sitios web, o indagan con compañeros que tengan conocimiento sobre el tema⁷³.

Cabe resaltar, que los profesionales que se encuentran en un nivel de formación postgraduada, mantienen actitudes más favorables hacia la Práctica Basada en la Evidencia, esto puede deberse probablemente a que por su largo recorrido educativo tienen un mayor entrenamiento en búsqueda y análisis crítico de la literatura científica⁷⁴.

Entre las dificultades que se encuentra en el proceso de la Práctica Basada en Evidencia, se identifica la interpretación de datos estadísticos al arrojar los resultados de los hallazgos, pues en muchas ocasiones la descripción de los mismos no es tan específica y dificulta su comprensión al momento de realizar la lectura.

También, se encuentra la escasa destreza para buscar información relevante, debido a que se debe hacer un filtro minucioso para escoger la información que realmente aporte a la resolución de preguntas, y que a su vez esta información no se repita.

Otra dificultad en el proceso de la Práctica Basada en la Evidencia, es la terminología empleada, pues, aunque se ha intentado tener una homogeneidad en el lenguaje técnico a nivel universal, esto no ha sido posible, debido a que un mismo significado se le puede asignar diferentes términos clínicos.

A pesar de las dificultades anteriormente mencionadas, la Práctica Basada en la Evidencia tiene grandes beneficios en los tratamientos con los pacientes, y estos son evidentes en su progreso, pues generalmente en las investigaciones que emplean esta práctica científica, realizan un registro de datos antes de iniciar el tratamiento y luego de este, para de esta manera conocer el proceso de rehabilitación de la persona y tener una evidencia científica y física de los resultados obtenidos.

6. METODOLOGÍA

6.1 Diseño de la investigación

Enfoque: cuantitativo

Tipo de estudio: Cuasi experimental, prospectivo de tipo transversal, aleatorio y comparativo.

6.2 Población de referencia

La población que hizo parte del estudio fue aquella remitida a la Unidad de Terapia Foniátrica del Centro Médico Imbanaco en la ciudad de Santiago de Cali entre el 2014 y el 2016.

6.3 Tipo de muestreo

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia conformado por 20 personas quienes cumplieron con los criterios de inclusión y decidieron participar de manera voluntaria en la investigación. La muestra inicial estimada fue de 36 personas de acuerdo con la fórmula para el cálculo de la muestra. Sin embargo, en una investigación con aplicación clínica es difícil mantener la adherencia al tratamiento y algunos no lo terminan porque mejoran antes de finalizarlo.

La población muestra final de 20 personas fue distribuida de manera aleatoria en dos grupos de la siguiente manera:

Grupo A: 10 participantes quienes recibieron terapia de voz mixta

Grupo B: 10 participantes quienes recibieron terapia de voz directa

6.4 Criterios de inclusión:

- Participantes quienes presentaron disfonía funcional confirmada a través de nasofibrolaringoscopia.
- Participantes que firmaron el consentimiento informado
- Participantes de edades comprendidas entre los 20 y 60 años.
- Participantes quienes no presentaron disfonía secundaria a alteración orgánica, neurológica, psicológica y sistémica.

6.5 Criterios de exclusión:

- Participantes que no asistieron a las 10 sesiones de terapia vocal propuestas

6.6 Variables del estudio:

VARIABLES SOCIO- DEMOGRÁFICAS	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Sexo	Diferencia biológica entre hombres y mujeres.	Cantidad de hombres y mujeres.	Cualitativa	Nominal
Edad cronológica	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha en el que se realizó el estudio, basado en la información registrada en la cédula de ciudadanía.	Cantidad de años	Cuantitativa	Razón Años

VARIABLES MORFO- FUNCIONALES (Fibronasolaringoscopia)	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Trastorno isométrico laríngeo	Consiste en un aumento generalizado de la tensión muscular de la laringe y la zona perilaríngea por una inadecuada técnica vocal.	Cantidad de personas con o sin trastorno isométrico laríngeo	Cualitativa-Dicotómica	Nominal
Trastorno de contracción lateral	Es un tipo de síndrome de fatiga tensional en que la laringe tiende a estar comprimida y en el que se puede presentar hiperaducción glótica y activación supraglótica	Cantidad de personas con o sin contracción lateral	Cualitativa-Dicotómica	Nominal
Estado de la mucosa laríngea	Es frecuente encontrar una alteración de la mucosa de los pliegues vocales secundario al patrón específico del uso muscular inadecuado ocasionando lesión en el tejido de la lámina propia y/o en las capas que recubren los pliegues vocales ⁴² .	Cantidad de personas con mucosa laríngea en condición: a. Normal b. Edema	Cualitativa	Nominal Sin unidad de medición

		c. Eritema d. Edema- Eritema		
--	--	---------------------------------	--	--

VARIABLES PERCEPTUALES	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Se utilizó la escala GRBAS	Para efectos de esta investigación se tuvo en cuenta solo dos parámetros: Aspereza (Roughness,) irregularidad vibratoria de los pliegues vocales. Tensión vocal (Strain) excesivo esfuerzo e hiperfunción en la fonación.	Cantidad de personas valoradas perceptualmente con la siguiente escala: 0: Ausente- Normal 1: Leve 2: Moderado 3: Severa	Cualitativa	1. Ordinal Sin unidad de medición

VARIABLES ACÚSTICAS (Software ANAGRAF)	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
Frecuencia fundamental (Fo)	Es el número de veces que los pliegues vocales vibran por segundo.	Cantidad de veces en que vibran los pliegues vocales por segundo en hombres como en mujeres	Cuantitativa	Razón Unidad de medida: Hercios (Hz)
Jitter	Variabilidad de la Fo ciclo a ciclo, que se produce sin tener en cuenta los cambios voluntarios.	Valor obtenido a través del análisis que se realiza con el software Anagraf.	Cuantitativa	Razón Medida en %

Shimmer	Mide la variación de la amplitud; es una medida basada en la amplitud de cada ciclo fonador.	Valor obtenido a través del análisis que se realiza con el software Anagraf.	Cuantitativa	Razón Sin unidad de medida
Armónico/Ruido- H/N	Es una medida que cuantifica la cantidad de ruido en relación con la cantidad de armónicos que se produce en la señal de la voz.	Valor obtenido a través del análisis que se realiza con el software Anagraf.	Cuantitativa	Razón Sin unidad de medida
Amplitud del pico de Cepstrum	Mide el grado de periodicidad de la señal de más baja frecuencia en relación con otros componentes periódicos o ruidosos presentes (aperiódicas)	Valor obtenido a través del análisis que se realiza con el software Anagraf.	Cuantitativa	Razón Sin unidad de medida
Índice de perturbación vocal integrado- IPI	El IPI agrupa el Jitter, Shimmer, H/N y la Amplitud del pico de Cepstrum. Permite de acuerdo con el valor que arroja clasificar la voz en normal, en riesgo y alterada.	Valor obtenido a través del análisis que se realiza con el software Anagraf.	Cuantitativa	Razón Sin unidad de medida

6.7 Materiales e Instrumentos

Para la realización de este estudio se utilizaron los siguientes materiales:

Nasofibrolaringoscopia	Evaluación perceptual	Evaluación Acústica de la voz
- Endoscopio flexible: Karl Storz PPT 2 de 3,5mm. - Cámara filmadora: luz halógena de 150 watts (Escleris) y digitalizadas con sistema de captura de imágenes Engodigi (Escleris). - Anestesia local: a instilación de lidocaína al 5% en uno de las fosas nasales - Guantes - Gases	- Consultorio con cámara sono- aislada - Audífonos de reproducción. - Lectura para la recolección de la muestra	- Cámara sono aislada - Equipo de cómputo. ● Software ANAGRAF: Ing. Jorge Gurlekian. Laboratorio de Investigaciones sensoriales (LIS). Asociado al CONICET – Argentina. ● Preamplificador Modelo: Mobilepre USB-M-audio, Marca: M-Audio. ● Micrófono dinámico de patrón polar cardioide unidireccional y de respuesta casi plana. Marca: Shure, Modelo: SM58. - Trípode para instalación del micrófono.

Los instrumentos utilizados en la recolección de los datos fueron:

- a. Informe de evaluación de la nasofibrolaringoscopia.
- b. Informe del protocolo “Registro de evaluación de voz” del Laboratorio de habla y voz del SERH- Universidad del Valle.

6.8 Procedimientos

5.8.1 Determinación de las pruebas estadísticas

Los datos fueron organizados a través de una base de datos que se creó en Excel. Se hizo uso de la estadística descriptiva con medidas de tendencia central y de dispersión. Además, de estadística inferencial para comprobar hipótesis utilizando chi cuadrado para variables cualitativas, y la prueba t para las cuantitativas con el software SPSS versión 25.

Para la estandarización del evaluador se realizaron las siguientes pruebas:

Para las variables de tipo cualitativo se llevó a cabo el Índice de Kappa: Se utilizó este índice para dar fiabilidad a las valoraciones intra e inter evaluador realizadas a las muestras de voz de los participantes del estudio, teniendo en cuenta que para realizarlo se empleó de la escala GRBAS específicamente los parámetros de aspereza (R) y tensión de la voz (S). Esta escala presentó variables que fueron cualitativas de nivel ordinal, pues hubo una jerarquía que en este caso correspondió a que a medida que avanza el número del calificador, que fue de 0 a 3, la afectación de la voz para dichos parámetros también aumenta.

Para observar el efecto de la terapia mixta y directa fue necesario que el investigador se oriente tanto en sus propias mediciones como en las mediciones con otros expertos. En este sentido, se hacen las pruebas de concordancia a través del índice Kappa de Cohen para variables cualitativas y se evalúa de acuerdo con la tabla de fuerza de concordancia⁷⁵:

Tabla 4. Fuerza de concordancia a través del índice de concordancia Kappa

Valor de K	Fuerza de la Concordancia
< 0,20	Pobre
0,21 – 0,40	Débil
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Buena
0,81 – 1,00	Muy buena

Tabla 5. Índice de Kappa para la variable Aspereza- inter evaluador

		Valor	Error estándar	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo	Kappa	,410	,186	1,054	,292
N de casos válidos		10			

De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición de la variable Aspereza entre los observadores el índice de concordancia Kappa arrojó un valor de 0.41, lo cual indica una fuerza de concordancia moderada, pero no significativa.

Tabla 6. Índice de Kappa para la variable Tensión- inter evaluador

		Valor	Error estándar	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo	Kappa	,492	,247	2,114	,034
N de casos válidos		10			

De acuerdo a los resultados obtenidos en la medición de la variable Tensión entre los observadores el índice de concordancia Kappa arrojó un valor de 0.492, lo cual indica una fuerza de concordancia moderada y además significativa (0.034).

Tabla 7. Índice de Kappa para la variable Aspereza- intra evaluador

		Valor	Error estándar	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo	Kappa	,615	,337	2,108	,035
N de casos válidos		10			

De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición de la variable Aspereza por el investigador, se hace necesario que sea asertivo con sus propias medidas, por lo cual se mide el índice de concordancia Kappa que arrojó un valor de 0.615, lo cual indica una fuerza de concordancia buena y además significativa ($p_{\text{valor}}=0.035$).

Tabla 8. Índice de Kappa para la variable Tensión- intraevaluador

		Valor	Error estándar	Aprox. S ^b	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo	Kappa	,677	,211	2,938	,003
N de casos válidos		10			

De acuerdo con los resultados obtenidos en la medición de la variable Tensión en dos ocasiones por el investigador con el fin de tomar datos confiables, el índice de concordancia Kappa arrojó un valor de 0.677, lo cual indica una fuerza de concordancia buena y además significativa (0.003).

Para las variables de tipo cuantitativo se llevó a cabo el Coeficiente de correlación intraclase (CCI): El CCI se define como la proporción de la variabilidad total que es debida a la variabilidad de los sujetos. Supone que la variabilidad total de las mediciones puede desagregarse en dos componentes: a) la variabilidad debida a las diferencias entre los sujetos- entre sujetos y b) la debida a la medición para cada sujeto- intra sujeto⁷⁶. Dado que el CCI es una proporción, sus valores oscilaron entre 0 y 1, y por tanto la máxima concordancia posible se alcanzaría cuando el CCI=1.

Se estableció el CCI entre tres evaluadores expertos en el uso del análisis acústico como prueba objetiva en la valoración de la voz a través del software Anagraf, analizando las muestras de análisis acústico de la voz de 10 personas. Los evaluadores establecieron los contornos de frecuencia fundamental (F_0) y Energía, las medidas de perturbación (Jitter, Shimmer), medidas de ruido

(Armónico/ Ruido- HN, Amplitud de pico del cepstrum) y el índice de perturbación vocal. Se analizaron los resultados de cada evaluador a través del coeficiente de correlación intraclase que arrojó una correlación entre 0,92 y 1. Este nivel de concordancia resultó tener una fiabilidad excelente. La calidad de las mediciones y la estandarización del procedimiento entre los evaluadores permitieron una mejor fiabilidad en la evaluación.

Tabla 9. Coeficiente de Correlación Intraclase- Variables acústicas

Fo	Jitter	Shimmer	H/N	Cepstrum	Índice de perturbación vocal integrado
1,00	0,96	0,96	0,92	0,96	0,98

5.8.2 Evaluación integral de la voz

La investigación contempló la realización de la siguiente batería de evaluaciones

Nasofibrolaringoscopia

Este procedimiento de carácter invasivo consiste en introducir por una narina un endoscopio flexible de 2.5 mm de diámetro hasta la laringo-faringe para visualizar las características de la mucosa y la anatomía laríngea. En este procedimiento se utiliza anestesia local tópica. Las ventajas de realizar este procedimiento comparado con otros como la videoestroboscopia o la telelaringoscopia son: 1) Mayor tolerancia, dado que el endoscopio no se introduce por la cavidad oral lo que reduce la activación del reflejo nauseoso, 2) es útil para una buena valoración de las alteraciones de la voz, y 3) permite explorar la anatomía laríngea con base a las condiciones fisiológicas de la fonación. Sin embargo, su poder de magnificación es reducido y la definición de la imagen es menor comparada con otros métodos de evaluación como la videoestroboscopia. Estos fueron los pasos para su realización⁷⁷:

- a. El participante se posicionó en sedente dado que es una postura cómoda que evita la contractura de la musculatura cervical y laríngea.
- b. Se le explicó al paciente la forma como se realizaría el procedimiento y el beneficio que tendría para caracterizar la anatomía laríngea a partir de la

función vocal observada, y se le dan a conocer las sensaciones que posiblemente sentiría en su realización.

- c. Se examinó la cavidad nasal para observar la presencia de signos de desviación septal con el propósito de seleccionar aquella que presentaba mejor permeabilidad para introducir el endoscopio flexible.
- d. Se aplicó a la narina seleccionada la anestesia local en spray
- e. Se procedió a introducir el endoscopio flexible por el suelo de la fosa nasal o por el meato medio llevándolo hacia la laringo-faringe.
- f. Se le indicó al paciente que debe respirar tranquilamente por la boca
- g. Se le solicitó al paciente que emitiera el sonido de la vocal /i/ y posteriormente el sonido /ji/, /ji/ para observar la aducción de los pliegues vocales (Paoletti, Fraire, Sanchez-Vallecillo, Zernotti, Olmos y Zernotti E, 2011)
- h. Se procedió a retirar el endoscopio flexible para su esterilización.

Su código único de procedimiento en salud- CUPS corresponde a: 314201 el cual está cubierto dentro del plan obligatorio de salud en Colombia. Este procedimiento debió realizarlo un médico- otorrinolaringólogo.

Evaluación perceptual mediante la escala GRBAS

Es un procedimiento no invasivo y que resulta de fácil uso. Esta valoración perceptual está siendo ampliamente utilizada a nivel clínico para la valoración del grado de alteración vocal. Para su ejecución:

- a. Se posicionó al participante en sedente.
- b. Se solicitó que realizara la vocal /a/ sostenida aproximadamente entre 5 y 6 segundos en su intensidad, timbre y tono de voz habituales.
- c. Se realizó la grabación audio- visual de la persona en la actividad.

Se analizó la grabación por parte de jueces con entrenamiento auditivo y con conocimiento en el uso de la escala GRBAS según la escala establecida. De los 6 tipos que proponen los autores, se excluyeron los últimos 3 dado que correspondieron a elementos psicógenos y endocrinos

Evaluación acústica- Análisis Acústico de la voz

Se tomó la muestra de la vocal /a/ sostenida del paciente dentro de una cabina sono- aislada. Este procedimiento no es invasivo, para su realización se requiere:

- a. Se posicionó en sedente al participante.
- b. El evaluador- Fonoaudiólogo con entrenamiento en Análisis acústico de la voz) ubicó el micrófono de tipo bidireccional a 10 cms. frente a la boca del participante en un ángulo de 70° aproximadamente.
- c. Dar la consigna: “Por favor, tome aire y luego diga una /a/ prolongada durante 5 segundos con la misma intensidad y tono de voz con la que habla a diario”.
- d. El evaluador, quien una vez tuvo abierto el software para realizar el registro, debió ir al comando de botones de función, debió seleccionar el botón rojo en forma de círculo para que grabara la muestra de voz.
- e. Después de que el participante terminó la producción de la vocal /a/ se seleccionó el botón negro en forma de cuadrado para detener la grabación de la muestra.
- f. El evaluador fue a la ventana de gráficos en la parte superior, seleccionó toda la muestra grabada, y pudo en ese momento, ir a la ventana de botones de funciones del software Anagraf para cortar fragmentos innecesarios de la muestra para analizar con el menú en forma de “tijera”.
- g. Se guardó la muestra en formato W.A.V, seleccionando en el menú de funciones del programa.

6.9 Fases de la investigación

Este trabajo se realizó teniendo en cuenta las siguientes fases:

FASE 1

- a. Selección de la muestra: El investigador y/o las fonoaudiólogas que tuvieron a cargo la realización de las sesiones de terapia de voz presentaron en la primera sesión de terapia, a la que regularmente asisten todos los pacientes, la investigación. En los casos en los que el paciente deseó participar, se procedió en el consultorio a firmar el consentimiento

informado. Para esto, el investigador verificó el cumplimiento de las normas de inclusión/exclusión.

- b. División de la muestra de manera aleatoria en 2 grupos: El investigador dividió la muestra en dos grupos: Grupo A: Rehabilitación de la disfonía con terapia de voz mixta (directa e indirecta), Grupo B: Rehabilitación de la disfonía a través de terapia de voz directa. Cada grupo contó con 10 participantes distribuidos de manera equitativa y aleatoria.

FASE 2

- a. Evaluación inicial integral de la voz para los 2 grupos: se llevó a cabo la nasofibrolaringoscopia, la evaluación perceptual- GRBAS y el análisis acústico de la voz. Las evaluaciones perceptuales y acústicas de la voz fueron realizadas en el Laboratorio de Habla y voz del Servicio de Rehabilitación Humana- SERH de la Universidad del Valle.
- b. Diseño del plan de terapia de voz para los dos grupos: El investigador y las fonoaudiólogas que realizaron la terapia plantearon el protocolo terapéutico a seguir seleccionando las técnicas de acuerdo con el abordaje mixta y directa. En los anexos se presentan estos protocolos.
- c. Realización de la terapia de voz: 10 sesiones de terapia de voz fueron realizadas con una duración de 30 minutos para ambos grupos, con una intensidad horaria entre una y dos sesiones por semana en las que se aplicó los protocolos diseñados. La terapia de voz tanto mixta como directa fueron realizadas por 2 fonoaudiólogas de la Unidad de Terapia Foniátrica del Centro Médico Imbanaco dedicadas en su trayectoria profesional a la evaluación, diagnóstico y tratamiento terapéutico de la voz.

FASE 3

- a. Reevaluación integral de los 2 grupos con nasofibrolaringoscopia, prueba perceptual a través de la escala GRBAS y acústica de la voz con el software Anagraf al término de las 10 sesiones de terapia de voz. Para la

realización de la nasofibrolaringoscopia se contrató el servicio profesional de un Médico- Otorrinolaringólogo. Las demás evaluaciones fueron realizadas en el Laboratorio de Habla y voz del SERH de la Universidad del Valle. En este momento se dio por terminada la participación de los pacientes en el estudio.

- b. Análisis de la información pre y pos terapia de voz teniendo en cuenta las variables del estudio que fueron definidas en esta investigación. Este análisis estuvo a cargo del investigador y de la asesora profesional en Estadística y del área en la que se desarrolló este trabajo.
- c. Resultados: Comparación de la efectividad de la terapia de voz entre los grupos de intervención con el grupo control. Estos resultados fueron proporcionados por el investigador y presentados y discutidos con el director y la asesora temática del estudio.

FASE 4

- a. Escritura del informe final de la investigación: incluyó resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones realizado por el investigador como producto del desarrollo de las fases anteriores.
- b. Socialización de los resultados de la investigación con la comunidad académico- profesional incluyendo a los participantes en el estudio. El investigador y las fonoaudiólogas entregaron por escrito a cada participante sus parámetros vocales pre y post terapia de voz.

6.10 Disposiciones Vigentes

Aspectos éticos

La presente investigación cumplió con los acuerdos y las disposiciones contempladas en la Declaración de Helsinki y en la Resolución No. 8430 del Ministerio de Salud de Colombia. Por lo tanto, esta investigación se realizó bajo el

marco de los principios de beneficencia, autonomía y justicia. También, se suministró información precisa, clara y comprensible de la investigación a los participantes dándoles a conocer el contenido de la misma y su manera de participación a través del consentimiento informado. Se respetó su confidencialidad al no revelar su nombre en el estudio, por lo que fueron rotulados a través de una codificación; en este mismo documento se explicitó su derecho a participar voluntariamente y a retirarse de la investigación en el momento en el que lo hubieran deseado.

Riesgos de la investigación frente a los procedimientos

La presente propuesta de investigación fue considerada por el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana- CIREH de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle con riesgo mínimo, siguiendo la normatividad nacional e internacional. Respecto a los procedimientos, la nasofibrolaringoscopia, aunque es un examen invasivo no genera mayores complicaciones; en caso de haberse presentado síntomas, estos hubieran abarcado principalmente: cefalea, dolor de cuello y odinofagia, los cuales hubieran recibido manejo médico por parte de quien realizó este procedimiento (médico- otorrinolaringólogo).

El análisis acústico de la voz y el clínico- perceptual GRBAS son valoraciones que se realizaron al interior del SERH- Escuela de Rehabilitación Humana en el Laboratorio de Habla y Voz y su ejecución con los pacientes no generó ningún riesgo dado que sus procedimientos fueron principalmente, no invasivos.

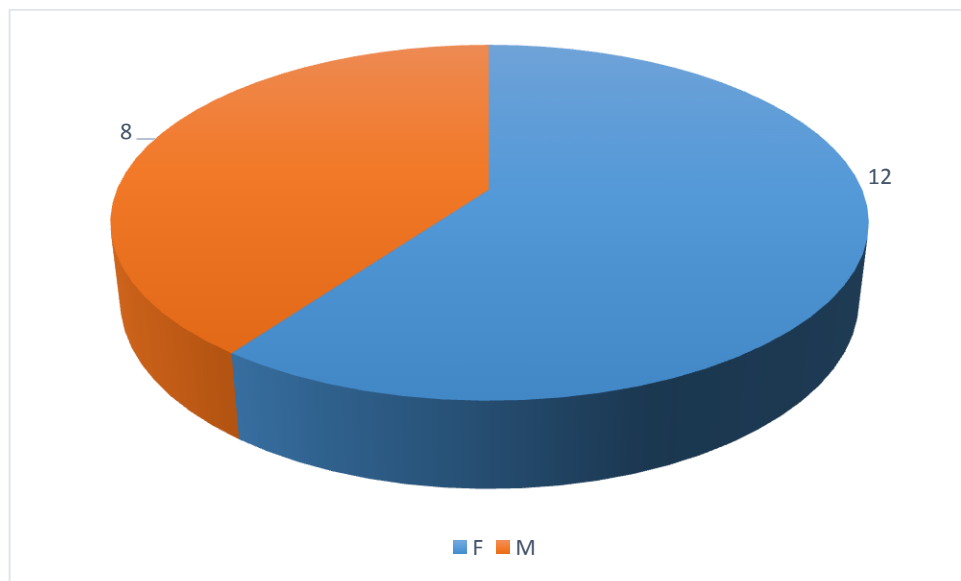
Riesgos de la investigación referente a la confidencialidad

Se protegió la identidad de los participantes asignándoles desde el inicio del estudio un código de participación y, solamente el investigador y el equipo asesor tuvieron acceso a la información. Lo anterior, fue incluido en el contenido del documento de “consentimiento informado” que se le entregó a cada participante.

7. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de esta investigación de acuerdo con los objetivos planteados. En primer lugar, se relacionan las características sociodemográficas de todos los participantes del estudio. En segundo lugar, se realiza una segregación de estas características en los dos grupos de terapia de voz: mixta y directa presentándose en este orden los resultados de los parámetros morfo-funcionales obtenidos a través de la nasofibrolaringoscopia, perceptuales en los que se tuvo en cuenta las variables de aspereza y tensión de la escala GRBAS, y acústicos de la voz mediante el software Anagraf pre y post terapia de voz. Finalmente, se presenta la comparación del efecto de la terapia de voz en los dos grupos de terapia.

7.1 Caracterización sociodemográfica de los participantes de la investigación que recibieron terapia de voz mixta y directa



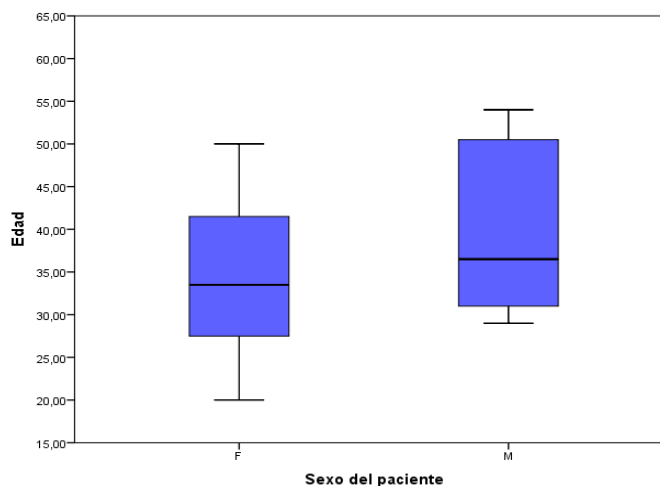
Gráfica 1. Distribución de los participantes por sexo

De acuerdo con la Gráfica 1 se encontró que el 60% de los participantes de la investigación fueron mujeres y el 40 % hombres.

Tabla 10. Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio

<i>Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio</i>	
Media	36,75
Mediana	35,50
Desviación estándar	9,85
Varianza de la muestra	97,04
Rango	34,00
Mínimo	20,00
Máximo	54,00
Cuenta	20,00

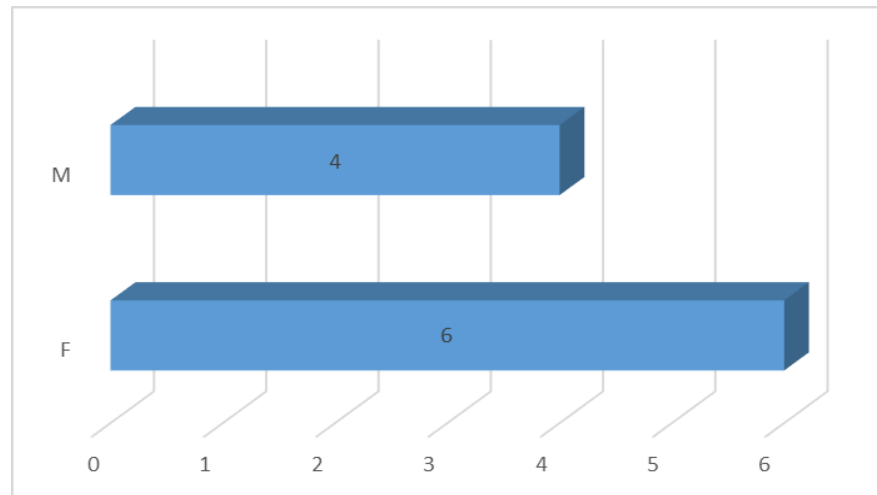
En general, de acuerdo con la tabla 10 los veinte participantes tenidos en cuenta dentro del estudio presentaron una edad en promedio de 37 años con una alta variabilidad, en el que el menor participante tenía 20 años, mientras que el mayor 54 años.



Gráfica 2. Distribución de la edad de los participantes de acuerdo al sexo

En la gráfica 2, se puede observar que las mujeres presentaron edades inferiores a las edades de los hombres y que su variabilidad fue similar.

Caracterización sociodemográfica de los participantes de la investigación que recibieron terapia mixta



Gráfica 3. Distribución de los participantes por sexo. Terapia de voz mixta

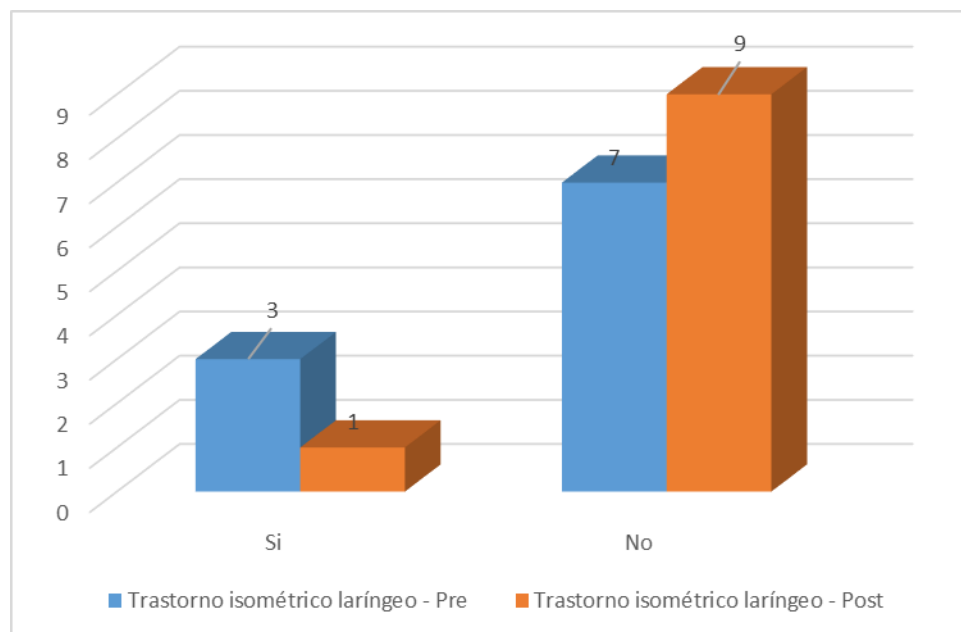
Tabla 11. Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio que recibieron terapia de voz mixta

Edad- Terapia de voz mixta	
Media	36,2
Mediana	35
Moda	24
Desviación estándar	11,64
Varianza de la muestra	135,51
Rango	34
Mínimo	20
Máximo	54

Los participantes que recibieron terapia de voz mixta se caracterizaron por ser en su mayoría mujeres (6) (Ver gráfica 3). La muestra estuvo conformada por diez participantes que en promedio tenían aproximadamente 36 años, el 50% de ellos presentaron edades menores a los 35 años mientras que los 5 restantes presentaron edades superiores a los 35 años, con una variabilidad elevada de 11 ya que la menor edad fue de 20 años, mientras que la mayor edad fue de 54 años.

7.2 Caracterización de los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz pre y post terapia vocal mixta y directa

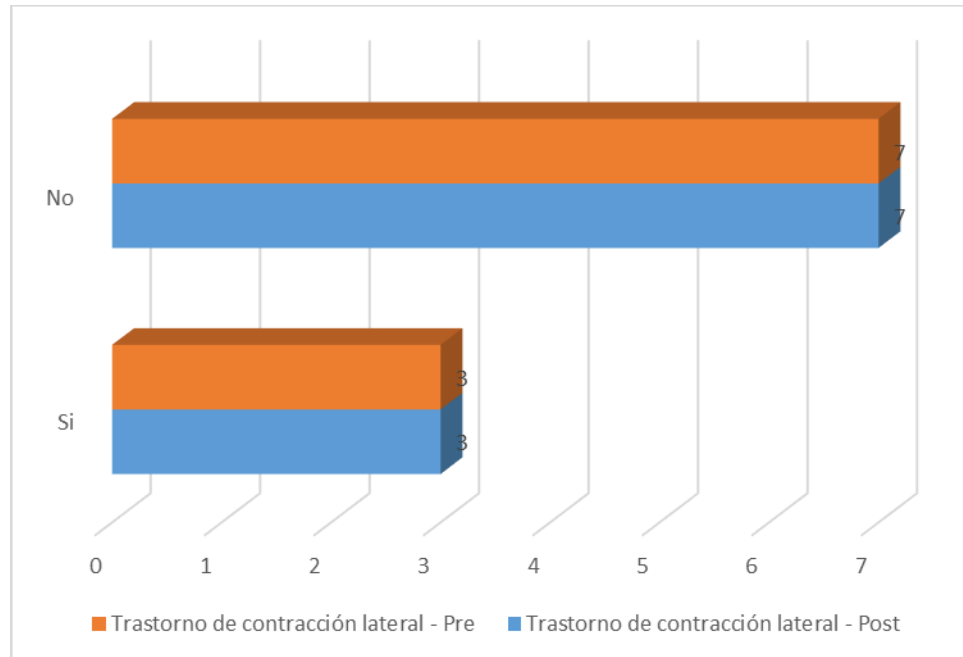
Caracterización de los parámetros morfo-funcionales de la voz a través de la Nasofibrolaringoscopia- Pre y Post terapia de voz mixta



Gráfica 4. Trastorno isométrico laríngeo pre y post terapia de voz mixta

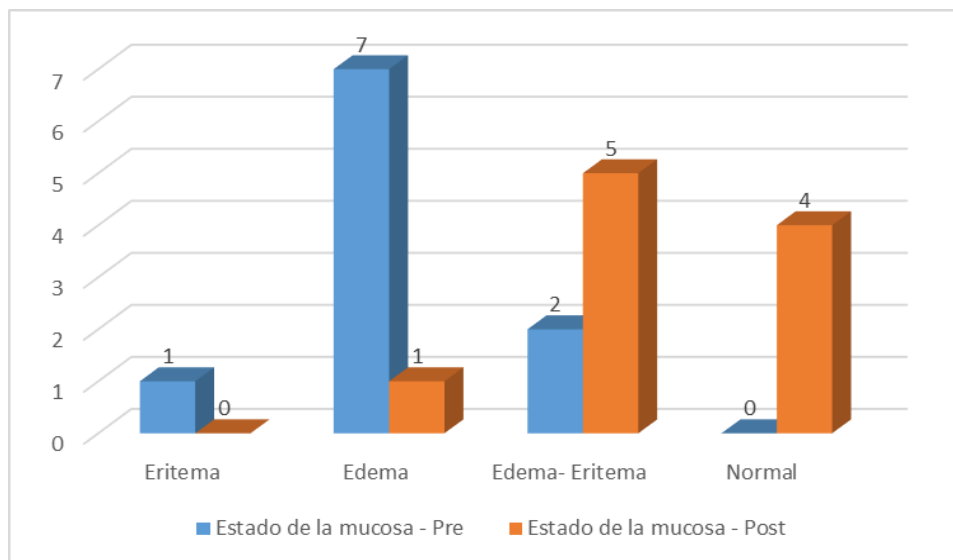
En la gráfica 4 se puede observar que el 30% de los participantes pre- terapia de voz mixta presentaron trastorno isométrico laríngeo. Al finalizar la terapia y al

reevaluarse con nasofibrolaringoscopia se encontró una mejoría dado que solo el 10% continuó presentando este signo.



Gráfica 5. Trastorno de contracción lateral pre y post terapia de voz mixta

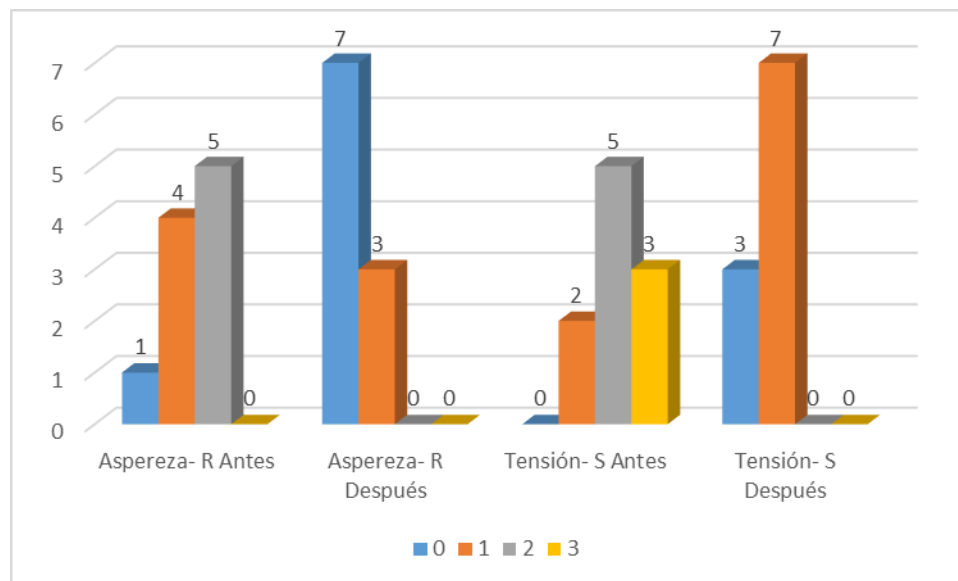
De acuerdo con la gráfica 5 se observa que el 30% de los participantes presentó trastorno de contracción lateral. Al finalizar la terapia, esta variable se mantuvo estable.



Gráfica 6. Estado de la mucosa pre y post terapia de voz mixta

La gráfica 6 presenta la información hallada en relación con la variable “estado de la mucosa” en la que se observa que antes de realizar la terapia de voz mixta el 70% de los participantes presentaron edema, el 20% edema y eritema y el 10% solo eritema. Al finalizar la terapia, se pudo evidenciar una reducción del edema en un 60% de los participantes y, además, un 40% presentó mucosa laríngea normal. Este último hallazgo fue importante debido a que en la evaluación pre-terapia de voz mixta ninguno de los participantes presentó este signo. También, se observó que ninguno presentó una condición única de eritema.

Caracterización de los parámetros perceptuales de la voz a través de la escala GRBAS- Pre y Post terapia de voz mixta



Gráfica 7. Escala de GRBAS antes y después de la terapia mixta

En la gráfica 7 se observa que el 50% de los participantes pre- terapia de voz mixta evaluados perceptualmente, a través de la escala GRBAS, presentaron aspereza en grado moderado, el 40% aspereza leve y el 10% no presentó este signo. Posterior a la terapia, el 30% de los casos presentó aspereza leve y en el 70% desapareció la aspereza.

Con respecto a la variable “Tensión”, en la evaluación inicial, se encontró que el 50% presentó tensión en la voz de grado moderada, un 30% tensión severa y un 20% leve tensión. Luego de realizar la terapia de voz, se observó mejoría debido a que ningún participante presentó tensión moderada, así como tampoco tensión severa, el 70% pasó a tener tensión leve y el 30% restante presentó voz sin tensión.

Caracterización de los parámetros acústicos de la voz- Pre y Post Terapia de voz mixta

Tabla 12. Fo Pre y post terapia de voz mixta

<i>Fo (Hz) Terapia de voz mixta</i>				
	Mujeres		Hombres	
	Pre	Post	Pre	Post
Media	181,00	191,00	135,00	121,50
Mediana	190,50	195,50	110,00	113,50
Desviación estándar	25,61	18,74	58,55	22,66
Varianza de la muestra	656,00	351,20	3428,67	513,67
Rango	67,00	49,00	124,00	49,00
Mínimo	142,00	160,00	98,00	105,00
Máximo	209,00	209,00	222,00	154,00
Cuenta	6,00	6,00	4,00	4,00

En relación con la Frecuencia fundamental (F_0), de acuerdo con la tabla 12 los participantes de sexo masculino antes de realizar la terapia de voz mixta presentaron una media de 135 ± 58.55 Hz. considerada dentro del valor de normalidad para los hombres. El valor máximo (222 Hz) se encontró por fuera del rango de normalidad, pero el valor mínimo sí se encontró dentro de este rango (98 Hz.). El 50% de los participantes presentaron una F_0 menor a 110 Hz. Hubo una alta variabilidad en la información reportada para esta variable. Luego de realizarse la terapia, se encontró una media de 121 ± 22.66 Hz. continuando dentro del valor de normalidad. El valor máximo disminuyó encontrándose normal.

Para las participantes pre terapia de voz mixta, se encontró una media de 181 ± 25.61 Hz. encontrándose dentro de los parámetros de normalidad de acuerdo con lo esperado para el sexo. El valor mínimo presentado en las mujeres fue de 142 Hz. encontrándose por fuera del rango normal.— Post terapia de voz, se encontró una media de 191 ± 18.74 Hz. continuando dentro del valor de normalidad y el valor mínimo se aproxima más al rango de normalidad.

Tabla 13. Resumen de la estadística descriptiva para los parámetros de perturbación vocal a corto plazo y medidas de ruido- Terapia de voz mixta

Estadística Descriptiva de los parámetros acústicos en Terapia Mixta			
Parámetro Acústico		Pre Terapia	Post Terapia
Jitter	Media	3,83	1,38
	Mediana	2,44	1,13
	Desviación estándar	3,56	0,83
	Rango	10,05	2,28
Shimmer	Media	0,91	0,47
	Mediana	0,87	0,30
	Desviación estándar	0,42	0,30
	Rango	1,36	0,79
Relación Armónico/ Ruido	Media	2,69	4,67
	Mediana	2,62	4,90
	Desviación estándar	1,96	1,12
	Rango	6,60	4,03
Amplitud del Cepstrum	Media	0,21	0,29
	Mediana	0,18	0,26
	Desviación estándar	0,09	0,13
	Rango	0,30	0,45

Medidas de perturbación vocal a corto plazo: Jitter y Shimmer

En relación con la medida de perturbación “Jitter” y de acuerdo con la Tabla 13, antes de realizar la terapia de voz mixta, los participantes presentaron una media de 3.83 ± 3.56 encontrándose por fuera del valor de normalidad para el software Anagraf. Luego de realizarse la terapia, para esta variable se obtuvo una media de 1.38 encontrándose cercano al valor de normalidad para el software utilizado. El 50% de los participantes obtuvieron mediciones de “Jitter” dentro del rango de normalidad menor a 1.13 y según normativa de Anagraf se corresponde a variaciones de la F_0 que se consideran normales.

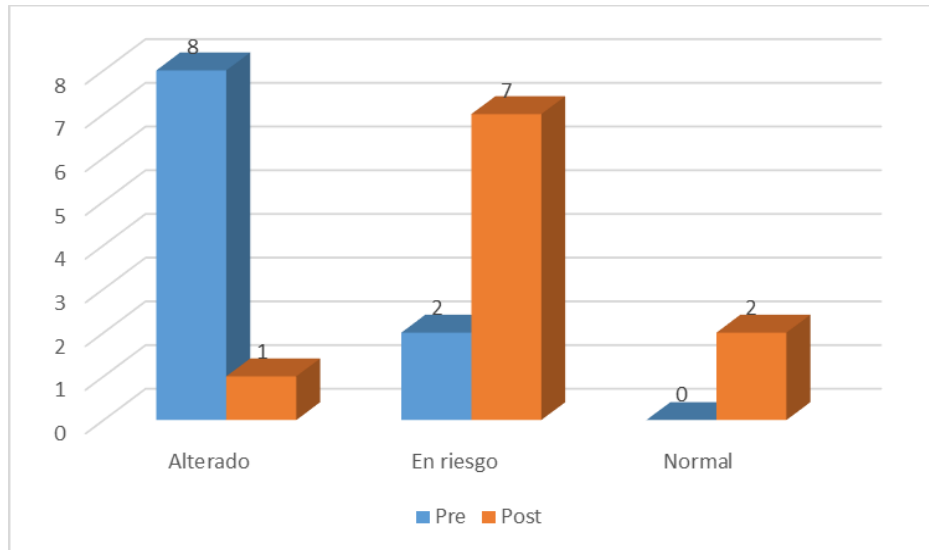
Para la variable “Shimmer” antes de recibir terapia de voz mixta, los participantes presentaron una media de 0.91 ± 0.42 que correspondió a un valor por fuera del rango de normalidad establecido por el software Anagraf. Al realizarse el análisis acústico post terapia, se encontró que la media para esta variable fue de 0.47 ± 0.30 que, aunque se observa que disminuyó para acercarse al valor de normalidad persistió por fuera de este rango. Sin embargo, el 50% de los participantes presentaron variaciones en la amplitud de la voz dentro del rango de normalidad por debajo del 0.3.

Medidas de ruido: H/R- Cepstrum

De acuerdo con la Tabla 4, antes de recibir terapia de voz mixta los participantes en relación con la variable acústica “Armónico/ Ruido”, presentaron una media de 2.69 ± 1.96 que corresponde a un valor por fuera del rango de normalidad establecido por el software utilizado presentando una baja variabilidad en los datos hallados. Posterior a la terapia de voz, se encontró que la media para esta variable fue de 4.67 ± 1.12 observándose que el valor aumentó estando dentro del rango de normalidad del acuerdo.

Respecto a la variable acústica “Amplitud del pico de Cepstrum” los participantes antes de recibir terapia de voz mixta presentaron una media de 0.21 ± 0.09 que se corresponde a un valor por fuera del rango de normalidad establecido por el software Anagraf. Se observa una baja variabilidad de los datos. Al realizarse el análisis acústico post terapia, se encontró que la media aumentó siendo de

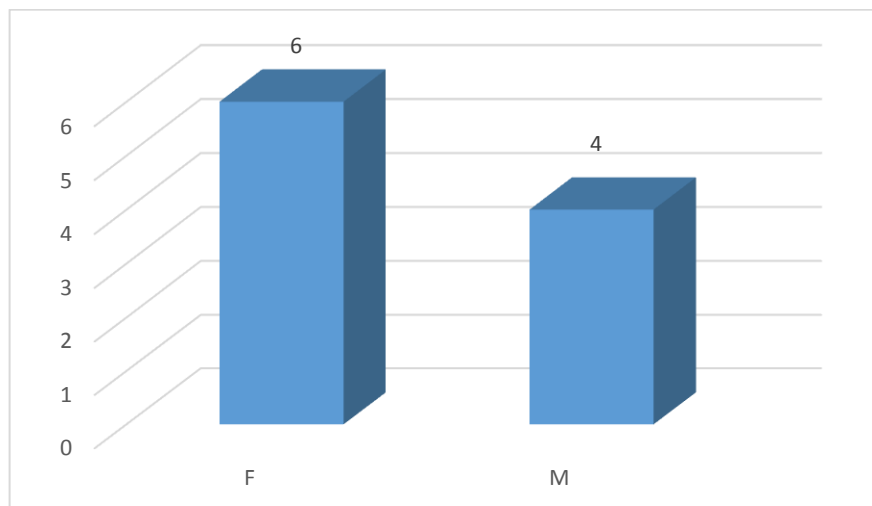
0.29±0.13 incluyéndose dentro del rango de normalidad establecido en el software Anagraf.



Gráfica 8. Resultados IPI en participantes pre y post terapia de voz mixta

Según la gráfica 8 en relación con los resultados encontrados en los participantes para la variable acústica “Índice de perturbación vocal integrado- IPI” antes de realizar la terapia de voz mixta se encontró que el 80% se encontraba con un IPI alterado y el 20% restante con un IPI en riesgo. Al realizarse la valoración acústica al finalizar la terapia, se encontró que el 70% presentaron un IPI en riesgo, el 20% IPI normal y solo el 10% IPI alterado.

Caracterización sociodemográfica de los participantes de la investigación que recibieron terapia de voz directa



Gráfica 9. Sexo de los participantes terapia de voz directa

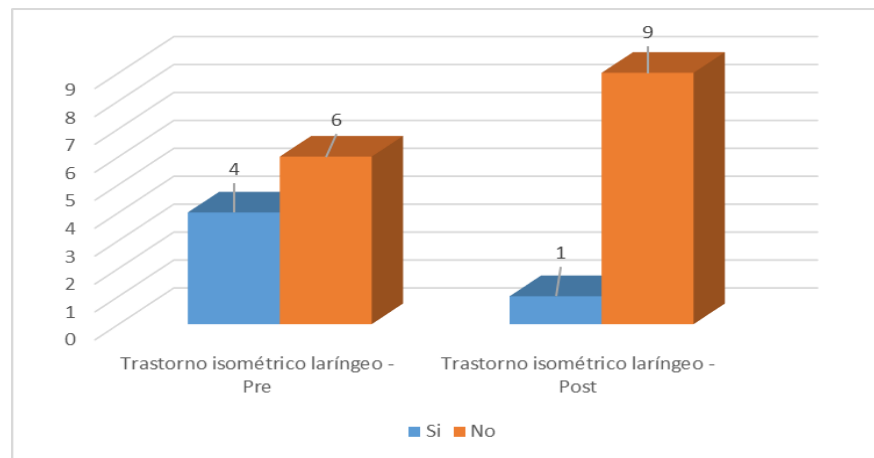
De acuerdo con la Gráfica 9 se encontró que el 60% de los participantes que recibieron terapia de voz directa fueron mujeres y el 40 % hombres.

Tabla 14. Estadísticas descriptivas para la edad de los participantes del estudio que recibieron terapia de voz directa

<i>Edad -Terapia de voz directa</i>	
Media	37,3
Mediana	35,5
Moda	29
Desviación estándar	8,29
Varianza de la muestra	68,68
Rango	23
Mínimo	29
Máximo	52
Cuenta	10

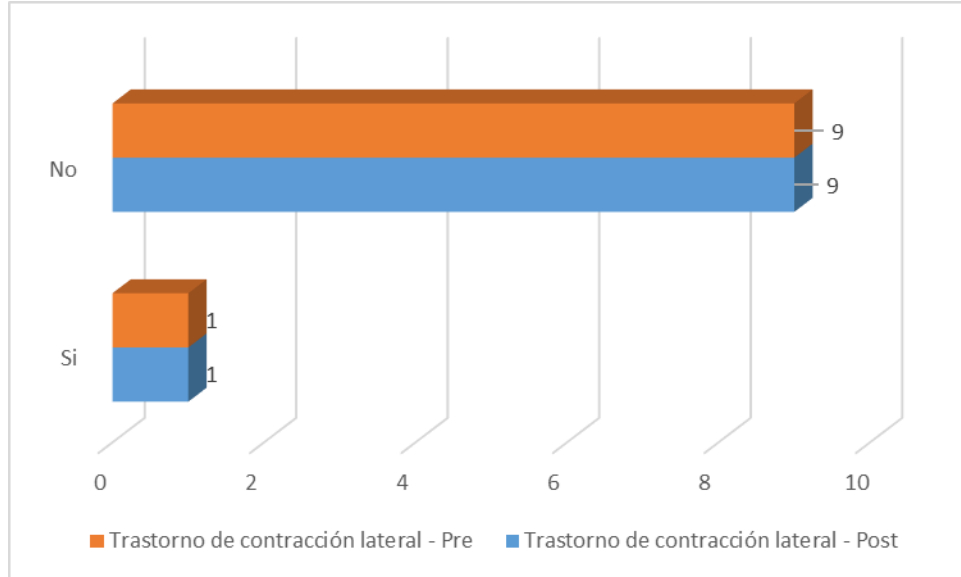
Al igual que los participantes de la terapia de voz mixta, los participantes de la terapia de voz directa estuvieron conformados por seis mujeres y cuatro hombres (Ver gráfica 9). En promedio los participantes presentaron una edad de 37 años aproximadamente, la menor edad reportada fue de 29 años y la mayor de 52 años, por lo que se muestra una alta variación.

Caracterización de los parámetros morfo-funcionales de la voz a través de la Nasofibrolaringoscopia- Pre y Post terapia de voz directa



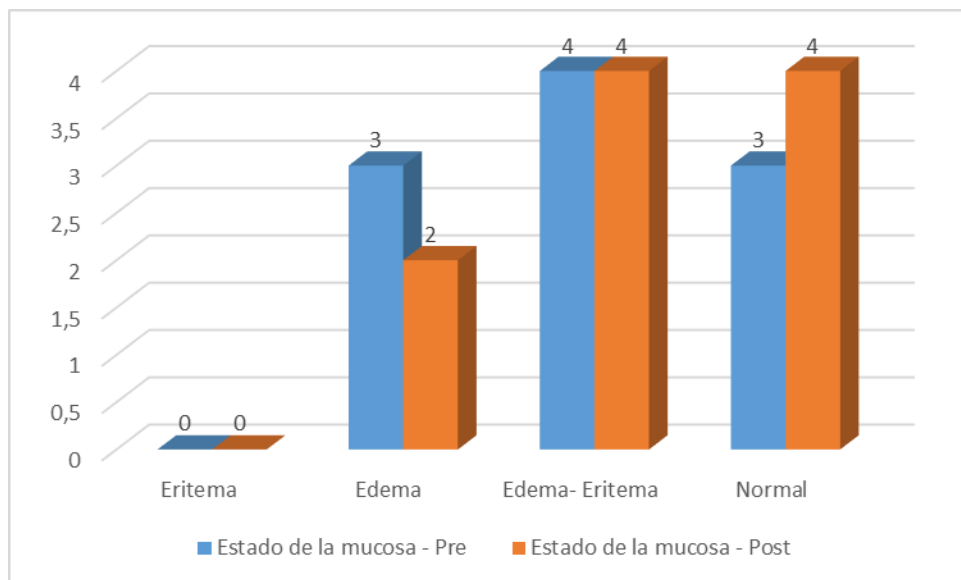
Gráfica 10. Trastorno isométrico laríngeo pre y post terapia de voz directa

Se puede observar de acuerdo con la gráfica 10 que el 40% de los participantes presentaban trastorno isométrico laríngeo antes de recibir la terapia de voz directa. Al finalizar la terapia y luego de realizarse la nasofibrolaringoscopia, sólo el 10% de los participantes presentó trastorno isométrico laríngeo.



Gráfica 11. Trastorno de contracción lateral pre y post terapia de voz directa

En la gráfica 11 se puede observar que no hubo cambios pre y post terapia de voz directa en relación con la variable “Trastorno de contracción lateral”, el 90% de los participantes no presentaron trastorno de contracción lateral, el 10% sí.

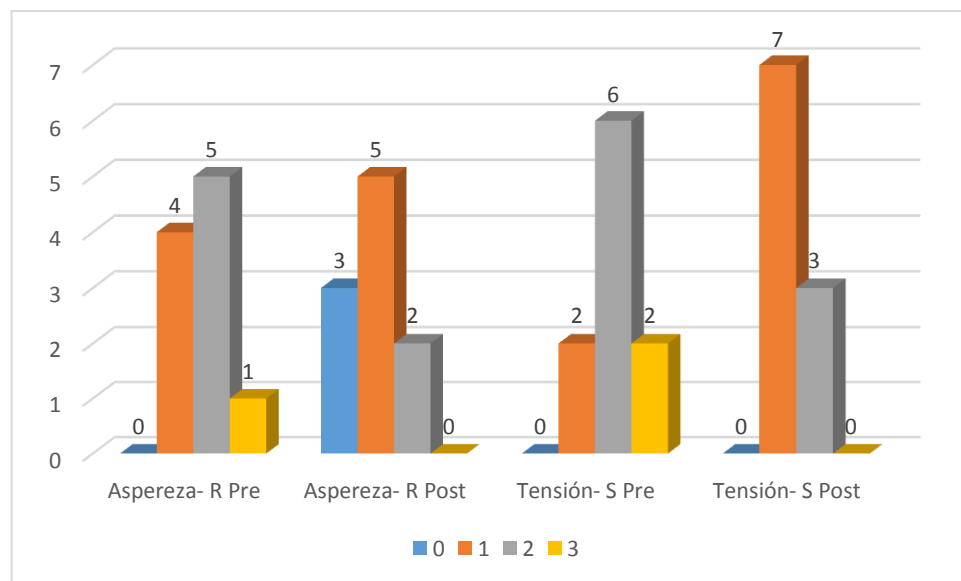


Gráfica 12. Estado de la mucosa pre y post terapia de voz mixta

De acuerdo con la gráfica 11 se puede observar que el 40% de los participantes antes de recibir terapia de voz directa presentaban una mucosa laríngea con edema y eritema, el 30% presentó una mucosa con edema, y el 30% restante presentó una mucosa normal.

Al realizarse una nasofibrolaringoscopia al finalizar la terapia, el 40% de los participantes continuaron presentando una mucosa laríngea con edema y eritema, aumentó a un 40% los participantes que presentaron una mucosa laríngea normal y disminuyó en un 20% que presentaron una mucosa con edema.

Caracterización de los parámetros perceptuales de la voz a través de la escala GRBAS- Pre y Post terapia de voz directa

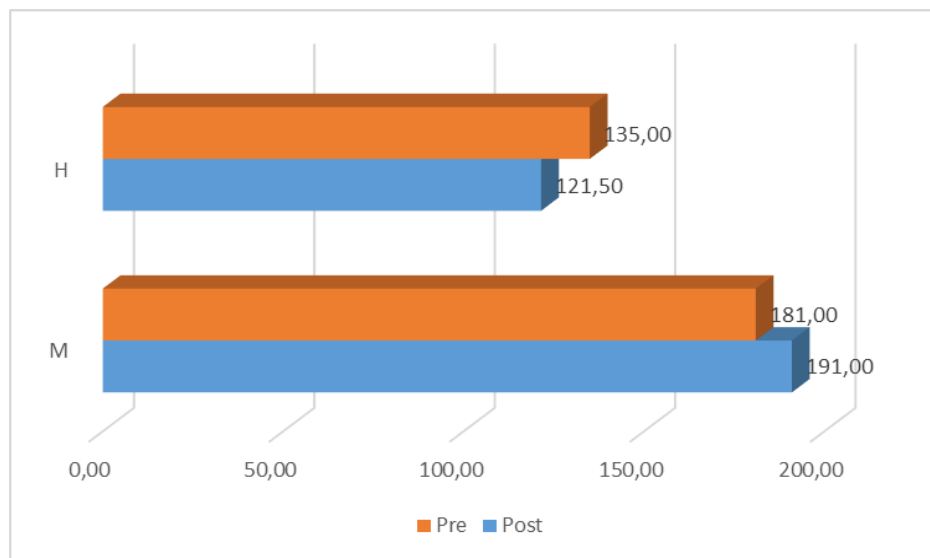


Gráfica 13. Puntuación de dos de las variables GRBAS- Pre y Post terapia de voz directa

La gráfica 13 presenta la puntuación de las variables perceptuales Aspereza y Tensión pre y post terapia de voz directa. El 50% de los participantes presentaron aspereza de grado moderada antes de realizar la terapia, el 40% aspereza leve y un 10% presentó aspereza severa. Luego de realizar la terapia y evaluar nuevamente con la escala GRBAS, se encontraron cambios en la puntuación inicial, el 50% pasó a tener aspereza leve, se disminuyó al 20% aquellos que presentaron aspereza moderada y el 30% no presentó aspereza en la voz.

Con respecto a la variable “Tensión” se encontró que el 60% presentó tensión en la voz de grado moderada, 20% tensión severa y el 20% restante tensión leve. Luego de realizar la terapia de voz, el 70% pasó a tener tensión leve y el 30% restante presentó aspereza moderada.

Caracterización de los parámetros acústicos de la voz Pre y Post Terapia de voz directa



Gráfica 14. Fo (Hz) de acuerdo al sexo en pacientes pre y post al tratamiento de terapia de voz directa

Tabla 15. Fo Pre y post terapia de voz directa

<i>Fo (Hz)- Terapia de voz directa</i>				
	Mujeres		Hombres	
	Pre	Post	Pre	Post
Media	201,50	196,33	123,75	122,75
Mediana	198,00	195,00	128,50	126,00
Desviación estándar	21,98	24,39	26,16	20,93
Varianza de la muestra	483,10	594,67	684,25	438,25
Rango	62,00	61,00	62,00	49,00
Mínimo	169,00	169,00	88,00	95,00
Máximo	231,00	230,00	150,00	144,00
Cuenta	6,00	6,00	4,00	4,00

En relación con la Frecuencia fundamental (F_0), de acuerdo con la tabla X los participantes de sexo masculino antes de realizar la terapia de voz mixta presentaron una media de $123,75 \pm 26,16$ Hz. considerada dentro del valor de normalidad para los hombres. El valor máximo (150 Hz.) y mínimo (88 Hz.) se encontraron dentro del rango de normalidad. El 50% de los participantes presentaron una F_0 menor a 128 Hz. Luego de realizarse la terapia, se encontró una media de $122,75 \pm 20,93$ Hz. continuando dentro del valor de normalidad y tanto el valor mínimo (95 Hz.) como máximo (144 Hz.) continuaron dentro del rango normal.

Para las participantes pre terapia de voz mixta, se encontró una media de $201,50 \pm 21,98$ Hz. encontrándose dentro de los parámetros de normalidad de acuerdo con lo esperado para el sexo. El valor mínimo presentado en las mujeres fue de 169 Hz. encontrándose dentro del rango normal.- Post terapia de voz, se encontró una media de $196,33 \pm 24,39$ Hz. continuando dentro del valor de normalidad. El valor mínimo (169 Hz.) y máximo (203 Hz.) se mantuvieron dentro del rango de normalidad.

Tabla 16. Resumen de la estadística descriptiva para los parámetros de perturbación vocal a corto plazo y medidas de ruido- Terapia de voz directa

Estadística Descriptiva de los parámetros acústicos en Terapia Directa			
Parámetro Acústico		Pre Terapia	Post Terapia
Jitter	Media	2,56	1,42
	Mediana	1,77	1,11
	Desviación estándar	2,29	1,00
	Rango	6,88	2,56
Shimmer	Media	0,57	0,57
	Mediana	0,41	0,53
	Desviación estándar	0,36	0,29
	Rango	0,92	0,87
Relación Armónico/ Ruido	Media	3,43	5,16
	Mediana	2,64	5,60
	Desviación estándar	2,24	2,20
	Rango	6,97	6,63
Amplitud del Cepstrum	Media	0,27	0,36
	Mediana	0,27	0,25
	Desviación estándar	0,11	0,33
	Rango	0,31	1,16

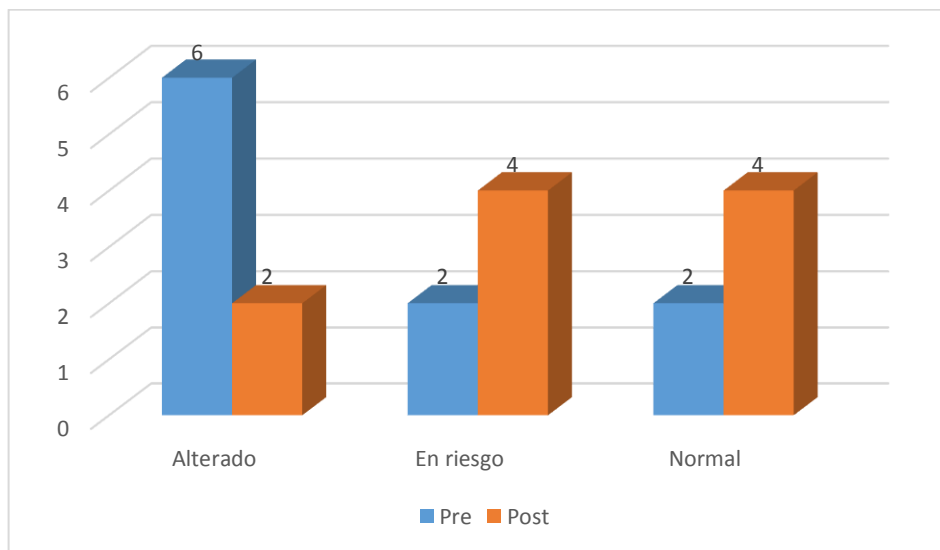
Al igual que en el primer grupo, en los participantes de la terapia directa, se evaluaron las medidas de perturbación Jitter y Shimmer. Con relación a la variable acústica “Jitter” presentaron una media de $2,56 \pm 2,29$ que corresponde a un valor

por fuera del rango de normalidad establecido por el software Anagraf observándose una alta variabilidad de los datos, que se corrobora a través del valor del rango de 6,8 con un valor mínimo de 0.73 y un valor máximo 7.61. El 50% de los participantes previo a la terapia presentaron un Jitter menor a 1.77 acercándose al rango del valor de normalidad. Al realizarse el análisis acústico post terapia, se encontró que la media para esta variable fue de 1.42 ± 1.00 que, aunque ligeramente por fuera del valor de normalidad se aproxima mucho más a la normal. Sin embargo, el 50% de los participantes post terapia presentaron un Jitter menor a 1.11 encontrándose dentro del rango de normalidad establecido en el software Anagraf. A diferencia de los resultados obtenidos pre terapia de voz directa se observó una menor variabilidad de los datos con una desviación estándar de 1,0 y un rango que disminuyó a 2,56.

Con relación a la variable acústica “Shimmer” presentaron una media de 0.57 ± 0.36 que se corresponde a un valor por fuera del rango de normalidad establecido por el software Anagraf observándose una baja variabilidad de los datos. Al realizarse el análisis acústico post terapia se encontró que la media para esta variable fue de 0.57 ± 0.29 continuando por fuera del rango de normalidad establecido en el software Anagraf. El 50% de los participantes presentaron un Shimmer por encima de 0.53 estando por fuera del rango de normalidad.

Respecto a las medidas de ruido, la variable acústica “Armónico/Ruido- H/N” presentaron una media de 3.43 ± 2.24 que se corresponde a un valor por fuera del rango de normalidad establecido por el software Anagraf observándose una alta variabilidad de los datos. Al realizarse el análisis acústico post terapia se encontró que la media para esta variable fue de 5.16 ± 2.20 estando dentro del rango de normalidad establecido por el software Anagraf.

En relación con la variable acústica “Amplitud del pico de Cepstrum” presentaron una media de 0.27 ± 0.11 que se corresponde a un valor por fuera del rango de normalidad establecido por el software Anagraf observándose una muy baja variabilidad de los datos. Al realizarse el análisis acústico post terapia se encontró que la media para esta variable fue de 0.36 ± 0.33 continuando dentro del rango de normalidad establecido para el software Anagraf.



Gráfica 15. Resultados IPI en participantes pre y post terapia de voz directa

Según la gráfica 15 en relación con los resultados encontrados en los participantes para la variable acústica “Índice de perturbación vocal integrado- IPI” antes de realizar la terapia de voz directa se encontró que el 60% presentaba un IPI alterado, el 20% en riesgo y el 20% restante con un IPI normal. Al realizarse la valoración acústica al finalizarse la terapia, se encontró que aumentó al 40% los participantes que presentaron un IPI normal, aumentó también al 40% los que presentaron un IPI en riesgo y disminuyó al 20% los que presentaron un IPI alterado.

7.3 Comparación del efecto de la terapia de voz Mixta y Directa

Prueba para variables cualitativas

La prueba de Chi-Cuadrado da razón de la diferencia de proporciones, en este caso se aplicó la prueba para variables cualitativas con el fin de determinar si existe diferencia significativa entre la terapia de voz mixta y la terapia de voz directa con base a las variables de estudio. Esta prueba corrobora las siguientes hipótesis:

$$H_0: P1 = P2 \quad H_a: P1 \neq P2$$

Lo que indica que la proporción del grupo 1 es igual a la proporción del grupo 2 o que la proporción del grupo 1 es diferente de la proporción del grupo 2 con determinada característica.

Si $p_valor > 0.05$; No se rechaza H_0 ; La proporción de participantes con la característica es igual en la terapia de voz mixta que en la terapia de voz directa con un 95% de confianza.

Si $p_valor \leq 0.05$; Se rechaza H_0 ; La proporción de participantes con la característica es igual en la terapia de voz mixta que en la terapia de voz directa con un 95% de confianza.

En relación con las variables morfo-funcionales valoradas en la nasofibrolaringoscopia:

Tabla 17. Diferencia en el trastorno isométrico laríngeo con terapia de voz mixta y directa

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,123 ^a	1	,725
Corrección de continuidad	,000	1	1,000
Razón de verosimilitud	,223	1	,637
Prueba exacta de Fisher			
N de casos válidos	10		

Para observar la diferencia en el trastorno isométrico laríngeo se aplicó la prueba Chi-cuadrado que da razón de la diferencia entre la proporción de participantes que presentaron este trastorno en la terapia de voz mixta y los que lo presentaron en la terapia de voz directa. En este caso, la prueba de Chi-Cuadrado arrojó un valor de $0.72 > 0.05$, por lo tanto, no se rechaza la H_0 y se dice con un 95% de confianza que el trastorno isométrico muestra igual efecto aplicando la terapia de voz mixta y la directa.

Tabla 18. Diferencia en el trastorno de contracción lateral con terapia de voz mixta y directa

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	2,593 ^a	1	,107
Corrección de continuidad ^b	,212	1	,645
Razón de verosimilitud	2,683	1	,101
Prueba exacta de Fisher			
N de casos válidos	10		

Para observar la diferencia en el trastorno de contracción lateral se aplicó la prueba chi-cuadrado que da razón de la diferencia entre la proporción de participantes que presentan este trastorno en terapia mixta y los que lo presentan en terapia directa. En este caso, la prueba de Chi-cuadrado arrojó un valor de $0.107 > 0.05$, por lo tanto, no se rechaza H_0 y se dice con un 95% de confianza que el trastorno de contracción lateral muestra igual efecto aplicando la terapia mixta y directa de la voz.

Tabla 19. Diferencia en el estado de la mucosa laríngea con terapia de voz mixta y directa

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,875 ^a	6	,437
Razón de verosimilitud	6,051	6	,418
N de casos válidos	10		

Para observar la diferencia en el estado de la mucosa laríngea se aplicó la prueba Chi-cuadrado que da razón de la diferencia entre la proporción del estado de la mucosa laríngea en los participantes que realizaron terapia de voz mixta y directa. En este caso, la prueba de Chi-Cuadrado arrojó un valor de $0.437 > 0.05$, por lo tanto, no se rechaza la H_0 y se dice con un 95% de confianza que el estado de la mucosa laríngea es igual aplicando la terapia de voz mixta y la terapia de voz directa.

En relación con las variables perceptuales Aspereza y Tensión valoradas con la escala GRBAS:

Tabla 20. Diferencia de la variable Aspereza con la terapia de voz mixta y directa

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,905 ^a	2	,386
Razón de verosimilitud	2,715	2	,257
Asociación lineal por lineal	1,478	1	,224
N de casos válidos	10		

Para observar la diferencia en la variable aspereza se aplicó la prueba Chi-cuadrado que da razón de la diferencia en terapia mixta y en terapia directa. En este caso, la prueba de Chi-Cuadrado arrojó un valor de 0.3836 > 0.05, por lo tanto, no se rechaza la H0 y se dice con un 95% de confianza que los resultados en la variable aspereza son iguales con la terapia mixta que con la terapia directa.

Tabla 21. Diferencia de la variable Tensión con la terapia de voz mixta y directa

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,023 ^a	1	,880
Corrección de continuidad ^b	,000	1	1,000
Razón de verosimilitud	,022	1	,881
Prueba exacta de Fisher			
Asociación lineal por lineal	,020	1	,886
N de casos válidos	10		

Para observar la diferencia en la variable Tensión se aplicó la prueba Chi-cuadrado que da razón de la diferencia en terapia mixta y en terapia directa. En este caso, la prueba de Chi-Cuadrado arrojó un valor de 0.88 > 0.05, por lo tanto, no se rechaza la H0 y se dice con un 95% de confianza que los resultados en la variable Tensión son iguales con la terapia mixta que con la terapia directa.

Prueba para variables cuantitativas

Para las variables de carácter continuo se aplica la prueba t para determinar su diferencia, en este caso se prueban las siguientes hipótesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Lo que indica que la media del grupo 1 es igual a la media del grupo 2 versus que la media del grupo 1 es diferente de la proporción del grupo 2 con determinada característica.

Si $p_valor > 0.05$; No se rechaza H_0 ; La media de participantes con la característica es igual en la terapia mixta que en la terapia directa con un 95% de confianza.

Si $p_valor \leq 0.05$; Se rechaza H_0 ; La media de participantes con la característica es igual en la terapia mixta que en la terapia directa con un 95% de confianza.

Tabla 22. Diferencia de la variable Fo (Hz) en hombres con terapia mixta y directa

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	,014	,910	-,081	6	,938
No se asumen varianzas iguales			-,081	5,963	,938

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 22, primero se observa que el p_valor para igualdad de varianzas arroja un valor de 0.91 lo cual indica con un 95% de confianza que las varianzas son iguales, por lo que se toma el valor en la prueba t que asume varianzas iguales, en este caso $0.938 > 0.05$, por lo tanto, no se rechaza H_0 es decir que las medidas de la Fo(Zh) son iguales en terapia mixta y en terapia directa.

Tabla 23. Diferencia de la variable Fo (Hz) en mujeres con terapia mixta y directa

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	1,233	,293	-,425	10	,680
No se asumen varianzas iguales			-,425	9,379	,681

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 23, primero se observa que el p_valor para igualdad de varianzas arroja un valor de 0.293 lo que indica con un 95% de confianza que las varianzas son iguales, por lo que se toma el valor en la prueba t que asume varianzas iguales, en este caso $0.68 > 0.05$, por lo tanto, no se rechaza H_0 es decir que las medidas de la Fo son iguales en terapia de voz mixta y en terapia directa.

Tabla 24. Diferencia de la variable Jitter con terapia mixta y directa

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	,431	,520	-,095	18	,925
No se asumen varianzas iguales			-,095	17,421	,925

De acuerdo con los valores obtenidos en la tabla 24, primero se observa que el p_valor para igualdad de varianzas arroja un valor de 0,52 lo que indica con un 95% de confianza que las varianzas son iguales, por lo que, se toma el valor en la prueba t que asume varianzas iguales, en este caso $0,925 > 0.05$, por lo tanto, no rechazo H_0 es decir que las medidas de la variable Jitter es igual en terapia mixta y en terapia directa.

Tabla 25. Diferencia de la variable Shimmer con terapia de voz mixta y directa

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	,362	,555	-,771	18	,451
No se asumen varianzas iguales			-,771	17,957	,451

De acuerdo con los valores obtenidos en la tabla 25, primero se observa que el p_valor para igualdad de varianzas arroja un valor de 0.555 lo que indica con un 95% de confianza que las varianzas son iguales, por lo que se toma el valor en la prueba t que asume varianzas iguales, en este caso $0.451 > 0.05$, por lo tanto, no rechazo H_0 es decir que las medidas de la variable Shimmer es igual en terapia mixta y en terapia directa.

Tabla 26. Diferencia de la variable Armónico/Ruido con terapia mixta y directa

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	7,756	,012	-,628	18	,538
No se asumen varianzas iguales			-,628	13,341	,541

De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla 26, primero se observa que el p_valor para igualdad de varianzas arroja un valor de 0.012 lo que indica con un 95% de confianza que las varianzas son diferentes, por lo que se toma el valor en la prueba t que asume varianzas iguales, en este caso $0.541 > 0.05$, por lo tanto,

no rechaza H0 es decir que las medidas de la variable Armónico/Ruido es igual en terapia de voz mixta y en terapia directa.

Tabla 27. Diferencia de la variable Amplitud del Pico de Cepstrum con terapia mixta y directa

	Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	1,566	,227	-,603	18	,554
No se asumen varianzas iguales			-,603	11,495	,558

De acuerdo con los valores obtenidos en la tabla 27, primero se observa que el p_valor para igualdad de varianzas arrojó un valor de 0.227 lo que indica con un 95% de confianza que las varianzas son iguales, por lo que se toma el valor en la prueba t que asume varianzas iguales, en este caso $0.554 > 0.05$, por lo tanto, no se rechaza H0, es decir que las medidas de la variable Amplitud del Pico de Cepstrum son iguales en terapia de voz mixta y en terapia directa.

Tabla 28. Variable acústica-IPI valorada con análisis acústico de la voz (Software Anagraf)

Terapia de voz mixta					
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	,459	,506	3,842	18	,001

No se asumen varianzas iguales			3,842	17,965	,001
Terapia de voz Directa					
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Se asumen varianzas iguales	,346	,564	1,926	18	,070
No se asumen varianzas iguales			1,926	16,920	,071

Según los valores obtenidos para la variable IPI pre y post terapia, al comparar los p_valor en las que se asumen varianzas iguales de 0.506 para la terapia de voz mixta y 0.564 para la terapia de voz directa con un 95% de confianza, al tomarse el valor en la prueba t se observa que sólo para la terapia de voz mixta el valor correspondiente fue $0.001 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza H_0 , es decir que las medidas de IPI no son iguales en la terapia de voz mixta y directa encontrándose para la primera, un resultado estadísticamente significativo.

8. DISCUSIÓN

8.1 Características socio-demográficas de los participantes de la investigación

En esta investigación se encontró que el 60%, es decir, más de la mitad de los participantes que presentaron disfonía funcional fueron mujeres. Esta cantidad fue similar a la reportada en el estudio de Carding, Horsley & Docherty en 1999¹ en el que el 73% de los participantes eran del sexo femenino. Lo mismo ocurrió en el estudio de Halawa, Pérez, García & Fito²⁸ en el que la mayoría de los participantes el 87.7% correspondieron a mujeres. También, Guzmán et al. en el 2012⁷⁸ reportaron una participación de este sexo en un 64%.

En una investigación realizada por Rattenbury et al. en 2004⁷⁹ con cincuenta personas con disfonía funcional distribuidas aleatoriamente en dos grupos de terapia uno tradicional y el otro empleando la laringoscopia nasal flexible como mecanismo de verificación de los cambios y los efectos de los procedimientos dentro de la terapia de voz reportaron que la relación para estos grupos fue de 1 hombre por cada 6 mujeres y de 1 hombre por cada 5 mujeres respectivamente. Incluso se encuentran estudios que se han realizado sobre el efecto del entrenamiento y la terapia de la voz en su totalidad con población femenina como el de Bovo en el 2007⁸⁰, en el 2008 el de Ilomäki⁸¹ y el de Niebudek et al.⁸² y en el 2009 el de Nguyen⁸³. El hecho de que las mujeres sean las más representativas en su inclusión en estudios sobre disfonía se debe en parte a su fisiología ya que las hace más predispuestas a desencadenar alteraciones dado que generan mayores ciclos vibratorios que los hombres y tienen variaciones hormonales más frecuentemente³⁴.

En relación con la edad, la media reportada en este estudio fue de 36 años similar a la media presentada en el estudio de León et al. en el 2015⁸⁴ de 34 años, a la del estudio de Halawa et al. del 2012²⁸ que reportaron una media de 34 años y al de Niebudek et al.⁸³ con una media de 38 años. La edad máxima encontrada en esta investigación fue de 54 años similar a la edad máxima reportada en el estudio de Halawa et al. en el 2012²⁸ de 59 años.

El 75% de las mujeres que participaron en esta investigación se encontraron en un rango de edad entre 20 y 42 años siendo similar al presentado en el estudio de Halawa et al.²⁸ que reportan que las disfonías funcionales son afecciones que frecuentemente se presentan en las mujeres en el rango de edad entre 20 y 40 años.

8.2 Caracterización de los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz pre y post terapia de voz mixta y directa

Parámetros morfo-funcionales

De acuerdo con la literatura Le Huche³⁸ establece que en una disfonía disfuncional de comportamiento hipertónico al observar el momento de la fonación desde pruebas laringoscópicas, se presentan defectos en el enfretamiento cordal, la hiperaducción glótica y la aproximación de los pliegues vestibulares. Estas características fueron similares a las encontradas en esta investigación en la que hubo hiperaducción glótica que hace parte de las características que Morrison y Rammage⁴² establecen dentro de la clasificación de “trastornos isométricos laríngeos” presente en el 40% de los participantes que recibirían terapia de voz mixta y en el 10% de los que recibirían terapia de voz directa. La aproximación de los pliegues vestibulares siguiendo la clasificación propuesta por Morrison y Rammage se corresponden a los “trastornos de contracción lateral” y que en esta investigación se reportó en un 10% en los que recibirían terapia de voz directa y en un 30% terapia de voz mixta.

El estudio realizado por Paoletti et al.⁸⁵ presenta características fibrolaringoscópicas similares a esta investigación el 57,1% de sus participantes con disfonía funcional presentaron características de trastorno isométrico laríngeo. También, reportan que el 10,7% de sus participantes presentaron trastorno de contracción lateral. Sin embargo, este mismo estudio reportó estas características en participantes del grupo control que no presentaban disfonía por lo que aún no hay evidencia clara que estas alteraciones no orgánicas de la laringe sean exclusivas de la disfonía funcional.

Guzmán et al.²⁴ en una investigación que realizaron con pacientes con disfonía músculo-tensional tipo 1 reportaron la presencia del trastorno de contracción

lateral en un 36% similar a la reportada en este estudio en el que los que recibiría terapia de voz mixta la presentaron en un 30%. También, en el estudio de Guzmán se realizó una nasofibrolaringoscopia post terapia en la que se reportaron que aún continuaban presentándose características de trastorno isométrico laríngeo y de contracción lateral en menor proporción (disminuyó aproximadamente en un 50% la activación de los pliegues vestibulares). Esto último fue diferente a lo hallado en esta investigación en la que no hubo cambios en dejar de presentar o no trastorno de contracción lateral tanto en el grupo de terapia de voz mixta como en la directa.

Con respecto al estado de la mucosa laríngea Le Huche³⁸ señala que para el tipo de disfonía abordada en este trabajo ésta puede observarse en tres aspectos diferentes: normal, enrojecida o dentada (aspecto irregular) lo que se correspondió con este estudio dado que los que iban a recibir terapia de voz directa presentaron en un 40% edema y eritema y en un 30% solo edema, para el grupo de la terapia de voz mixta el 70% de los participantes presentaron edema, el 20% edema y eritema y el 10% solo eritema.

Los hallazgos morfo-funcionales a través de nasofibrolaringoscopia encontrados en esta investigación son similares a las características laríngeas que se encuentran en pacientes con disfonía funcional en el trabajo realizado por Halawa et al.²⁸ en el que refieren que se observa una laringe íntegra anatómicamente por la ausencia de patología sobre todo a nivel del borde libre de los pliegues vocales, pero deficiente funcionalmente.

Parámetros perceptuales

Esta investigación tuvo en cuenta la valoración perceptiva de las sensaciones psicoacústicas de la voz de los participantes con disfonía funcional a través de una escala sistemática como lo es la escala GRBAS de la misma manera como se propuso en los estudios de Carding et al.¹ y Webb et al.⁸⁶ para evaluar la calidad vocal mediante la percepción de voces ásperas y tensas.

En el estudio de León et al.⁸³ se reportó un 62.5% de aspereza moderada en pacientes con disfonía funcional antes de recibir terapia de voz siendo similar con esta investigación en el que el 50% de los participantes que iban a realizar terapia

de voz tanto mixta como directa presentaron aspereza de grado moderada. Sin embargo, reportan que el 18.7% presentó leve aspereza lo que no coincide en valores aproximados hallados en esta investigación en el que en ambos grupos pre terapia los participantes presentaron un 40% de aspereza leve. Este último valor si es similar con el reportado por Halawa et al.²⁸ en el que presentaron un 38.4% de aspereza leve. En este mismo estudio se reportó un 9.2% de aspereza severa antes del tratamiento para los pacientes con disfonía hipercinética siendo similar al reportado en esta investigación del 10% de aspereza severa en el grupo pre terapia de voz directa.

Con respecto a la variable perceptual de “Tensión” en esta investigación se encontró que el 60% de los participantes pre terapia de voz directa presentaron tensión moderada y el 30% el mismo grado de tensión en el grupo pre terapia de voz mixta. La de este último grupo fue similar a la reportada por Halawa et al.²⁸ de 36.92% de tensión moderada de la voz. También, en esta investigación se encontró un 20% de tensión severa en el grupo pre terapia directa y de 30% del mismo grado de tensión para el grupo pre terapia de voz mixta lo que es similar al estudio de Halawa et al.²⁸ en el que refieren una tensión severa en la voz en el 31% de su población con disfonía funcional.

En cuanto a la mejora en la puntuación de la escala GRBAS después de la terapia de voz se pudo observar en esta investigación que el 50% pasó a tener aspereza leve y el 30% no presentó aspereza para el grupo post terapia de voz directa. De igual manera para el grupo post terapia de voz mixta el 70% pasó a no tener aspereza en la voz y el 30% restante presentó aspereza leve. Estos resultados coinciden con lo reportado por León et al.⁸³ quienes evidenciaron en su estudio una mejoría en la puntuación de la escala GRBAS después del tratamiento fonoaudiológico. También, el estudio realizado por Halawa et al.²⁸ coincide con lo hallado en esta investigación reportando que obtuvieron una mejoría del 87,7% de los pacientes tras la rehabilitación vocal.

Parámetros acústicos

Respecto a lo encontrado en esta investigación a nivel de la Fo tanto pre y post terapia mixta y directa segregadas para hombres y mujeres, aunque la varianza que se presentó en ambos grupos fue alta, esto no significa que los valores hayan presentado una variabilidad elevada, sino que, de acuerdo con la naturaleza de esta variable, el rango normal tanto para hombres como para mujeres es amplio, para hombres entre 88 y 181Hz. y para las mujeres entre 165 y 262 Hz.⁸⁷.

Mackenzie et al.² refieren que en lo que respecta a la disfonía funcional, el Jitter y el Shimmer muestran mejora tras 14 semanas de terapia vocal. Esto fue similar con lo hallado en esta investigación dado que en el grupo post terapia de voz directa el 50% de los participantes presentaron un Jitter menor a 1.11 encontrándose dentro del rango de normalidad teniéndose en cuenta que este mismo grupo antes de iniciar la terapia presentaban una media de 2.56 ± 2.29 por fuera del rango de normalidad establecido por el software utilizado. Igual ocurrió con el grupo post terapia de voz mixta en el que el 50% de los participantes obtuvieron mediciones de Jitter dentro del rango de normalidad menor a 1.13 y que antes de iniciar la terapia presentaron una media de 3.83 ± 3.56 encontrándose por fuera del valor de normalidad. Gutiérrez et al.¹⁸ en su estudio realizado sobre la eficacia de la reeducación vocal en 10 sesiones de terapia también presentó que la variable Jitter mejoró tras este tratamiento.

Respecto al “Shimmer” se pudo observar que el 50% de los participantes de esta investigación posterior a la terapia de voz mixta presentaron variaciones en la amplitud de la voz dentro del rango de normalidad. Sin embargo, para el grupo que recibió terapia de voz directa la media fue de 0.57 ± 0.29 encontrándose por fuera del rango normal. Este último resultado coincide con los reportados por Gutiérrez et al.¹⁸ en el que esta variable no mejoró tras la terapia de voz y, por lo tanto, no fue estadísticamente significativa, pero difiere en lo hallado en el grupo post terapia de voz mixta.

Para la variable “Armónico/Ruido”- H/N en esta investigación se encontró que la media para el grupo que recibió terapia de voz directa fue de 5.16 ± 2.20 y para los que recibieron terapia de voz mixta fue de 4.67 ± 1.12 estando ambos dentro del rango de normalidad. Estos resultados distan de los reportados por Gutiérrez et al.¹⁸ en el que refirieron que no hubo una mejoría en este parámetro una vez finalizó la terapia.

Para la variable “Amplitud del pico de Cepstrum” en esta investigación se observó que los valores se mantuvieron estables dentro del rango de normalidad pre y post terapia de voz mixta y directa en contraste con el estudio de Guzmán et al. en el 2012¹⁸ que al evaluar el efecto acústico inmediato de una secuencia de ejercicios vocales el Cepstrum junto con el Armónico/Ruido fueron los parámetros con mayor significación estadística para presentar efectos positivos en las características vibratorias de los pliegues vocales.

Para la variable “Índice de perturbación vocal integrado- IPI” esta investigación encontró que en los participantes pre terapia de voz directa el 60% presentaba IPI alterado, el 20% en riesgo y el 20% restante IPI normal. Para el grupo pre terapia de voz mixta se encontró el 80% con IPI alterado y el 20% restante con IPI en riesgo. Al respecto el estudio realizado por Gurlekian y Molina en el 2012⁵³ en el que aplicaron un método para el análisis del riesgo vocal en relación con los diagnósticos laringoscópicos reportaron que aquellos participantes con hiperfunción, cierre glótico incompleto y sin patología orgánico-funcional obtuvieron un IPI que los consideró con voces normales y con voces en riesgo a aquellos que presentaron edema cordal y cierre glótico incompleto, por lo que estos datos presentaron discrepancias con lo hallado en esta investigación en el que en un alto porcentaje de participantes en ambos grupos pre- terapia de voz presentaron un IPI que los consideró con voces alteradas.

Al analizar esta situación, se encontró que en el estudio de Gurlekian y Molina⁵³ hubo un diagnóstico diferencial tanto de las alteraciones funcionales como de las orgánicas de la voz haciendo posible la conformación de subgrupos con características más homogéneas desde el punto de vista laringoscópico. Para la investigación que aquí se presenta no hubo esta diferenciación detallada y por lo tanto, aunque todos los participantes presentaron disfonía funcional y se descartó por nasofibrolaringoscopia la presencia de patología orgánica, éstos presentaban características variadas de hiperfunción, por ejemplo, un participante ante la observación con la nasofibrolaringoscopia sólo presentó hiperaducción glótica, otro presentaba lo mismo pero adicional un edema, otro participante presentaba las características combinadas de los anteriores casos más eritema, por lo que la muestra no se comportó homogénea desde la perspectiva funcional.

8.3 Comparación del efecto de la terapia de voz mixta y directa

En relación con las dos terapias realizadas a los participantes del estudio una con el desarrollo de técnicas directas para la rehabilitación vocal, y la otra con técnicas mixtas que, además de incorporar las técnicas directas tuvieron en cuenta también aquellas denominadas indirectas y que fueron implementadas con una intensidad entre 1 y 2 sesiones a la semana y aunque de acuerdo con Arfelis⁸⁸ la cantidad de sesiones de la terapia de voz depende de la respuesta vocal de cada paciente, del grado y de la causa de la disfonía, este estudio se desarrolló con el mismo número de sesiones de terapia para ambos grupos.

En este sentido, la investigación contó con 10 sesiones de terapia que son las que generalmente los médicos especialistas ordenan en la derivación a la terapia de voz en el marco del sistema de salud colombiano. Este mismo número de sesiones fueron implementadas en el estudio de Gutiérrez et al.¹⁸ que tuvieron como propósito identificar la eficacia de la terapia de voz encontrando similitudes con esta investigación de cambios positivos en la producción y la calidad vocal, aunque en dicho estudio no se realizaron abordajes de la terapia de voz mixta y directa. Esta investigación contó con un tiempo de realización de las terapias de voz entre 5 y 10 semanas lo que difiere con el trabajo realizado por Mackenzie et al. que contó con 14 semanas y que no reportan cambios significativos de mejora de parámetros como el Jitter. El tiempo de cada sesión fue aproximadamente de 30 minutos siendo similar al que reportan Halawa et al.²⁷ de 45 minutos.

Para valorar el efecto de la terapia de voz mixta y directa se contó con una batería de pruebas: nasofibrolaringoscopia, valoración perceptual con la escala GRBAS y análisis acústico de la voz. Estas pruebas se realizaron antes y después de haber realizado las 10 sesiones de terapia. Esta metodología se corresponde con lo que sugieren los estudios de Carding et al.¹, Gutiérrez et al.¹⁸ & Casado et al.²¹ que señalan que son varios los estudios que no realizan una valoración previa a la terapia para posteriormente comparar sus resultados, y consideran que es fundamental valorar la efectividad de la terapia a partir de una batería de pruebas dado que la voz es un fenómeno multidimensional que no puede basarse exclusivamente en una medida, ya que esto se relacionará con la fiabilidad de los resultados.

Respecto al efecto de la terapia de voz son varios los estudios como los de Halawa et al.²⁷, Gutiérrez et al.¹⁸, Guzmán et al.²³ que establecen que este tratamiento es efectivo para reeducar patrones de respiración, fonación, resonancia, entre otros que son necesarios para abordar las disfonías, en este caso de tipo funcional en pro de la calidad de vida de quienes las presentan. Al comparar los dos protocolos de terapia de voz: mixta y directa, a partir de las variables cualitativas y cuantitativas que se desprendieron de los patrones morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz que fueron medidos antes y después de la terapia y una vez se realizaron los respectivos análisis estadísticos tanto descriptivos como inferenciales se encontró que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en la mayoría de las variables estudiadas entre la terapia de voz mixta y la terapia de voz directa, y por lo tanto, no se rechazó la hipótesis planteada de que los cambios en las medidas obtenidas pre y post terapia fueron similares para ambos grupos.

Lo anterior, se corresponde con lo descrito por MacKenzie²; Elhendi- Santos-Caravaca y Ruíz³, en el que la mejoría de los pacientes con disfonía funcional es la misma cuando se emplea una terapia de voz directa, independiente de que se hagan o no recomendaciones de higiene vocal orientadas por el Fonoaudiólogo e implementadas por el paciente en las actividades de su vida diaria. Sin embargo, estos hallazgos difieren de lo que reportan varios estudios como el de Carding & Horsley¹¹ que encontraron que aquellos que recibieron terapia de voz mixta tuvieron un éxito en el tratamiento del 90% en comparación a un 60% obtenido por los que recibieron terapia indirecta y 10% de los que no recibieron terapia siendo las mediciones estadísticamente significativas para el grupo que recibió terapia de voz mixta. También, el estudio de Carding et al.⁸⁹ con 45 personas con disfonía no orgánica en el que hubo una distribución aleatoria equitativa de 15 participantes en tres grupos de terapia encontrándose que 14 de los 15 que recibió terapia de voz mixta mejoraron su calidad vocal en comparación con la mejoría de 7 de 15 en la terapia de voz indirecta teniendo un grupo control que presentó cambios mínimos. No obstante, hubo una variable que sí fue estadísticamente significativa para la terapia de voz mixta y que correspondió al índice de perturbación vocal integrado-IPI.

Aunque los efectos hallados en la terapia de voz mixta no fueron en su mayoría estadísticamente significativos, no quiere decir que no se hubiesen presentado al compararse con la terapia de voz directa. Esto debido a que al considerarse la

estadística descriptiva se lograron observar algunas diferencias en el efecto entre las dos terapias, este fue el caso para la variable “Estado de la mucosa” en la que se encontraron mejorías en el grupo que recibió terapia de voz mixta reduciéndose la presencia de edema en un 60% y reportando casos de mucosa laríngea normal en un 40%. Esto fue similar a lo reportado por Carding et al⁸⁸ en el que encuentran diferencias estadísticamente significativas para quienes recibieron terapia de voz mixta en relación con hallazgos laringoscópicos en comparación con aquellos que sólo recibieron terapia indirecta y que hacían parte del grupo control que no recibió terapia. Los cambios observados a nivel del estado de la mucosa en el grupo de terapia de voz mixta guardan relación directa con el cambio de estilos de vida en el que los participantes tienen en cuenta el aumento de la hidratación, la modificación en la dieta y en los horarios de alimentación, el manejo del estrés, entre otros.

Tabla 29. Efecto de la terapia de voz reportado por varios estudios

Estudio	Muestra	Métodos	Efecto reportado
Halawa et al. 2012 España. (E. Sintomático)	N=65 TVD	GRBAS	87,7% de los participantes mejoraron post terapia
MacKenzie et al. Inglaterra. 2001	N= 133 TVM GC	Buffalo Voice Profile Análisis acústico de la voz Nasofibrolaringoscopia	No se observaron cambios significativos en el Jitter ni a nivel laringoscópico. hubo efecto para las variables perceptuales
Carding et al. 1999 (E. Ecléctico)	N=45 TVM-TVI GC	Vocal Performance Questionnaire Análisis acústico de la voz	La TVM resultó estadísticamente significativa

Gutiérrez et al. 2012 España (E. Sintomático)- 10 s	N=20 TVD	GRBAS Valoración de autopercepción (VHI) Análisis acústico de la voz	Cambio positivo desde lo perceptual, y una reducción de Jitter
Guzmán et al. (E. Fisiológico)- 6 s	N=11 TVD	Nasofibrolaringoscopia Análisis acústico de la voz Life quality and voice protocol	Cambio positivo del patrón vibratorio de los pliegues vocales, <u>disminución de la hiperactividad laríngea</u> . Aumento de la energía en el espectro
Rodríguez et al. Colombia. 2016 (E. Ecléctico)- 10 s	N=20 TVM: 10 TVD: 10	Nasofibrolaringoscopia GRBAS Análisis acústico de la voz	Mayor efecto en la TVM- Análisis acústico de la voz (IPI con p-valor 0.001)

Fuente propia

TVM: Terapia de voz mixta **TVD:** Terapia de voz directa **TVI:** Terapia de voz indirecta
GC: Grupo control- No tratamiento

9. PRINCIPALES HALLAZGOS

Los cambios que se observaron de manera más contundente en el comportamiento vocal de los participantes del estudio estuvieron relacionados con las variables perceptuales y acústicas de la voz para ambos grupos de terapia. Sin embargo, las variables morfo-funcionales requieren de un mayor tiempo en el que las personas completen el aprendizaje motor para que este tenga un mayor impacto en la modificación del aspecto estructural laríngeo.

El uso de los parámetros de “Aspereza” y de “Tensión” de la escala GRBAS mostraron ser un recurso fiable para valorar las cualidades de la voz pre y post terapia vocal mixta y directa en las personas que presentaron disfonía funcional.

Los parámetros de Shimmer, Relación armónico/ruido y Amplitud del pico de Cepstrum, mostraron consistencia en las mediciones clásicas de perturbación y de ruido utilizadas para diferenciar las características acústicas de las voces antes y después de la terapia de voz, tanto mixta como directa.

Los efectos que la terapia de voz mixta tuvo en relación con la terapia de voz directa no mostraron ser estadísticamente significativos para la mayoría de las variables estudiadas. Se empleó el chi cuadrado para las variables cualitativas, y la prueba t para las cuantitativas. Sin embargo, sólo para la variable cuantitativa de índice de perturbación vocal integrado- IPI en el grupo que recibió terapia de voz mixta logró ser estadísticamente significativa con un valor de 0.001 en relación con la terapia de voz directa.

A través de la estadística descriptiva se lograron observar mayores efectos de la terapia de voz mixta mediante las variables “Estado de la mucosa”, “Aspereza”, “Tensión”, “Shimmer” y “Amplitud del pico de Cepstrum”. No obstante, estos resultados no fueron estadísticamente significativos debido a que el tamaño de la muestra fue “pequeño” y, por lo tanto, aplicar una prueba estadística puede no arrojar para estos casos valores de significancia.

Es importante que el Fonoaudiólogo con entrenamiento en el área de la voz participe de manera activa en la realización de la nasofibrolaringoscopia dado que complementa la valoración estructural que el Otorrinolaringólogo realiza sobre la laringe y en conjunto, se pueda valorar de manera íntegra.

10. RECOMENDACIONES

Realizar estudios que cuenten con una población de disfonía funcional más homogénea desde los hallazgos laringoscópicos dado que como limitantes de este estudio fue el tener características morfo-endoscópicas laríngeas heterogéneas que influyeron sobre los parámetros analizados.

Replicar este estudio con una población con disfonía funcional más grande o con características metodológicas similares en pro de que se puedan realizar estudios de meta-análisis sobre el tema abordado.

Continuar con estudios sobre efectividad y eficacia en la terapia de voz para consolidar la práctica fonoaudiológica basada en la evidencia científica.

Incluir dentro de la batería de pruebas pre y post terapia vocal la autopercepción por parte del participante sobre su calidad vocal al igual que continuar con el empleo del índice de perturbación vocal integrado- IPI para el diagnóstico complementario de la disfonía y como indicador de seguimiento terapéutico. También, incluir en futuros estudios variables relacionadas con el estilo de vida de los participantes, su profesión, entre otras que puedan ser considerados factores desencadenantes y/o favorecedores de la disfonía

11. ANEXOS

-CONSENTIMIENTO INFORMADO- Anexo 1



**EFFECTO DE LA TERAPIA DE VOZ SOBRE LOS PARÁMETROS
MORFO-FUNCIONALES, PERCEPTUALES Y ACÚSTICOS DE LA VOZ
EN PERSONAS CON DISFONÍA FUNCIONAL EN SANTIAGO DE CALI.
2014-2016**



La presente investigación titulada: ***“Efecto de la terapia de voz sobre los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz en personas con disfonía funcional en Santiago de Cali”***, es avalada por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle y dirigida por Alejandro Rodríguez Campo, Fonoaudiólogo y estudiante de la Maestría en Ciencias Biomédicas de la Universidad del Valle y por la profesora Claudia Inés Gómez. El objetivo del estudio es valorar el efecto de la terapia de voz mixta de un grupo de personas con disfonía funcional en la ciudad de Santiago de Cali.

Para esta investigación se requiere la participación de personas adultas entre los 20 y los 60 años de edad, entre agosto de 2014 y marzo de 2016. Esta participación se realizará bajo dos modalidades:

1. Grupos de intervención: cada participante asistirá a 10 sesiones de terapia de voz con una intensidad mínima de una sesión a la semana. Cada sesión durará aproximadamente 30 minutos. Los participantes concederán su permiso para revisar la historia clínica en la que se registrará dicho proceso terapéutico. De manera aleatoria se distribuirán los participantes de la siguiente manera:
 - A. Terapia de voz mixta: harán parte de este grupo 10 personas. La terapia de voz que recibirán se basa en las técnicas directa e indirecta para la rehabilitación vocal.
 - B. Terapia de voz directa: harán parte de este grupo 10 personas. La terapia de voz que recibirán se basa exclusivamente en técnicas directas para la rehabilitación vocal.

A los participantes de ambos grupos de intervención se les realizará una valoración integral inicial y final de su voz que contempla la realización de: 1) la nasofibrolaringoscopia que es un examen que dura aproximadamente 10 minutos en el

que un médico otorrinolaringólogo introduce un endoscopio flexible por una fosa nasal hasta la laringe, esto puede generar ocasionalmente molestias que serán atendidas por el especialista a cargo del examen. Esto permitirá inicialmente, descartar la presencia de patología vocal y dar cuenta si se producen o no cambios estructurales de la laringe con la intervención).

2) Se realizará una valoración perceptual de la voz requiriendo la grabación de una muestra de voz del participante mientras lleva a cabo una lectura que contiene diferentes matices de entonación durante aproximadamente 5 minutos y a partir de la emisión de una vocal /a/ prolongada con duración aproximada de 5 segundos, y 3) una evaluación acústica en la que se realizará un análisis de medidas de perturbación vocal y de ruido que durará 10 minutos en la que, a través de un micrófono dentro de una cámara sona-aislada se grabará una muestra de voz con la vocal /a/ sostenida aproximadamente durante 5 segundos, y se analizará en un computador con el software Anagraf. El compromiso de los participantes en esta investigación es el de asistir puntualmente a las series de evaluaciones (grupo control y grupos de intervención) y a las 10 sesiones de terapia de voz (grupos de intervención).

La confidencialidad de los participantes se garantizará al asignárseles un código y no su nombre. La participación en este estudio es voluntaria y podrá retirarse de la misma en cualquier momento. Su participación no implicará ningún riesgo de tipo biológico, físico, químico, social, psicológico ni legal.

Como beneficio por participar en este proyecto, los participantes obtendrán la identificación del estado de su voz de manera gratuita y los resultados arrojados durante el plan de tratamiento permitirán realizar ajustes al mismo para lograr alcanzar los objetivos terapéuticos propuestos. La cooperación en esta investigación no generará ningún costo ni retribución monetaria alguna para los participantes. Se le entregará una copia de este consentimiento informado.

Finalmente, se le comunica que existe el derecho a conocer la información nueva que resulte de la investigación.

En caso de tener alguna inquietud o duda puede comunicarse con Alejandro Rodríguez y/o Claudia Inés Gómez al teléfono 5185645, número celular 3016818331 o con el Comité de Ética Humana- CIREH al teléfono 518 56 77.

Yo _____ declaro y manifiesto que me han explicado el propósito de este trabajo de investigación, notifico que participaré libre y voluntariamente y que los investigadores me han dado la oportunidad de preguntar y resolver todas mis dudas frente a esta investigación. Autorizo que la información recolectada en este estudio podrá ser utilizada en futuras investigaciones con fines académicos e investigativos previo aval del CIREH de la Universidad del Valle.

Para su constancia firmo ante dos testigos en la ciudad de Santiago de Cali, el día ____ del mes de _____ de 201__.

Participante
C.C.

Investigador
C.C.

Testigo 1
C.C.

Testigo 2
C.C.



Registro de Evaluación de Voz
Laboratorio de voz SERH – ERH
Anexo 2

Día_____ Mes_____ Año_____

EVALUACIÓN FUNCIONAL DE LA VOZ

1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Código de identificación: _____

Sexo: M F Edad: _____

2. SIGNOS Y SÍNTOMAS SUGESTIVOS DE ALTERACIÓN VOCAL

2.1 Sensaciones subjetivas concernientes a la fonación:

Nota su voz: Normal: Si No Ronca: Si No

¿Presenta periodos de afonías? _____ Si No

¿Una conversación le produce fatiga? Si No

¿Puede llamar a alguien distante? _____ Si No

¿Puede hablar en ambiente ruidoso? _____ Si No

¿Puede hablar por teléfono? _____ Si No

¿Puede cantar? _____ Si No

¿Desafina? _____ Si No

¿Cómo es el volumen de su voz? Alto _____ Medio _____ Bajo _____

¿Cómo es su ritmo de habla? Normal _____ Rápido _____ Lento _____

2.2 Sensaciones subjetivas en el órgano vocal:

¿Presenta sensación de cuerpo extraño? Si No

Carraspeo _____ Tos _____ Picor-irritación _____ Dolor _____ Secreciones _____

Tensión muscular en: Hombros ____Cuello ____ Mandíbula____ Perilaríngea ____

Ruido en ATM____ Dolor ATM____ Bruxismo____ Sensación de opresión
respiratoria____ De ahogo____ Sequedad____ Fatiga____
Hiperacidez____ Otros _____

3. HÁBITOS

En el siguiente cuadro marque de acuerdo con la frecuencia que consume o consumió teniendo en cuenta que 1 es nunca, 2 ocasionalmente, 3 frecuentemente, 4 siempre, especifique también la cantidad para los puntos que aplica.

		1	2	3	4	Cantidad	
3.1.	Alcohol (número de veces a la semana)	Actualmente	☐	☐	☐	☐	_____
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		_____
3.2.	Cigarrillo (número de cigarrillos al día)	Actualmente	☐	☐	☐	☐	_____
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		
3.3.	Café (número de tazas al día)	Actualmente	☐	☐	☐	☐	
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		
3.4.	Bebidas frías	Actualmente	☐	☐	☐	☐	
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		
3.5.	Bebidas calientes	Actualmente	☐	☐	☐	☐	
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		
3.6.	Alimentos condimentados	Actualmente	☐	☐	☐	☐	
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		
3.7.	Alimentos picantes	Actualmente	☐	☐	☐	☐	
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		
3.8.	Acompaña las comidas con líquidos	Actualmente	☐	☐	☐	☐	
	Anteriormente	☐	☐	☐	☐		

3.9.	Contraste de temperatura de los alimentos	Actualmente	☐	☐	☐	☐
		Anteriormente	☐	☐	☐	☐
3.10.	Habla durante las comidas	Actualmente	☐	☐	☐	☐
		Anteriormente	☐	☐	☐	☐
3.11.	Tiene un horario alimenticio constante	Actualmente	☐	☐	☐	☐
		Anteriormente	☐	☐	☐	☐
3.12.	Hace siesta después de comer	Actualmente	☐	☐	☐	☐
		Anteriormente	☐	☐	☐	☐
3.13.	Su sueño es estable	Actualmente	☐	☐	☐	☐
		Anteriormente	☐	☐	☐	☐
3.14.	Practica deporte (veces por semana) ¿Cuál?	Actualmente	☐	☐	☐	☐
	_____	Anteriormente	☐	☐	☐	☐

4. ANTECEDENTES

4.1.	Sistema digestivo:	Si	No	¿Cuál?	_____
4.2.	Enfermedades respiratorias:	Si	No	¿Cuál?	_____
4.3.	Sistema endocrinológico:	Si	No	¿Cuál?	_____
4.4.	Sistema auditivo:	Si	No	¿Cuál?	_____
4.5.	Sistema óseo – muscular:	Si	No	¿Cuál?	_____
4.6.	Aspecto psico-afectivo:	Si	No	¿Cuál?	_____
4.7.	Cirugías:	Si	No	¿Cuál?	_____

5. EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA VOZ

a. Valoración aerodinámica:

• Tiempo máximo de fonación: (TMF)

A	I	U	Promedio Segundos	Normal	Ruptura	Temblor	Espasmo

- Índice s/e= $\frac{s}{e} = \frac{\text{seg.}}{\text{seg.}} =$

- Eficiencia de cierre glótico: $EG = \frac{\text{Tiempo Máximo de Fonación (TMF)}}{\text{Tiempo esperado}}$
 $EG = \frac{\text{Tiempo Máximo de Fonación (TMF)}}{\text{Tiempo esperado}}$
 $EG = \frac{\text{seg.}}{\text{seg.}} =$

b. Valoración perceptual

PARÁMETRO		PUNTUACIÓN			
		(0) NORMAL	(1) LEVE	(2) MODERADO	(3) SEVERO
G	Grado				
R	Roughness o Aspereza				
A	Astenia- Debilidad				
B	Breathiness o Soplosidad				
S	Strain o Tensión vocal				

6. EVALUACIÓN ACÚSTICA DE LA VOZ

a. Medidas de Perturbación

CARACTERÍSTICA	PARÁMETRO NORMAL ⁶	VALOR ENCONTRADO
JITTER	MENOR A 1,4	
SHIMMER	MENOR A 0,3	
H/R	4-7	

⁶ Parámetros para el programa ANAGRAF.

ENERGÍA	20 – 30	
F ₀ ⁷		
AMPLITUD DEL PICO DE CEPSTRUM	0,3 A 0,7	

7. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA LARINGE:

a. Nasofibrolaringoscopia

CIERRE GLÓTICO		ESTADO DE LA MUCOSA	
Normal		Normal	
Trastorno isométrico laríngeo		Edema	
Contracción lateral		Eritema	
		Edema- Eritema	
DIAGNÓSTICO			

Evaluador: _____

Fonoaudiólogo.

⁷ Hombres: 87- 181 Hz. Mujeres: 165-262 Hz.

Anexo N° 3. Protocolo de terapia de voz mixta.

El protocolo seguido para la terapia de voz directa fue este mismo sin abordarse lo detallado en la categoría de intervención “Indirecta”.

N° SESIÓN	CATEGORÍA DE INTERVENCIÓN	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS TERAPÉUTICA
1	Intervención indirecta	• Modificar o disminuir hábitos inadecuados de mal uso o abuso vocal, teniendo en cuenta las necesidades comunicativas del paciente.	• Educación en salud: proveer conocimientos y estrategias para modificar la salud vocal. • Explicación de Normas de higiene vocal y pautas anti reflujo.
2	Intervención indirecta Equilibrio tónico muscular	• Disminuir los factores desencadenantes y favorecedores de la deficiencia encontradas en el contexto del sujeto • Disminuir el tono de los músculos de cabeza y cuello que interviene en la fonación.	• Modificación de entornos: identificación de factores psicosociales que impactan negativamente la salud vocal. • Relajación diferencial de cabeza y cuello con movimientos lentos y continuos
3	Intervención indirecta Respiración Función vocal	• Disminuir los factores desencadenantes y favorecedores de la deficiencia encontradas en el contexto del sujeto • Modificar los patrones de tipo y modo respiratorios. • Disminuir los hábitos inadecuados de abuso vocal y ataque glótico fuerte.	• Educación en salud: control de Normas de higiene vocal y pautas anti reflujo. • Reconocimiento propioceptivo y táctil del modo y tipo respiratorios. • Técnica de masticación / bostezo • Fonación soplada, voz confidencial.
4	Equilibrio tónico muscular Respiración	• Equilibrar el tono muscular de la cintura escapular y zona perilaríngea. • Identificar y manejar las fases de la respiración	• Movilización de tejidos blandos en cintura escapular y zona perilaríngea • Identificación de las fases de la respiración: inspiración, retención y

	Función vocal	Disminuir los hábitos inadecuados de abuso vocal y ataque glótico fuerte.	- espiración. - Uso de sonidos vibrantes con labios y lengua.
5	Equilibrio tónico muscular Respiración Función vocal	- Disminuir el tono de la musculatura supra e infrahiodea. - Modificar los patrones de frecuencia del soplo espiratorio - Disminuir los hábitos inadecuados de abuso vocal y ataque glótico fuerte.	- Masaje circunlaríngeo - Regulación del ritmo del soplo espiratorio. - Aumento de la capacidad espiratoria y coordinación del soplo espiratorio - Ejercicios de Tracto Vocal Semi Ocluido (TVSO). “Messa di voce” o “Crescendo-desccendo”.
6	Intervención indirecta Somato-sensorial (Propiocepción) Respiración Resonancia	- Modificar o disminuir hábitos inadecuados de mal uso o abuso vocal, teniendo en cuenta las necesidades comunicativas del paciente. - Desarrollar el esquema corporal vocal a través de sensaciones propioceptivas a nivel oral. - Modificar los patrones de coordinación fono respiratoria - Amplificar el sonido en las cavidades orofaciales con el mínimo esfuerzo laríngeo.	- Educación en salud: control de Normas de higiene vocal y pautas anti reflujo. - Modificación de la posición de los órganos fono-articuladores: desplazamiento de la lengua. - Producción de vocales áfonas describiendo sensaciones a nivel oral - Coordinación del soplo fonatorio. - Voz resonante: “humming”
7	Respiración Control auditivo vocal Función vocal Resonancia	- Equilibrar el patrón de coordinación fono respiratoria - Modificar las características del sonido a través del control de la presión subglótica. - Modificación del contacto cordal - Amplificar el sonido en las cavidades orofaciales con el mínimo esfuerzo laríngeo.	- Coordinación fono respiratoria a través de lenguaje automático. - Identificación y ejecución de cambios de frecuencia y de intensidad. “Messa di voce” o “Crescendo-desccendo”. - Voz salmodéada: a través de vocalizaciones y producción de sílabas.

8	Respiración Control auditivo vocal Función vocal Resonancia	• Equilibrar el patrón de coordinación fono respiratoria • Modificar las características del sonido a través del control de la presión subglótica. • Modificación del contacto cordal • Amplificar el sonido en las cavidades orofaciales con el mínimo esfuerzo laríngeo.	• Coordinación fono respiratoria a través de lenguaje NO automático. • “Messa di voce” o “Crescendo-desccendo”. • Glissandos. • Voz salmodeada: a través de combinación de sílabas. • Ejercicios con voz proyectada a través de lectura de palabras.
9	Intervención indirecta Función vocal Resonancia	• Modificar o disminuir hábitos inadecuados de mal uso o abuso vocal, teniendo en cuenta las necesidades comunicativas del paciente. • Amplificar el sonido en las cavidades orofaciales con el mínimo esfuerzo laríngeo.	• Educación en salud: control de Normas de higiene vocal y pautas anti reflujo. • Disociación y estabilización de órganos fono articuladores. • Secuencias de calentamiento vocal en las cuales se combinan: TVSO, vibración, “Crescendo-desccendo” y glissandos. • Ejercicios con voz proyectada a través de lectura de oraciones y habla expresiva.
10	Función vocal Resonancia	• Modificación del contacto cordal • Amplificar el sonido en las cavidades orofaciales con el mínimo esfuerzo laríngeo.	• Secuencias de calentamiento vocal en las cuales se combinan: TVSO, vibración, “Crescendo-desccendo” y glissandos. • Ejercicios con voz proyectada a través de habla expresiva y natural o espontánea.

Anexo 4. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto que se ejecutó en esta investigación. Estos rubros se obtuvieron de la convocatoria interna de investigaciones de la Universidad 1- 2014 dado que ganó una cuantía de \$15.000.000

1. Presupuesto global de la propuesta (en miles de \$)

RUBROS	FUENTES			
	<i>CONTRAPARTIDA EN ESPECIE</i>	<i>SOLICITADO A LA CONVOCATORIA</i>	<i>OTRAS FUENTES ⁸</i>	<i>TOTAL</i>
PERSONAL	\$5.950	\$6.000		\$11.950
SALIDAS DE CAMPO		\$3.600		\$3.600
SERVICIOS TÉCNICOS	\$9.840	\$3.750	\$7.500	\$21.090
PUBLICACIONES Y PATENTES	\$500			\$500
MATERIAL ESPECIALIZADO				
EQUIPOS	\$3.187	\$1.650		\$4.837
SOFTWARE	\$2.500			\$2.500
MANTENIMIENTO				
CONSTRUCCIONES- ADECUACION DE INFRAESTRUCTURA				
VIAJES		No financiable		
USO DE EQUIPOS		No financiable		

⁸ Se debe anexar constancia de las otras fuentes de recursos aprobados.

ADMINISTRACION		No financiable		
MATERIAL GENERAL	\$384	No financiable		\$384
BIBLIOGRAFÍA		No financiable		
TOTAL	\$22.361	\$15.000	\$7.500	\$44.861

Descripción de los gastos de personal (en miles de \$).

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FORMACIÓN ACADÉMICA	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO ⁹	DEDICACIÓN (en horas/semana y meses de vinculación)	RECURSOS	
				Especie	Efectivo
Claudia Inés Gómez Perdomo	Fonoaudióloga-Psicóloga Magíster en Psicología del niño	Investigador	4 horas/semana 12 meses	\$5.950	
Alejandro Rodríguez Campo	Fonoaudiólogo Estudiante de Maestría en Ciencias Biomédicas (Asistente de investigación)	Investigador	8 horas/semana 12 meses		\$6.000
TOTAL				\$5.950	\$6.000

9 Investigador principal, Coinvestigador, Asesor, Auxiliar de investigación, Est. de pregrado, Est. de posgrado

Valoración- salidas de campo (en miles de \$)

Descripción	Justificación	Costo unitario	# de salidas	RECURSOS	
				Especie	Efectivo
Traslado de los pacientes para la realización de la evaluación integral de la voz: Casa-SERH-lugar de la nasofibrolaringoscopia-Casa	Se asumió el valor de los desplazamientos de los pacientes dado que el lugar donde recibieron la terapia de voz no fue para realizar la evaluación integral de la voz.	\$300	12		\$3.600
TOTAL					\$3.600

Servicios Técnicos (en miles de \$)

Tipo de servicio	Justificación	RECURSOS	
		Especie	Efectivo
Nasofibrolaringoscopia	Este examen permitió conocer la anatomía laríngea adaptada al comportamiento muscular que realizaron los participantes. En este examen se observaron los signos característicos de disfonía por tensión muscular realizado a todos los participantes del estudio al inicio y al final del tratamiento.		\$2.250

Examen clínico perceptual de la voz	Este examen arrojó datos necesarios para calificar el grado de disfonía del participante antes y después de terminar el proceso terapéutico a través de la escala GRBAS. Cada examen equivale a ¹⁰ \$25.000.	\$2.000	
Análisis acústico de la voz	Es importante obtener parámetros físicos objetivos de la calidad vocal con el propósito de conocer la manera como cada participante transforma energía mecánico- aérea en energía acústica antes y después del tratamiento. Cada examen equivale a ¹ \$98.000	\$7.840	
Terapia de voz	Procedimiento de gran interés dado que sobre éste se centró el estudio. Cada paquete de terapia de voz fue de 10 sesiones por paciente y que fueron remitidos a la Unidad de Terapia Foniátrica-Imbanaco.	\$7.500	
Asesoría metodológica y Análisis estadístico	Asesoría metodológica. Procesamiento y análisis estadístico de la información obtenida.		\$1.500
TOTAL		\$17.340	\$3.750

¹⁰ De acuerdo a la Resolución que rige las tarifas de los servicios prestados en el SERH para el año 2011.

Publicaciones y patentes (en miles de \$)

Descripción	RECURSOS	
	Especie	Efectivo
Elaboración de manuscritos en inglés (Traducción)		
Traducción del artículo original resultante del proceso investigativo.	\$500	
TOTAL	\$500	

Descripción de equipos (en miles de \$)

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS	
		Especie	Efectivo
Videocámara con trípode	Se requirió este equipo para poder realizar las grabaciones de los pacientes al realizarles la evaluación clínico-perceptual de la voz a través de la escala GRBAS.	\$1.700	\$1.650
Amplificador acústico con micrófono	Se requirió para poder realizar la toma de la muestra de voz codificándola para que la señal pueda ser interpretada por el software (análisis acústico de la voz).	\$1.487	
TOTAL		\$3.187	\$1.650

Descripción de software (en miles de \$)

Descripción del software	Justificación	RECURSOS	
		Especie	Efectivo
Análisis acústico de la voz” Programa ANAGRAF	El programa permite analizar la calidad vocal arrojando parámetros físicos y, por ende, objetivos de la producción de la voz de los participantes. Esta información complementa la arrojada por la valoración clínica.	\$2.500	
TOTAL		\$2.500	

Materiales generales (en miles de \$)

MATERIALES	Justificación	RECURSOS	
		Contrapartida institución	Solicitado a la convocatoria
Papel blanco tamaño carta	Necesarios para el informe de resultados del proyecto, los formatos de recolección de datos	\$7	
Cartuchos de tinta negra	Para ser utilizado en el material que necesite ser impreso	\$80	
Cartuchos de tinta color	Para realizar y entregar	\$90	

	espectrogramas en los informes de evaluación de la voz.		
Fotocopias	Entregarles a los participantes documentos de copia como el consentimiento informado, las citas de la terapia, ejercicios del tratamiento.	\$70	
Internet	Para el envío de información a través de emails, entre otros, inherentes al proyecto.	\$50	
Material de oficina varios	Fue importante contar con lapiceros, grapadora, perforadora para el diligenciamiento y almacenamiento de la información de los participantes.	\$50	
Guantes	Se requirieron para la evaluación de la voz sobre todo para la nasofibrolaringoscopia	\$7	
TOTAL		\$384	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ Carding PN, Horsley IA, Docherty GJ. A study of the effectiveness of voice therapy in the treatment of 45 patients with nonorganic dysphonia. *J voice*. 1999; 13 (1):72-104.
- ² Mackenzie K, Millar A, Wilson JA, Sellars C, Deary IJ. Is voice therapy an effective treatment for dysphonia? A randomised controlled trial. *BMJ*. 2001; 323(7314):658-61.
- ³ Elhendi Halawa W et al. Eficacia del tratamiento vocal rehabilitador en los pacientes con disfonías funcionales hipercinéticas. *Rev Log, Fon y Aud*. 2012.
- ⁴ Cuervo Echeverri C. La Profesión de Fonoaudiología: Colombia en perspectiva internacional. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 1999.
- ⁵ Romero L, Villanueva P. Eufonía. Santiago de Chile: Ediciones Escuela de Fonoaudiología, Universidad de Chile; 2007.
- ⁶ Cobeta I, Núñez F, Fernández S. Patología de la voz. En: Ponencia oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervico Facial- SEORL PCF. Barcelona: Editorial Marge Médica Books; 2013.
- ⁷ Acero P, Gomis MdJ. Tratamiento de la voz (manual práctico). Madrid: Editorial CEPE; 2008.
- ⁸ Stemple JC. Voice research: so what? A clearer view of voice production, 25 years of progress, the speaking voice. *J voice*. 1993; 7:293-300.
- ⁹ Hirano M. Objective evaluation of the human voice: clinical aspects. *Fol Phon*. 1989; 41 (2-3):89-144.
- ¹⁰ Hartl DM, Hans S, Crevier BL, Laccourreye O, Vaissiere J, Brasnu D. Dysphonia: current methods of evaluation [Méthodes actuelles d'évaluation des dysphonies]. *Ann Oto-laryng Chirur Cerv Fac*. 2005;122(4):163-72.
- ¹¹ Carding P. Evaluating voice therapy: Measuring the effectiveness of treatment. London: Whurr Publishers; 2000.
- ¹² Dejonckere Ph et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*. 2001;258(2):77-82.
- ¹³ Verdolini K, Ramig LO. Review: occupational risks for voice problems. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*. 2001;26 (1):37-46.
- ¹⁴ Wilson JA, Deary IJ, Scott S, Mackenzie K. Functional dysphonia. *BMJ*. 1995; 311(7012):1039-40.
- ¹⁵ Vilkmán E. Occupational safety and health aspects of voice and speech professions. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*. 2004;56 (4):220-53.
- ¹⁶ Herrington-Hall BL, Lee L, Stemple JC, Niemi KR, McHone MM. Description of laryngeal pathologies by age, sex, and occupation in a treatment-seeking sample. *J of Sp and Hear Disord*. 1988;53(1):57-64.
- ¹⁷ Jiménez L, Wuesthoff C, García J. Estado de los profesionales de la voz en Colombia. *Act ORL y C.C.C*. 2012; 40(2): 120-127.
- ¹⁸ Gutiérrez A, Bielsa MdP, Asensio CF. Eficacia de la reeducación vocal en diez sesiones clínicas. *Rev inv Log*. 2012: 38-53.

-
- ¹⁹ Moore GP. Disorders organically based. En: L. E. Travis (ed.): Handbook of Speech Pathology and Audiology. Nueva York: Appleton-Century-Crofts; 1971.
- ²⁰ Moore GP. Foundations of Speech Pathology Series: Organic Voice Disorders. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall; 1971.
- ²¹ Casado A, Rodríguez JC, González M. Evaluación funcional y tratamiento logopédico de pacientes con disfonía: resultados de una intervención interdisciplinar de la voz en el ámbito hospitalario. Rev Log, Fon Aud. 2003; 23: 9-19.
- ²² Casado J. La Evaluación Clínica de la Voz: Fundamentos Médicos y Logopédicos. España: Editorial Aljibe; 2002.
- ²³ Guzmán M et al. Efectos acústicos inmediatos de una secuencia de ejercicios vocales con tubos de resonancia. Revista CEFAC. 2011; 14(3) 471-480.
- ²⁴ Speyer R. Effects of voice therapy: A systematic review. J Voice. 2006; 22(5), 565-580.
- ²⁵ Cohen SM, Dupont WD, Courey. Quality of life impact of non-neoplastic voice disorders: a meta-analysis. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2006; 115:128-134.
- ²⁶ Galarza I, Pijoan JI. El análisis acústico de voz en la rehabilitación de las disfonías. Rev Logop Fon Audiol. 2002; 22(3):151-156.
- ²⁷ Halawa WE, Pérez SS, García AC, Fito RR. Eficacia del tratamiento vocal rehabilitador en los pacientes con disfonías funcionales hipercinéticas. Rev Log, Fon y Aud. 2012; 32(3):134-138.
- ²⁸ Van Houtte E, Claeys S, D'haeseleer E, et al. An examination of surface EMG for the assessment of muscle tension dysphonia. J Voice. 2011; Sep 1.
- ²⁹ Rodríguez A. Generalidades y uso del análisis acústico de la voz en el quehacer fonoaudiológico. En: Ponencia XVIII Encuentro Nacional de Estudiantes de Fonoaudiología. Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2010.
- ³⁰ Martínez Z. Evaluación de la calidad de la voz en mujeres con síndrome de Down mediante la escala GRBAS. [Tesis de maestría]. España: Universitat Autònoma de Barcelona; 2012.
- ³¹ Farías P. Ejercicios para restaurar la función vocal. Buenos Aires: Editorial Akadia; 2007.
- ³² Delgado A. Anatomía humana, funcional y clínica. Cali: Programa Editorial Universidad del Valle; 1996.
- ³³ Hirano M, Kakita Y. Cover-body theory of vocal fold vibration. En: Danilooff R ed. San Diego: College-Hill Press Speech science; 1985.
- ³⁴ Giovanni A, Lagier A, Henrich N. Fisiología de la fonación. EMC-Otorr. 2014; 43(3): 1-16.
- ³⁵ Jackson-Menaldi MC. La voz patológica. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2002.
- ³⁶ Farías P. Guía clínica para el especialista en laringe y voz. 1a ed. Buenos Aires: Librería Akadia editorial; 2016.
- ³⁷ Le Huche F. La voz. Patología vocal: Semiología y disfonías. Tomo II. Barcelona: Editorial Masson; 2002.
- ³⁸ Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomía Humana con orientación clínica; 2010.
- ³⁹ Torres B. La voz y nuestro cuerpo. Un análisis funcional. Rev Inv en Téc Voc. 2013; 1(1).

-
- ⁴⁰ Vocalcoaching [Internet]. Disponible en línea en: www.vocalcoaching.es (consultado el 2 de julio de 2016).
- ⁴¹ Morrison M, Rammage L. Tratamiento de los trastornos de voz. Barcelona, España: Editorial Masson; 1996.
- ⁴² González A. La videoquimografía como parte del estudio multitest en el tratamiento de la disfonía funcional. [Tesis doctoral]. España: Universidad de Murcia; 2012.
- ⁴³ Sastoque E. Relación entre el diagnóstico morfo-funcional de la laringe y los parámetros acústicos de la voz en un grupo de pacientes que asisten al servicio de estroboscopia de una clínica de la ciudad de Cali [tesis maestría]. Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2016.
- ⁴⁴ De Bodt M, Wuyts F, Van de Heynings P, Croux CT. Test – Retest Study of the GRBAS Scale: Influence of Experience and Professional Background on Perceptual Rating of Voice Quality. *J Voice*. 1997; 11 (1): 74 – 80.
- ⁴⁵ Hirano, M. (). Psycho-Acoustic Evaluation of voice: GRBAS Scale for Evaluating the Hoarse Voice. En Hirano M (ed) *Clinical Examination of voice*. Vienna: Springer; 1981. p. 81-84.
- ⁴⁶ Le Huche – Allali F. La voz. España: Editorial Masson; 1994.
- ⁴⁷ Cecconello LA. Aplicación del análisis acústico en la clínica vocal. *Trabajando con Anagraf*. Buenos Aires: Editorial Akadia; 2012.
- ⁴⁸ Peyrone, M. C. Gurlekian, Romano, Costagua, & Scivetti. Evaluación objetiva de la voz. Valores de referencia para Rosario y alrededores. 2007. [Internet] en EspacioLogopédico.com [consulta 11 de junio de 2016].
- ⁴⁹ Tobón LMB. Caracterización de los indicadores acústicos de la voz de los estudiantes del programa licenciatura en música de la universidad de Caldas. *El artista: revista de investigaciones en música y artes plásticas*. 2008; (5): 46-64.
- ⁵⁰ Petrini MDL. Variaciones de la frecuencia fundamental (JITTER) y variaciones de la amplitud (SHIMMER): evaluación objetiva de la voz por medios de estudios computarizados-análisis acústico. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Rosario: Facultad de Ciencias Médicas 1999.
- ⁵¹ Bravo X, Sastoque E. Parámetros acústicos de la voz normal en una población de adultos jóvenes en Santiago de Cali [tesis de pregrado]. Santiago de Cali: Universidad del Valle; 2013.
- ⁵² Rodríguez, Sastoque E. Efecto de la terapia de voz sobre los parámetros morfo-funcionales, perceptuales y acústicos de la voz de personas con disfonía funcional en Santiago de Cali. En: Ponencia V Encuentro nacional y III Internacional de Investigación en Fonoaudiología. Corporación universitaria Iberoamericana; 2016.
- ⁵³ Gurlekian JA, Molina N. Índice de perturbación, de precisión vocal y de grado de aprovechamiento de energía para la evaluación del riesgo vocal. *Rev Log, Fon y Aud*. 2012; 32(4): 156-163.
- ⁵⁴ Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes, P. Avaliação de Voz. En: *Voz: o livro do especialista*. Vol.1. 2a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2004, p. 85-180.

-
- ⁵⁵ Jiang JJ, Zhang Y, MacCallum J, Sprecher A, Zhou L. Objective acoustic analysis of pathological voices from patients with vocal nodules and polyps. *FoL Phon et Log*. 2009; 61(6): 342-349.
- ⁵⁶ Cecconello L, Farías P, Gurlekian JA. Aplicación del Cepstrum en la clínica vocal. *Rev FASO*. 2008; 15: 12-14.
- ⁵⁷ Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Ginebra; 2001.
- ⁵⁸ Ruotsalainen JH, Sellman J, Lehto L, Jauhiainen M, Verbeek JH. Intervenciones para el tratamiento de la disfonía funcional en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus; 2008 (2). Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- ⁵⁹ Titzze I. Principles of Voice production. Second printing. Iowa: National Center for Voice and Speech; 2000.
- ⁶⁰ González JN. Fonación y alteraciones de la laringe. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1981.
- ⁶¹ García R, Cobeta I. Diagnóstico y tratamiento de los trastornos de la voz. En: Ponencia Oficial de la Sociedad Española de ORL y Patología Cervico-Facial. Madrid: Edt. Garsi; 1996.
- ⁶² Pinho SMR. Avaliação e Tratamento da Voz. En: Pinho, S. Fundamentos em fonoaudiologia - Tratando os Distúrbios da Voz. São Paulo: Guanabara Koogan; 1998. p.18.
- ⁶³ Beranova A, Betka J. New opportunities in the treatment of dysphonia. *Otor a Fon*. 2003; 52:75-9.
- ⁶⁴ Aronson AE. Clinical voice disorders: an interdisciplinary approach. 3a ed. New York: Thieme Inc.; 1990.
- ⁶⁵ Ramig L, Verdolini K. Treatment efficacy: voice disorders. *J of Spe Lang and Hear Res*. 1998; 41:101-116.
- ⁶⁶ Stemple JC, Glaze LE, Gerdeman BK. Clinical voice pathology: Theory and management. San Diego California: Singular Publishing Group; 2000.
- ⁶⁷ Johnson TS, Child DR. Voice disorders the child. En Lass M, McReynolds LV, Nothern JL, Yoder DE (eds.): Handbook of Speech-Language Pathology and Audiology. Filadelfia: B. C. Decker Inc; 1988.
- ⁶⁸ Boone DR. La voz y el tratamiento de sus alteraciones. Editorial Médica Panamericana; 1983.
- ⁶⁹ Fawcus R. Persistent puberphonia. *Voice Disorders and their Management*. London: Croom Helm; 1986.
- ⁷⁰ Roy N, Leeper HA. Effects of the manual laryngeal musculoskeletal tension reduction technique as a treatment for functional voice disorders: perceptual and acoustic measures. *J Voice*. 1993;7(3):242-9.
- ⁷¹ Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JM, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ*. 1996;312(7023), 71-72.
- ⁷² Bonfill X, Gabriel R, Cabello J. La medicina basada en la evidencia. *Rev Esp Card*. 1997; 50(12), 819-825.

-
- ⁷³ Ruiling Guo M, Bain BA, Willer J. Speech-language pathologists and audiologists in Idaho. 5G. J Med Libr Assoc. 2008; 96(2).
- ⁷⁴ Jette DU, Bacon K, Batty C, Carlson M, Ferland A, Hemingway RD. Evidence-based practice: Beliefs, attitudes, knowledge and behaviours of physical therapists. 2003; Physical Therapy, 83: 786-805.
- ⁷⁵ López de Ullibarri I, P. Medidas de concordancia: el coeficiente kappa. Cad aten primaria. 2001; 6: 169- 71.
- ⁷⁶ Cortés E, Rubio JA, Gaitán H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. Rev Colomb Obst y Ginec. 2010; 61(3): 247-255.
- ⁷⁷ Núñez F et al. Evaluación perceptual de la disfonía: correlación con los parámetros acústicos y fiabilidad. Act Otorr Esp. 2004; 55: 282-287.
- ⁷⁸ Guzmán M et al. Efecto terapéutico de los ejercicios con tracto vocal semio-cluido en pacientes con disfonía músculo tensional tipo I. Rev Log, Fon y Aud. 2012.
- ⁷⁹ Rattenbury HJ, Carding PN, Finn P. Evaluating the effectiveness and efficiency of voice therapy using transnasal flexible laryngoscopy: a randomized controlled trial. J Voice. 2004; 18:522–33.
- ⁸⁰ Bovo R, Galceran M, Petrucci J, Hatzopoulos S. Vocal Problems Among Teachers: Evaluation of a Preventive Voice Program. J Voice. 2006.
- ⁸¹ Ilomäki I, Laukkanen AM, Leppänen K, Vilkman E. Effects of voice training and voice hygiene education on acoustic and perceptual speech parameters and self-reported vocal well-being in female teachers. Log, Phon, Voc. 2008;33(2):83–92.
- ⁸² Niebudek-Bogusz, E., Sznurowska-Przygocka, B., Fiszer, M., Kotyło, P., Sinkiewicz, A., Modrzejewska, M., & Sliwinska-Kowalska, M. The effectiveness of voice therapy for teachers with dysphonia. Fol Phon et Log. 2008; 60(3):134-141.
- ⁸³ Nguyen Nguyen DD, Kenny DT. Randomized controlled trial of vocal function exercises on muscle tension dysphonia in Vietnamese female teachers. J Otol - H N Surg. 2009;38(2):261–78.
- ⁸⁴ León Y, Fernández R, Amaro M. (2015). Uso de la escala GRABS en la evaluación perceptual de la voz de pacientes disfónicos. Using the grabs scale in the perceptual evaluation of voice dysphonic patients.
- ⁸⁵ Paoletti O et al. Utilidad de la fibrolaringoscopia en la disfonía por tensión muscular en teleoperadores. Acta Otorrinolaringol Esp. 2012.
- ⁸⁶ Webb AL, Carding PN, Deary IJ, MacKenzie K. The reliability of three perceptual evaluation scales for dysphonia. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2003; 13:84- 91.
- ⁸⁷ Elisei NG. Evaluación acústica y perceptual de la voz para la detección y caracterización de los desórdenes vocales. Argentina: Universidad de Buenos Aires; 2011.
- ⁸⁸ Arfelis CT. La voz. Técnica vocal para la rehabilitación. Editorial Paidotribo; 2000.
- ⁸⁹ Carding PN, Horsley IA, Docherty GJ. The effectiveness of voice therapy for patients with nonorganic dysphonia. Clin Otolaryngol. 1998; 23: 310-318.