



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
“LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA”

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE
FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS
FONOCIRUGÍA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN:
AUDIOLÓGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA

PRESENTA:
DR. BENJAMÍN H. LUZ LOZANO

PROFESOR TITULAR:
DRA. LAURA ELIZABETH CHAMLATI AGUIRRE

ASESORES:
DRA. ANNEL GÓMEZ COELLO
DRA. DANIELA CAROLINA TEJEDA FRANCO
DR. MARIO SERGIO DÁVALOS FUENTES

Ciudad de México a Octubre de 2021





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. LAURA ELIZABETH CHAMLATI AGUIRRE
SUBDIRECTORA DE AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA
PROFESOR TITULAR

DRA. ANNEL GOMEZ COELLO
ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO

DRA. DANIELA CAROLINA TEJEDA FRANCO
ASESOR CLÍNICO

DR. MARIO SÉRGIO DAVALOS FUENTES
ASESOR CLÍNICO

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

DR. HUMBERTO VARGAS FLORES
SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN MÉDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DE SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el culmen de una etapa que desde un principio fue sinuosa y llena de obstáculos, pero, también de satisfacciones, alegrías, metas cumplidas y éxitos. En el camino se desarrollaron lazos increíblemente fuertes, en dónde los compañeros se volvieron amistades, y las amistades en familia. Los adscritos se convirtieron en maestros no sólo de la especialidad sino también guías de vida y amistades trascendentes. Así también hubo pérdidas irreparables, gente valiosa que cruzó a otro plano, que dejaron en nuestros recuerdos, en el corazón y en la conciencia, una huella y enseñanzas fructíferas llenas de superación médica y personal. Agradezco infinitamente a mis padres María Silvia Lozano Moreno y Eduardo H.Luz Quiñónez, a mi hermano Diego Eduardo H.Luz Lozano, que fueron, son y serán siempre pilar importante en mi vida, en mi actuar personal y profesional. Sin duda nos ha tocado picar piedra desde abajo, pero por fin y una vez más, ha rendido frutos y hemos salido avante. Madre, padre, quédense tranquilos y satisfechos de que han cumplido a cabalidad y más aún, su papel como padres y formadores de buenas personas que a su vez se encargaran de hacer que trasciendan a las siguientes generaciones sus valores, enseñanzas y anécdotas para así hacer con nuestro legado mejores personas en todos los sentidos.

Gracias a todos mis compañeros y amigos: Leslie, Román, Mariana, Aline, Carlo y demás. Por enseñarme que el hacer una residencia no es viable sin crear lazos de compañerismo real, amistad, lealtad, observación y empatía. Gracias porque me enseñaron tolerancia, madurez, colaboración, y que liderar un grupo tan numeroso es todo un reto, pero también es un ejercicio muy enriquecedor y generador de madurez. Gracias a mis asesores en especial a la Dra. Annel Gómez Coello por retomar mi proyecto de tesis y creer en mí, sin duda, sin su apoyo esto no hubiera sido posible. Dr. Valadez gracias por haberme elegido y guiado desde el R1 para llevar a cabo este protocolo, así como por enseñarme lo maravilloso y trascendente que es la Foniatría. Y finalmente, gracias a mí, por haber creído y luchado contra viento y marea para poder llegar hasta donde estamos en este momento y lo que seguiré. Nunca desistas por más difícil y complicado que sea el panorama, sólo voltea a ver atrás y observa lo que hemos logrado, recuerda que siempre obtendremos un crecimiento y aprendizaje.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

ÍNDICE

Índice de figuras y tablas	5
Resumen del proyecto	6
Introducción	8
Métodos de estudio de la voz humana	10
Generalidades y situación en México	12
Antecedentes	16
Definición del problema	25
Justificación	25
Hipótesis	25
Objetivo general	25
Objetivos específicos	26
Materiales y métodos	26
Protocolo	27
Procedimiento	32
Consideraciones éticas	32
Resultados	32
Discusión	35
Conclusión	36
Anexos	37
Bibliografía	43

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

	Página
Figura 1. Terapia vocal directa y Terapia vocal indirecta	19
Tabla 1. Variable independiente	28
Tabla 2. Variables dependientes	31
Gráfico 1. Grupo etario terapia foniátrica y grupo etario quirúrgico.	33
Gráfico 2. F0 pre y postratamiento.	34
Gráfico 3. Shimmer pre y postratamiento	34
Gráfico 4. Jitter pre y postratamiento.	35

RESUMEN

Las mujeres transexuales son aquellas a las que se le asigna un género masculino al nacimiento y desean realizar una transición al género femenino. Dentro de los dos posibles tratamientos para la feminización de la voz, se encuentran la glotoplastia por vía endoscópica y la terapia foniatrica, las cuales buscan elevar la frecuencia fundamental. No se ha realizado ningún estudio de este tipo en población mexicana, que analicen si el aumento de la frecuencia fundamental que brinda la terapia foniatrica es suficiente para llevar la voz dentro de rangos femeninos.

Objetivos. Determinar si la terapia foniatrica de feminización de la voz logra cambios significativos en el análisis acústico de la voz.

Metodología. Observacional, ambispectivo, longitudinal, analítico. En el cual se analizarán los datos de los análisis acústicos de la voz (f_0 y medidas de perturbación) de mujeres transexuales tratadas con terapia foniatrica de feminización de la voz en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

Resultados. Respecto a la F_0 se obtuvo una media inicial (preterapia) de 145.04 Hz con DS 16.54 Hz, y una media de 165.99 Hz postterapia (DE 44.66 Hz), con una diferencia pre-post de 20 Hz y una $p=0.31$. Comparativamente con el grupo quirúrgico se obtiene $p=0.047$. Respecto a Shimmer se obtuvo media inicial 12.59 (DS 5.04). Muestreo final arrojó una media 9.11 (DS 4.48), consiguiéndose $p=0.26$. Contrastando con el grupo quirúrgico observamos $p=0.0000$. En el Jitter una media preterapia de 0.76% (DS 0.76), posterior a terapia de 0.45% (DS 0.34) logrando $p=0.42$, al confrontar con el grupo quirúrgico obtuvimos $p=0.39$.

Discusión. Los resultados que arroja nuestro estudio no son estadísticamente significativos comparándolo con el grupo quirúrgico en donde se observa un mayor aumento de la frecuencia fundamental ($p=0.0000$). Respecto a Shimmer y Jitter se demostró que la terapia logró disminuirlos de forma significativa respecto al grupo quirúrgico ($p= 0.0000$ y $p=0.0001$, respectivamente). Con lo anterior se demuestra que la terapia foniatrica en efecto logra aumentar la f_0 , sin embargo, no lo suficiente para llevar a la voz a rangos femeninos.

Conclusión. Se pone en evidencia que tanto la fonocirugía o cirugía de feminización, así como la terapia foniatrica para feminización de voz, cumplen en la mayoría de los sujetos de estudio el objetivo de elevar los rangos de frecuencia fundamental; sin embargo, se ha encontrado que este objetivo se cumple más fácilmente y con mayor aumento en los pacientes postoperados.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

ABSTRACT

A transsexual woman is someone who is assigned a male gender at birth and desires to make a transition to a female gender. Among the two possible treatments for voice feminization are endoscopic glottoplasty and phoniatric therapy, both of which seek to raise the fundamental frequency. No study of this type has been performed in the Mexican population to analyze whether the increase in the fundamental frequency provided by phoniatric therapy is sufficient to bring the voice into the feminine range.

Objectives. To determine if the phoniatric therapy of voice feminization achieves significant changes in the acoustic analysis of the voice.

Methodology. Observational, ambispective, longitudinal, analytical. In which the data of voice acoustic analysis (f_0 and disturbance measures) of transsexual women treated with phoniatric voice feminization therapy at the National Institute of Rehabilitation will be analyzed.

Results. For the increase of F_0 an initial mean (pre-therapy) of 145.04 Hz (SD 16.54 Hz) was obtained, a mean of 165.99 Hz post-therapy (SD 44.66 Hz) was obtained, finally a $p=0.31$. Comparatively with the surgical group, $p=0.04$ was obtained. Regarding Shimmer, the initial mean was 12.59 (SD 5.04). Final sampling yielded a mean of 9.11 (SD 4.48), obtaining $p=0.26$. Contrasting with the surgical group we observed $p=0.00$. In the Jitter a mean of 0.76 (SD 0.76), after therapy a mean 0.45 (SD 0.34) achieving $p=0.42$, when confronted with the surgical group we obtained $p=0.39$.

Discussion. The results of our study are not statistically significant compared to the surgical group where a greater increase in the fundamental frequency is observed ($p=0.00$). Regarding Shimmer and Jitter, it was demonstrated that the therapy achieved a significant decrease with respect to the surgical group ($p= 0.0000$ and $p=0.0001$, respectively). This shows that phoniatric therapy does indeed increase the f_0 , but not enough to bring the voice to female ranges.

Conclusion. It is evidenced that both phonosurgery or feminization surgery, as well as phoniatric therapy for voice feminization, fulfill in most of the study subjects the objective of raising the fundamental frequency ranges, however, it has been found that this objective is fulfilled more easily and with greater increase in postoperative patients.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

INTRODUCCIÓN

Una persona transexual es aquella cuya identidad de género discrepa de la asignada por el fenotipo al nacimiento[8], la presencia de esta incongruencia se conoce como trastorno de identidad de género. Una mujer transexual, es aquella que se identifica como mujer, a pesar de haber sido asignada a un rol masculino por presentar genitales masculinos al nacimiento. Un hombre transexual es el caso contrario, pues al nacimiento se le asignó un rol femenino pero el paciente se identifica a sí mismo con un rol masculino. Una mujer que se identifica como mujer y fue asignada a un rol femenino al nacimiento, se conoce como mujer cisgénero o mujeres cis.

Actualmente, el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM) no establece criterios diagnósticos para el trastorno de identidad de género. Dicho de otro modo, la transexualidad no es un padecimiento psiquiátrico y no debe tratarse a las personas transexuales como enfermos mentales, esta postura ha sido defendida por asociaciones que luchan por los derechos de personas transexuales, con la finalidad de disminuir la estigmatización y medicalización de las personas que no se encuentran dentro del constructo social del género binario[9]. Cuando el trastorno de identidad de género se acompaña de un malestar clínicamente significativo o de un deterioro en el desarrollo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento, se habla de disforia de género. Los criterios del DSM-V para disforia de género son[10]:

A. Una marcada incongruencia entre el sexo que uno siente o expresa y el que se le asigna, de una duración mínima de seis meses, manifestada por un mínimo de dos de las características siguientes:

1. Una marcada incongruencia entre el sexo que uno siente o expresa y sus caracteres sexuales primarios o secundarios (o en los adolescentes jóvenes, los caracteres sexuales secundarios previstos).
2. Un fuerte deseo por desprenderse de los caracteres sexuales propios primarios o secundarios, a causa de una marcada incongruencia con el sexo que se siente o se

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

expresa (o en adolescentes jóvenes, un deseo de impedir el desarrollo que los caracteres sexuales secundarios previstos).

3. Un fuerte deseo por poseer los caracteres sexuales, tanto primarios como secundarios, correspondientes al sexo opuesto.
4. Un fuerte deseo de ser del otro sexo (o de un sexo alternativo distinto del que se le asigna).
5. Un fuerte deseo de ser tratado como del otro sexo (o de un sexo alternativo distinto del que se le asigna).
6. Una fuerte convicción de que uno tiene los sentimientos y reacciones típicos del otro sexo (o de un sexo alternativo distinto del que se le asigna).

B. El problema va asociado a un malestar clínicamente significativo o a deterioro en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento. Otra disforia de género especificada.

Recordemos que la homosexualidad ha pasado por un proceso similar. En el pasado la homosexualidad fue considerada un pecado o al menos un acto “inmoral”, después se consideró una enfermedad mental *per se*, posteriormente se consideró que el malestar ocasionado a la persona por el hecho de ser homosexual era la enfermedad y finalmente la homosexualidad es considerada una variante normal[11][12]. Tomando como referencia la evolución que tuvo la homosexualidad como entidad psiquiátrica lo más probable es que el diagnóstico de disforia de género eventualmente desaparezca; sin embargo, la población transexual está lejos de desaparecer, sus necesidades son reales y deben interesar a la comunidad médica.

Las teorías para explicar la transexualidad son diversas y controversiales. La hipótesis más común, considera que las personas transexuales tuvieron una diferenciación sexual atípica del cerebro durante el desarrollo fetal. Esta diferenciación atípica, conlleva a diferencias tanto en la estructura cerebral como en los patrones de conectividad funcional[13]. Por ejemplo, Burke *et al.*, encontraron cambios en la densidad axonal del tracto fronto-occipital inferior derecho[14]. Este tracto conecta el lóbulo parietal con el occipital, específicamente al área asociada con la percepción de género. Otros autores establecen la base neurobiológica de la transexualidad en el cuerpo estriado y la corteza cingulada anterior, estableciendo que el cerebro tiene un género y que este no necesariamente concuerda con el género cromosómico, hormonal o fenotípico[15]. Aunque la base

neurofisiológica aún no se comprende en su totalidad, la mayor parte de los expertos concluyen que la persona transexual no eligió esta condición ni le es posible controlarla. Decirlo abiertamente puede ayudar a disminuir sentimientos de culpa de las personas transexuales y sus familias; así como el rechazo por parte de la sociedad[16].

Las estadísticas más recientes estiman que existen 1.2 millones de transexuales en EUA y se calcula que en España hay una persona transexual hombre a mujer por cada 3205 habitantes[1] [8]. El número de mujeres transexuales es tres veces mayor que el de hombres transexuales. Esta predominancia de las mujeres transexuales se mantiene estable en diferentes contextos socioculturales, étnicos y religiosos. En México las estadísticas son inexactas, pero una estimación conservadora realizada por Robles et al. en el 2016, estima que existen 26, 700 personas transexuales en la ciudad de México y más de 60 mil cuando se considera el área conurbada[17]. No existen estadísticas a nivel nacional, quizá porque la ley no reconoce la identidad de género de las personas transexuales en la mayor parte de los estados del país.

GENERALIDADES DEL TRATAMIENTO DE REASIGNACIÓN DE GÉNERO Y SU SITUACIÓN EN MÉXICO

Si bien es cierto que la condición transexual no es una enfermedad, esta discordancia puede ser una fuente de sufrimiento para la persona y es entendible. La mayoría de las personas transexuales refieren ansiedad al notar desde edades muy tempranas que su realidad difiere abismalmente del sistema binario impuesto por la sociedad, muchas veces carecen del vocabulario para expresarlo y conformen crecen descubren que una parte importante de la sociedad e inclusive de su familia considera la identidad transexual como un hecho vergonzoso o inexistente. Esta incapacidad de cumplir con las expectativas y sentirse atrapadas o atrapados en un cuerpo que no les corresponde, puede generar sentimientos de minusvalía y aislamiento. Actualmente no se intenta “curar” a la persona transexual a través de las terapias de conversión, las cuales no solo son fútiles sino nocivas[18]. La mayoría de las personas transexuales buscan encontrar una coherencia entre el cuerpo y la autopercepción de género, este proceso se conoce como transición de género. Aunque también puede ocurrir que algunas personas no experimenten su proceso de afirmación de la identidad como una “transición”, porque nunca han adoptado plenamente el rol de género que

estaban asignados/as al nacer, o porque afirman su identidad de género de una forma que no implica un cambio de un rol de género a otro. Para las personas que realizan una transición, ésta suele ser en inicio social y comienza con cambios en la forma de vestir, piden ser llamados por otro nombre o anuncian a sus familiares y amigos cuál es su identidad de género.

Los procedimientos de reafirmación de género (antes llamados de reasignación de género) buscan consolidar la transición social o bien simplemente reafirmar ante la sociedad la identidad de género con el que se identifican. La reafirmación de género contempla procedimientos médicos como la psicoterapia, la terapia sustitutiva hormonal y los procedimientos quirúrgicos de reafirmación, entre los que se encuentran la cirugía de masculinización o feminización facial, la colocación de implantes mamarios, la mastectomía y los procedimientos de reconstrucción genital. Estos procedimientos tienen la finalidad de brindar una apariencia más acorde al género con el que se identifica la persona y con el que desea ser reconocido por la sociedad, apoyando a la persona transexual en su transición de género. El proceso de transición o en su defecto de reafirmación de identidad de género, que sigue cada persona transexual es sumamente variable, depende de muchos factores y no es necesaria la realización de ninguno de estos procedimientos para ser considerado transexual.

La máxima autoridad en salud transexual es la Asociación Profesional Mundial para la Salud Transgénero (WPATH, por sus siglas en inglés), una asociación internacional profesional multidisciplinaria cuya misión es promover la atención basada en la evidencia, la educación, la investigación, la incidencia y defensa, de las políticas públicas y el respeto a la salud transexuales. Uno de sus principales objetivos es el respeto a la salud transexual mejorando el acceso a la atención médica para las personas transexuales y con variabilidad de género con la finalidad de que las personas logren maximizar su salud general, su bienestar psicológico y su realización personal[19]. Desde 1979, la WPATH ha publicado un documento llamado “Normas de atención para la salud de personas trans y con variabilidad de género”, estas normas han sufrido múltiples actualizaciones. De momento la 7ma versión se encuentra vigente, este documento se puede consultar completo y en español [66].

Las normas de atención enfatizan la importancia de evitar patologizar las diferentes identidades y expresiones de género y asegurar un mejor acceso a las terapias de reafirmación, así como el respeto a estas pacientes y sus derechos [66].

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

En México el acceso a tratamiento médico específico para la comunidad transexual es escaso y la mayor parte de los programas (entre ellos el más grande, que es el de la Clínica Condesa) excluyen algunas alternativas de su programa y limitan el acceso a derechohabientes del IMSS o ISSSTE, instituciones que no tienen a la población transexual en su agenda[17][20]. Hasta donde es nuestro conocimiento no existe ninguna institución pública en el país que ofrezca terapia de feminización de voz a la población. Así mismo, la mayoría de los métodos de feminización de la voz en el medio privado tiene costos elevados, lo que limita de forma importante el número de personas que puede acceder a este procedimiento. Lo anterior tiene como consecuencia que la comunidad transexual del país enfrenta múltiples barreras para lograr una reafirmación de género satisfactoria, lo cual es un acto de discriminación y una violación a su derecho a la salud.

LA VOZ COMO MARCADOR DE GÉNERO

Un elemento clave para identificar el género de una persona, es la voz[31]. Si somos estrictos, casi todos los aspectos de la voz tienen alguna diferencia entre el género masculino y femenino como el tono, la intensidad, la resonancia y la calidad de la voz[32]. Así mismo, hombres y mujeres difieren en otros aspectos de la comunicación verbal más allá de la voz *per se* cómo el ritmo del habla, la entonación y la selección de palabras[33]. Es importante destacar que no todas las diferencias observadas tienen la misma importancia y algunas son difíciles de cambiar[34].

Dentro de las diferencias de una voz masculina y femenina la mayor parte de la literatura se centra en la frecuencia fundamental (f_0). Se considera que las voces identificadas como masculinas, tienen una frecuencia masculina menor a 145 Hz y las identificadas como femeninas tienen una frecuencia mayor a 165 Hz. Las voces que se encuentran en un rango de frecuencia entre 145-165 Hz constituyen un área gris, en donde el reconocimiento del género por el oyente depende de otros factores[35].

En la pubertad se desarrollan las características sexuales secundarias. La exposición repetida de la laringe a concentraciones de testosterona superiores a 200 ng/dl produce cambios irreversibles en la voz, como una voz más grave lo cual se considera un rasgo masculino.

A continuación, se presentan los resultados de algunos estudios que han analizado los factores que al estar presentes brindan características más femeninas a una voz, así como algunas diferencias

entre mujeres cisgénero y mujeres transexuales. En cuanto a la frecuencia fundamental (F0), se encontró que la voz de las mujeres transexuales se sitúa en un rango de 80-150 Hz, mientras que la voz de las mujeres cisgénero se sitúa en un rango de 150–250 Hz ($P = 0.03$). Otros estudios muestran que para que aquellos nacidos biológicamente como hombres, sean percibidos como mujeres su frecuencia fundamental debe alcanzar una F0 mínima de 155-165 Hz, e incluso 180 Hz[5],[4]. Esto es consistente con el hallazgo de que las mujeres transgénero que no reconocen sus voces como femeninas presentan una F0 inferior a la F0 de las mujeres cisgénero y a la F0 de las mujeres transgénero que sí se reconocen como femeninas[33]. De acuerdo a un estudio publicado por Kawitzky en el 2018, la formante F2 (los formantes son las frecuencias pico, que se crean posterior a las modificaciones del aparato resonador) es la formante que mayor influencia tiene en la identificación del género de la voz, incluso superior a la F0[36].

En cuanto a las valoraciones por jueces, un estudio realizado por Wolf *et al.* comparó la voz de 32 mujeres transexuales y 28 mujeres cisgénero. Según la escala GRBASI, las mujeres transexuales presentaron mayor rugosidad ($P = 0.031$). En cuanto a la evaluación de la masculinidad y la feminidad, se consideró que las voces de mujeres transexuales eran más masculinas que las de las mujeres cisgénero ($P < 0,001$). Respecto al foco de resonancia vertical, las mujeres cisgénero tenían una frecuencia significativamente mayor de resonancia equilibrada en comparación con las mujeres transgénero ($P = 0.001$). En un estudio publicado por Meister, que midió la percepción del género de 18 pacientes transexuales, se encontró que las voces transexuales femeninas eran percibidas por los jueces más frecuentemente como voces masculinas que femeninas. Sólo siete de las mujeres transgénero fueron reconocidas como mujeres[35]. Es interesante notar que los jueces que con mayor frecuencia identificaban como masculina la voz de las pacientes transexuales, eran mujeres cis; es decir, es más probable que una mujer transexual sea identificada como mujer por un hombre cis.

MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA VOZ HUMANA

Para el estudio de la voz humana existen diferentes métodos. Algunos de ellos son de carácter objetivo como el examen laríngeo por endoscopia y las mediciones instrumentadas de la voz. Los

métodos subjetivos incluyen escalas de valoración perceptiva analógica y el uso de cuestionarios de calidad de vida[21]. Los métodos de estudio se comentarán en esta sección.

Estudios objetivos

La laringoscopia permite la visualización directa de las cuerdas vocales y los elementos resonadores del tracto supraglótico, esto puede realizarse mediante laringoscopia rígida, fibronasolaringoscopia y videoestroboscopia laríngea. Una de sus mayores críticas es que requiere experiencia del observador y es un procedimiento invasivo; sin embargo, es una herramienta fundamental para valorar de forma directa la anatomía, identificar alteraciones estructurales y planear procedimientos quirúrgicos.

Las mediciones instrumentadas buscan medir propiedades físicas de la producción de la voz e incluyen el análisis acústico de la voz, medidas aerodinámicas y electroglotografía. Existe una gran variedad de mediciones y variantes, por lo que solo se comentarán brevemente las que tiene relevancia para el estudio:

- I. Análisis acústico: Consiste en el registro y análisis de diferentes parámetros físicos de la onda acústica. El análisis consiste en una representación gráfica del ciclo con la medición de la frecuencia, la amplitud, la periodicidad de estos parámetros y la presencia de irregularidades como el Jitter y el Shimmer. Se debe valorar la señal acústica producida en la glotis, que define la frecuencia fundamental (F0) y también las modificaciones que sufre en el tracto vocal, que definen los formantes. La representación gráfica de la onda acústica, puede realizarse por distintos métodos, los más comunes son: el oscilograma, el espectro FFT y el sonograma[22].
- II. Parámetros aerodinámicos: Su estimación permite medir indirectamente la eficacia vocal. Los métodos más empleados son la medición del índice S/Z y del tiempo fonatorio máximo (TFM). Un MTF de 26-35 en hombres y 15–25 segundos en mujeres es considerado normal.
- III. Electroglotografía: Consiste en registrar el contacto entre las cuerdas vocales durante la fonación. Es una técnica no invasiva en la cual se colocan dos electrodos a los lados de la laringe y se pasa corriente eléctrica entre ellos, lo que permite valorar el coeficiente de cierre y apertura y la frecuencia fundamental

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

De los parámetros objetivos, la mayoría de las publicaciones se enfocan en los cambios en la F0 después del tratamiento de feminización de voz como una medida de éxito, tomando como punto de corte 165 HZ; aún si existen reportes de pacientes insatisfechas con una f0 de 180 HZ[23]. McNeill demostró que no existe una relación entre la F0 y la felicidad de la paciente con su voz [24]. Por ello, si se desea evaluar la voz de una paciente transexual, es indispensable realizar una valoración subjetiva. La cual se puede realizar a través de cuestionarios de calidad de vida o a través de valoraciones por jueces[25][26].

Estudios subjetivos

Existen un gran número de cuestionarios de calidad de vida relacionados a la voz. Para valorar la percepción de síntomas, se emplea la escala de *discomfort* del tracto vocal y para analizar los aspectos físicos, funcionales y emocionales de los pacientes con problemas de voz el más empleado es el índice de discapacidad vocal (VHI, por sus siglas en inglés) Como los problemas de voz que tiene una paciente transexual es distinta a la de otros pacientes con disfonía, en el 2013 Dacakis et al publicaron un cuestionario específico para la población transgénero llamado “Cuestionario de Voz Transgénero para transexuales Hombre-a-Mujer” (TVQ MtF, por sus siglas en inglés), el cual ya ha sido validado al español[1] [27] [28] [29]. Las preguntas del TVQMtF se distribuyen en tres factores. El factor 1 incluye preguntas acerca de la restricción en la vida social o en el trabajo derivada de la ansiedad e incomodidad que provocan la voz, el factor 2 sobre la autopercepción del género por la voz y la incongruencia entre la apariencia física y la voz y el factor 3 sobre las características y calidad de la voz[6].

Otra forma de valoración subjetiva de la voz es a través del análisis por jueces, donde una tercera persona valora algún aspecto de la voz. Los jueces pueden valorar el grado de disfonía, para lo que se emplea la escala de GRBASI. La escala se basa en la percepción auditiva de un terapeuta entrenado y confía en la evaluación previamente estandarizada. La escala se usa internacionalmente como un método simple para evaluar el grado general de disfonía (G). El evaluador identifica cuatro aspectos independientes: rugosidad o grosor (R), respiración/aspiración (B), astenia (A) y tensión (S). Se considera que la tensión es el aspecto más importante para definir una voz disfónica. Posteriormente, los autores añadieron inestabilidad (I), lo que representa la fluctuación en la calidad vocal.[30] El evaluador debe establecer una escala de cuatro puntos, ayudando a identificar el grado de cada desviación de cada uno de los factores (0 = normal o

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

ausente, 1 = leve, 2 = moderado y 3 = severo). A pesar de ser una escala estandarizada, el análisis perceptual es un método subjetivo porque depende del juicio de uno o más evaluadores. [65] Esta subjetividad aún genera discusiones entre los terapeutas del habla; sin embargo, los aportes de la escala GRBASI a científicos en cuanto al grado de evidencia y la práctica clínica son indiscutibles. [63]

Para la valoración del género por jueces se puede emplear una escala visual análoga, en donde el juez da un valor a la voz, que se encuentre entre el 1 y el 5: 1 (voz muy femenina), 2 (voz algo femenina), 3 (neutral), 4 (voz algo masculina), and 5 (voz muy masculina), de acuerdo únicamente a la percepción del oyente.

También se utilizó la escala analógica lineal, con puntuaciones de 0 a 10 cm para evaluar las seis frases de CAPE-V, los mismos jueces evaluaron el enfoque de resonancia en Horizontal:

- Equilibrado: la energía del sonido se dispersa desde la pared de la orofaringe a los labios.
- Anterior: el individuo habla con saliente de los labios, concentrándose la energía cerca de los labios, o la lengua puede ser anterior con la laringe elevada.
- Posterior: la concentración de la energía sonora está en la región posterior, en la orofaringe. Esta resonancia se puede encontrar en individuos con voz metálica o tensa.

ANTECEDENTES

El presente protocolo, como se verá a lo largo de la lectura, es de las pocas publicaciones a nivel mundial respecto a la temática abordada. Si bien existe bibliografía en pro de la cirugía, a favor de la terapia o de ambas, hasta la fecha no existe información concluyente, sobre cuál de los dos métodos son el tratamiento ideal. Por eso esta investigación junto con la investigación precedente que formó parte del protocolo de tesis cuyo autor principal fue la Dra. Gabriela Ramírez Arroyo (Gltoplastía de feminización por vía endoscópica: cambios postquirúrgicos del análisis acústico de la voz, de la percepción de género y de la calidad de vida) pretenden ampliar los conocimientos respecto al resultado ya sea con cirugía o con terapia de voz, además de que pretende sentar un precedente para el estudio científico en esta población, ya que en México no se cuenta con ningún tipo de estudios al respecto.

FEMINIZACIÓN DE LA VOZ COMO UN PROCEDIMIENTO DE REAFIRMACIÓN DE GÉNERO.

Disimular una voz masculina puede ser muy difícil de lograr para una mujer transexual, lo que provoca vergüenza, aislamiento social y tiene una repercusión en la calidad de vida de las pacientes[31]. La terapia de sustitución hormonal con estrógenos y progesterona produce cambios histológicos sobre el epitelio de las cuerdas vocales; sin embargo, el nivel decreciente de testosterona sérica como resultado de la terapia hormonal no es un predictor lineal de los cambios en la percepción de la voz[6]. Se considera entonces, que para las mujeres transexuales la terapia hormonal, no tiene efecto sobre la feminización de la voz [3][5]. Así mismo el tratamiento hormonal, se ha asociado a una mayor incidencia de osteoporosis, trombosis venosa y cáncer de mama.

Como parte de su proceso de transición de género, las mujeres transexuales han buscado alternativas a la terapia hormonal para lograr una voz acorde al género deseado[37]. El tratamiento de feminización de voz tiene como objetivo desarrollar una voz sana que se encuentren dentro del rango de frecuencias apropiadas para el sexo, junto con el desarrollo de comportamientos paralingüísticos apropiados[38]. Las alternativas para feminizar la voz son la terapia de voz y la cirugía.

La terapia vocal indirecta consiste en aumentar la consciencia de la paciente en todos los aspectos que involucra una presentación femenina (lenguaje no verbal), así como en brindar un contexto al hablar que indica el género deseado. La terapia vocal directa se centra en los parámetros específicos

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

de la voz y de la comunicación verbal como son: tono, resonancia, articulación, entonación, intensidad y uso de lenguaje[21]. La terapia vocal directa contempla ejercicios que modulen la resonancia vocal, esto es porque la resonancia puede modificar las frecuencias de los formantes, las cuales son un marcador de género y son más elevadas en las mujeres cisgénero[39]. Además de los formantes, la terapia puede modificar la frecuencia fundamental, aunque en menor grado que la cirugía y con una tendencia a una pérdida del incremento con el paso del tiempo[40][41]. Algunos autores como Hancock, consideran que la terapia vocal puede ser suficiente para lograr una voz femenina; mientras que otros consideran que la terapia vocal pueden elevar máximo 40 Hz la frecuencia fundamental, por lo que las pacientes con una frecuencia fundamental cercana o menor a los 110 Hz no estarán satisfechas posterior a la terapia[34] [42]. Casado argumenta que es frecuente que la voz masculina aparezca de forma espontánea e incontrolable en situaciones como el bostezo, el aclaramiento laríngeo, la risa o la tos[43].

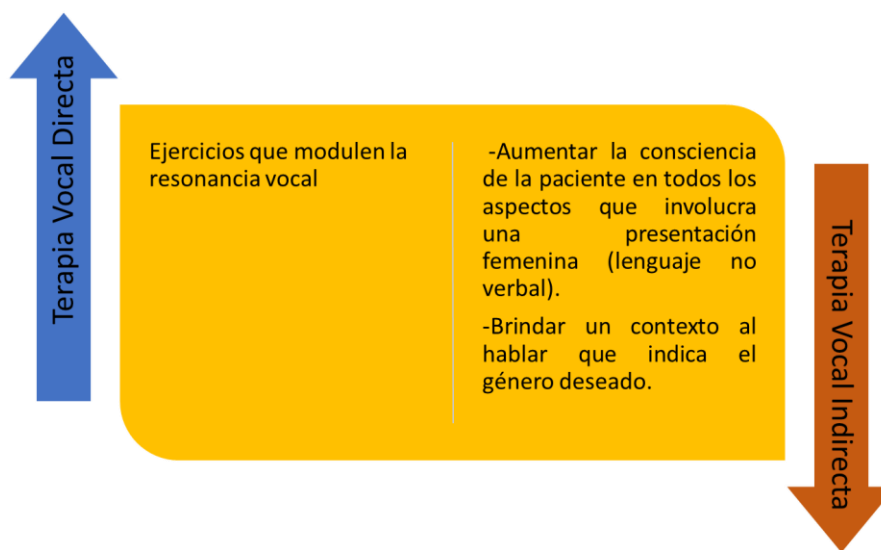


Figura 1. Terapia vocal directa y Terapia vocal indirecta

Respecto al análisis acústico de la voz en mujeres transgénero se han realizado estudios a nivel internacional. En un estudio realizado por Meister y cols., se trató de cuantificar la percepción del género al escuchar la voz en el teléfono, encontró que las voces transexuales femeninas eran percibidas más como voces masculinas que femeninas. Sólo las voces de siete mujeres transgénero de 18 fueron reconocidas como mujeres [35].

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

Un estudio que incluyó a 10 mujeres transgénero demostró que la terapia dirigida a la amplitud de los labios y el transporte de la lengua hacia adelante al momento de hablar produce resonancia característica que se aproximan más a las de las mujeres cisgénero [61].

En otro estudio realizado de tipo prospectivo de casos y controles., se tomaron como muestra 32 mujeres transexuales y 28 mujeres cisgénero, mismas que fueron reclutadas entre enero de 2015 y de julio de 2016. Todas las personas transgénero cumplieron con los criterios de Disforia de Género (DG) de acuerdo con el criterio del DSM-5 y fueron diagnosticados por un médico especialista. Los individuos diagnosticados con DG asistieron en grupo e individuales a citas médicas cada dos semanas en una clínica para pacientes externos DG en el Hospital de Clínicas de Portoalegre. Todas las mujeres transgénero incluidas en este estudio tenían al menos 2 años de experiencia como mujer y 1 año de terapia hormonal. Se excluyeron a adolescentes y mayores de 55 años, debido a los cambios de voz propios de la edad.

Para documentar las voces de los participantes se grabaron dentro de cabinas audiométricas con ruido ambiental inferior a 50 dB medido con un medidor de decibelios. Se obtuvieron los registros de voz por medio de un Micrófono Acondenser (modelo ECM 8000; Behringer, Willich-Münchheide II, Alemania) con respuesta de frecuencia plana-lineal de 15 a 20 KHz y una grabadora digital, Zoom H4n (Tokio, Japón).

Todos los participantes fueron instruidos para mantener una producción vocal sostenida / a: / con el micrófono delante de la boca y una distancia de 4 cm ²¹ entre la boca y el micrófono en un ángulo de 90 ° tres veces. Con esta vocal de la medición acústica de F0 fue extraída utilizando el programa avanzado multidimensional de voz (KayPentax, Montvale, Nueva Jersey). Posteriormente, los participantes repitieron las seis frases del Consensus Auditory Perceptual EvaluationVoice (CAPE-V, la Asociación Americana del Habla, 2006 Lenguaje y Audición) con el micrófono delante de la boca y una distancia de 10 cm ²¹ entre la boca y el micrófono en un ángulo de 90°[64].

Las muestras vocales (trans e individuos cisgénero) fueron editadas y almacenadas de forma aleatoria en una carpeta de Dropbox por dos terapeutas del habla que no son autores del estudio. Los evaluadores tienen más de 10 años de experiencia en el área de análisis de voz y se cegaron durante el estudio. Los jueces fueron instruidos para escuchar las voces en un entorno tranquilo a un volumen cómodo y repetir tantas veces como sea necesario para juzgar con precisión las voces.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

Los evaluadores también utilizaron la escala analógica para evaluar la masculinidad y la feminidad de la voz. Las instrucciones escritas dadas a los jueces fueron las siguientes: "en este punto debe evaluar el género de emisión vocal utilizando la escala analógica lineal, con una puntuación de 0 a 10 cm, y marque con una línea vertical cualquiera punto en la regla según el aspecto evaluado: 0 (más masculino) y 10 cm (más femenina)". La vocal / a: / se evaluó mediante la escala de evaluación perceptual-auditivo de la voz, GRABSI [64]. Según la escala GRBASI, hubo una diferencia significativa en ausencia de cambios de rugosidad entre transgénero y mujeres cisgénero. El grupo control presentó más casos de ausencia de rugosidad. En cuanto a la evaluación de la masculinidad y la feminidad, las mujeres transgénero exhibieron valores significativamente más bajos (más voces masculinas) en comparación con individuos cisgéneros. Además, una mayor frecuencia de voces masculinas se observó en Individuos que presentaron F0 entre 80 y 150 Hz.

En cuanto a F0, un mayor número de mujeres transgénero mostró F0 en el rango de 80-150 Hz en comparación con los controles (11 casos, 34.38%; prueba de ji cuadrado, $P = 0.03$), mientras que la mayoría de las mujeres cisgénero presentaron F0 en el rango de 150–250 Hz.

Respecto al foco de resonancia vertical, las mujeres cisgénero tenían una frecuencia significativamente mayor de resonancia equilibrada en comparación con las mujeres transgénero. Mujeres transgénero expuestas un número significativamente mayor de hipernasalidad. Cuando se relaciona con F0, para ambos grupos, hubo una mayor frecuencia de enfoque vertical de resonancia alterada en individuos con valores F0 entre 80 y 150 Hz. Sobre el foco de resonancia horizontal, las voces evaluadas como "más femeninas" presentaron una resonancia equilibrada y mayor F0.

Cuando se relaciona con la masculinidad y la feminidad, para ambos grupos, en relación con el foco de resonancia vertical, las voces evaluadas como más masculino presentó alterado foco de resonancia vertical y F0 inferior. Sobre el foco de resonancia horizontal, voces evaluadas como más femenino presentó una resonancia de enfoque equilibrada y mayor F0.

También se encontró que las mujeres transgénero que no reconocían sus voces como femeninas presentaron un F0 inferior a mujeres cisgénero y las mujeres transgénero si se reconocían como femeninas. [62]. Los resultados de este estudio fueron consistentes con los hallazgos de otros estudios en los que las mujeres transgénero que se evaluaron como voces "más femeninas" tenían valores F0 más altos. Así, la presencia de valores menores de F0 se asoció con la percepción de una

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

voz más masculina. Las características de resonancia, como las frecuencias de los formantes, no solo son mayores en las mujeres, sino que también son un marcador de género [39]. Se sabe que las compensaciones en el habla, como el mayor estiramiento labial, alteran la resonancia de voz y pueden hacer la voz más femenina.

Algunos autores han encontrado evidencia preliminar que sugiere que la terapia de resonancia oral puede ser efectiva en el aumento de la feminidad de la voz en las mujeres transexuales, enfocándose en el aumento de la propagación de los labios durante el habla y un aumento en la proyección anterior de la lengua al hablar [61]. La mayoría de los controles no presentaron alteraciones en el foco resonante vertical, las voces con foco resonante vertical alterado, fueron evaluados como “más masculinas”, y la mayoría de los individuos con afectación del foco vertical de la resonancia tuvieron valores de F0 en el rango de 80-150 Hz. Estos resultados han demostrado que el tono también puede haber sido afectado por los sujetos que presentaron voces evaluadas como más masculinas cuando el foco de resonancia vertical fue alterado.

En la terapia fonoaudiológica, su aplicación resulta esencial para cuantificar la efectividad del tratamiento de voz y como mecanismo de retroalimentación en tiempo real. Para aplicarlo, es necesario conocer de física acústica, fisiología normal y fisiopatología laríngea con el fin de realizar una interpretación significativa de los hallazgos.

Varios investigadores han estudiado los resultados de la terapia conductual dirigida a cambiar la frecuencia fundamental (F0) y otros atributos de la voz en una dirección más femenina. Por ejemplo, en un estudio retrospectivo de los resultados de la terapia, Dacakis [40] analizó los datos del tratamiento pretest, posttest y seguimiento en 10 participantes de MTF TG (male-to-female transgender) (hombre a mujer transgénero) durante la terapia de voz y durante el transcurso de aproximadamente 4 años después de la terapia. Los sujetos recibieron una media de 27 sesiones de terapia de voz cada una (rango 10–90 sesiones). Un análisis acústico reveló que la F0 media para el grupo fue de 125.5 Hz +20.23 en la evaluación inicial y 168.1 Hz +20.24 en la prueba posterior y 146.5 Hz +15.63) en el seguimiento (1–8.9 años después).

Dacakis señaló además que cuatro oradores no cambiaron la F0 de la prueba posterior al tratamiento; dos mantuvieron los beneficios completos que habían logrado en la terapia en la evaluación de seguimiento; y cuatro mantuvieron algunas de las ganancias que habían logrado en

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

la terapia [40]. Ese estudio proporcionó datos muy necesarios sobre la eficacia de la terapia para la voz de transgéneros TG y el mantenimiento a largo plazo. Sin embargo, no se tomaron medidas perceptivas para determinar si los aumentos medidos en la F0 permitieron que los sujetos fueran percibidos exitosamente como mujeres, o si los oyentes percibían que las voces de los sujetos eran más femeninas y menos masculinas después de la terapia.

Se ha encontrado que la terapia aumenta la F0 y las frecuencias de los formantes vocálicos en mujeres transexuales. Para algunas, dicho aumento fue total o parcial y se mantuvo durante 2 a 4 años después de la finalización de la terapia.

Se trató de determinar el éxito de las mujeres transexuales en cambiar las percepciones de los oyentes, respecto a su género vocal (de hombre a mujer) basándose en la señal de voz sola, inmediatamente después de un curso de terapia y en un seguimiento a largo plazo. Se examinaron los cambios en las calificaciones de los oyentes en las escalas de calificación de masculinidad y feminidad para las voces de MTF TG inmediatamente después de la terapia y a largo plazo. Se evaluaron los cambios acústicos en la F0 y las frecuencias de los formantes vocálicos inmediatamente después de terapia y a largo plazo.

Las medidas acústicas que se deben realizar incluyen F0, límite superior e inferior de F0, y los tres primeros formantes de /i/. Las mismas medidas también se compararon en los contextos más comúnmente utilizados del habla espontánea, la lectura del Pasaje del arco iris y las vocales aisladas.

Se evaluaron los cambios acústicos en la F0 y las frecuencias de formantes los formantes vocálicos antes e inmediatamente después de la terapia y a largo plazo.

Los resultados mostraron que la F0 fue significativamente más alta en la prueba inmediata y en la prueba a largo plazo en comparación con la prueba previa. Desafortunadamente, el F0 en la prueba a largo plazo también se encontró que era significativamente más bajo que en la prueba inmediatamente posterior a la terapia, lo que demuestra que no todas las ganancias se mantuvieron.

Respecto a las técnicas quirúrgicas para feminización de la voz, desde la década de los 80's, se han descrito diferentes para lograr este objetivo [14]. Estas técnicas buscan elevar la frecuencia

fundamental de la paciente, de acuerdo con alguno de los siguientes principios fisiológicos básicos [3,9]:

- Aumentar la tensión de las cuerdas vocales
- Alterar la consistencia de las cuerdas vocales
- Acortar la longitud de las cuerdas vocales
- Disminuir la masa de las cuerdas vocales

Una de las primeras técnicas descritas, la aproximación cricotiroidea, se basa en el incremento de la tensión de las cuerdas vocales. Aunque este método sigue siendo uno de los más empleados⁴, algunos autores comentan que la técnica tiene como principales desventajas que más evidente el cartílago tiroides, la reducción del rango vocal y que la ganancia del tono tiende a perderse con el paso del tiempo [7,25].

Actualmente, una de las técnicas más empleadas para elevar en tono es la glotoplastía por vía endoscópica [10]. Esta técnica, consiste en formar una sinequia en la comisura anterior de las cuerdas vocales, con la finalidad de acortar la longitud de estas. La técnica ha sufrido múltiples modificaciones, basándose en los trabajos de Gross, Donald, Wendler y Anderson [13, 26, 27, 28]. Con sus respectivas variantes, la glotoplastía consiste en dos pasos principales:

1. Se desepiteliza la comisura anterior, ya sea con técnica fría o con láser
2. Se unen ambas cuerdas, utilizando material de sutura o medializando las cuerdas inyectando gelfoam.

Algunas de las complicaciones más comunes de esta técnica, son la formación de granulomas y la dehiscencia de suturas⁴, esta última complicación, casi siempre asociada a la falta de apego al reposo vocal. En general, son pocas las pacientes que requieren una cirugía de revisión [10,16].

Una tercera técnica es la descrita por Orloff[29]. Este autor, propone realizar una vaporización con láser en la cara superior de las cuerdas vocales desde el proceso vocal hasta la comisura anterior, lo que resulta en mayor rigidez de las cuerdas vocales.

Nuevas técnicas continúan surgiendo, en el 2012 Thomas y MacMillan, propusieron la laringoplastía de feminización [11]. Este procedimiento, consiste en crear una nueva comisura anterior. Lo cual se logra removiendo un segmento de la porción anterior del cartílago tiroides, de las cuerdas vocales

y las bandas; con la finalidad de acortar y tensar las cuerdas vocales. Finalmente, algunos autores, han combinado más de una técnica [9,10].

El procedimiento quirúrgico ideal debería aumentar el tono de la voz, sin alterar la calidad de la voz, el rango vocal o la intensidad [3].

Algunos estudios sugieren que el aumento en la frecuencia fundamental y la duración de este cambio es mayor con la glotoplastia; otros no han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre las distintas técnicas [8, 9, 16]. Otros autores han encontrado que factores como la edad, el hábito tabáquico y la condroplastia del cartílago tiroideos afectan la ganancia final, en términos de tono [3,9,14].

Todas las técnicas tienen el riesgo de disminuir el rango vocal, inestabilidad del tono e incapacidad para alcanzar el tono deseado. Algunos autores han observado que la calidad de la voz puede mejorar con terapia vocal, aumentando el beneficio de la fonocirugía.

La fonocirugía y la terapia vocal abordan diferentes espectros de la voz, la cirugía se enfoca en el tono y la terapia de voz en el comportamiento vocal. Se desconoce cuál es la contribución real de cada modalidad terapéutica en la feminización de la voz; tampoco existe un consenso acerca del orden terapéutico que deben llevar la cirugía y la terapia vocal [20].

Casado en el 2016, publicó un estudio retrospectivo de 18 pacientes operadas de glotoplastia de Wendler. El objetivo fue analizar el efecto de la terapia de voz posterior al procedimiento quirúrgico. Posterior a la cirugía la frecuencia fundamental media pasó de 136.03 Hz a 229.4 Hz [56]. De las 18 pacientes operadas, 10 recibieron terapia vocal que consistió en 24 sesiones de 60 minutos cada una, realizadas en un periodo de 8 a 12 semanas. El grupo que recibió terapia presentó una frecuencia fundamental media mayor, alcanzando los 243.2 Hz vs el grupo sin terapia, alcanzando una media de 212 Hz. La autopercepción también mejoró posterior a la terapia vocal, con un puntaje en el cuestionario TVQMtF de 70.3 puntos antes de la terapia y de 50.5 después de esta, recordando que un puntaje más alto denota mayor limitación en aspectos funcionales y sociales secundarios a una voz.

Finalmente, en el 2019 Nolan publica una revisión sistemática que analizó 20 artículos, comparando la cirugía de voz y la terapia [57]. De acuerdo con el análisis realizado, ambos tratamientos tienen efectos favorables sobre la frecuencia fundamental, observando un mayor incremento en las

pacientes que realizaron una glotoplastia endoscópica; sin embargo, la conclusión es que no es posible brindar recomendaciones clínicas definitivas con los estudios disponibles.

Definición del problema

Pocos estudios que comparen y evalúen la voz en pacientes postoperados de fonocirugía versus terapia de voz.

En México no se cuenta con ningún estudio de este tipo. Se requieren estudios adicionales antes de determinar el papel de la fonocirugía y la terapia de voz en la feminización de la misma. Hacen falta estudios con un mejor diseño y análisis estadístico tanto de instrumentos de satisfacción y autoevaluación, así como mediciones de percepción y calidad de la voz por oyentes cegados y aleatorizados.

Justificación

Los estudios disponibles sobre el efecto de la fonocirugía versus terapia foniátrica como parte del proceso de reasignación de sexo en mujeres transexuales son insuficientes.

Las mujeres transexuales siguen siendo un grupo marginado, con altas tasas de depresión y suicidio. Las técnicas de reasignación de sexo son hasta el momento la base del tratamiento, la fonocirugía y/o la terapia de voz pudieran ser una parte crucial del mismo.

Hipótesis

La terapia foniátrica de feminización de la voz aumentará significativamente la frecuencia fundamental de la voz de mujeres transexuales respecto a la fonocirugía. Así como habrá disminución significativa en el Shimmer y jitter, los formantes y los armónicos se estabilizarán y se observará una mejor representación espectrográfica.

Objetivos

Objetivo general

- Determinar la presencia y magnitud de las diferencias en el análisis acústico de la voz entre la terapia foniátrica de feminización de la voz y la fonocirugía en mujeres transexuales.

Objetivos específicos.

- Determinar la magnitud del cambio en la frecuencia fundamental, Shimmer y Jitter, asociados a la terapia foniátrica de feminización de la voz.
- Comparar los cambios en Shimmer y Jitter en el análisis acústico de la voz entre la terapia foniátrica de feminización de la voz y la fonocirugía en mujeres transexuales.
- Establecer la extensión de los cambios en el Rango Vocal, asociados a la terapia foniátrica de feminización de la voz y compararlos con los resultados de pacientes tratadas con fonocirugía.
- Relacionar si la dimensión del cambio en la frecuencia fundamental con terapia foniátrica es suficiente para llevar la voz a rangos femeninos.

Materiales y métodos

Diseño del estudio:

Observacional, ambispectivo, longitudinal, analítico.

Descripción del universo de trabajo:

Pacientes transexuales tratadas con terapia foniátrica de feminización de la voz en el Instituto Nacional de Rehabilitación LGII.

Tamaño de muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión

- Expedientes de mujeres transexuales mayores de 18 años que hayan concluido el tratamiento (12 sesiones) de terapia foniátrica de feminización de la voz en el Instituto Nacional de Rehabilitación LGII

Criterios de exclusión

- Expediente incompleto.
- Pacientes que no deseen participar en el estudio.

Criterios de eliminación

- Que retiren el consentimiento informado.
- Que no concluyan el tratamiento especificado

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

Variables

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Medición
Terapia foniátrica	Terapia de voz en la que se trabajan aspectos de tono, timbre e intensidad.	Sesiones de terapia de voz con duración de 45 minutos	Cuantitativa nominal	1-12

Tabla 1. Variable independiente

Variables dependientes	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Medición
Frecuencia fundamental	Frecuencia a la que vibran las cuerdas vocales, dando el tono de la voz	Intervalo de tiempo que transcurre entre dos pulsos laríngeos consecutivos.	Cuantitativa Continua	Hertz
Shimmer	Alteraciones en la amplitud de una muestra de voz	Representa la variabilidad absoluta entre la amplitud de periodos consecutivos, divididos por la media total de la amplitud.	Cuantitativa Continua	Porcentaje
Jitter	Alteraciones en la frecuencia de una muestra de voz	Representa la variabilidad absoluta de la frecuencia periodo a periodo, dividido por la frecuencia media total de los periodos de la señal.	Cuantitativa Continua	Porcentaje
Formantes	Es el pico de intensidad en el espectro de un sonido; se trata de concentración de energía (amplitud de onda) que se da en una determinada frecuencia.	Frecuencias naturales de resonancia de todas las cavidades supraglóticas, en el momento de producir un sonido determinado.	Cuantitativa Continua	Hertz
Armónicos	Es el resultado de una serie de variaciones adecuadamente acomodadas en un rango o frecuencia de emisión, es decir, es un componente sinusoidal de una señal.	En una señal periódica, son las frecuencias múltiplo de la frecuencia fundamental.	Cuantitativa Continua	Hertz
Rango vocal	Extensión desde la nota más alta hasta la más baja que una voz puede producir	Se refiere a los cambios sutiles del tono dentro de la expresión vocal, es la musicalidad y melodía al lenguaje.	Cuantitativa Continua	Hertz
Intensidad	Amplitud de la onda acústica de la voz humana.	Se obtiene por una mayor presión subglótica del aire espirado y por una adecuada colocación de las cavidades de	Cuantitativa Continua	Decibeles

**CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA**

		resonancia, para que no se absorba energía sonora. Depende de la fuerza con que los pulmones expulsan el aire cuando se habla. La intensidad equivale al volumen dividiéndola en alta o baja o fuerte y débil.		
Tiempo fonatorio máximo	Tiempo máximo que el paciente puede fonar de manera sostenida.	Se trata de la prolongación de la emisión de la vocal /a/ durante el máximo tiempo posible en una frecuencia e intensidad confortable tras una inspiración profunda (Cuantitativa Continua	Segundos
Versión simplificada de la escala GRBAS (GRB)	Grado disfonía percibido por el evaluador	Escala de valoración perceptiva que responde al acrónimo GRBAS, donde la G (Grade) grado de disfonía, la R (Roughness) rasposidad o aspereza, la inicial B (Breathiness) presencia ruido de aire en la voz, voz soplada, la debilidad o astenicidad tímbrica se valora con la inicial A (Asthenics) y, finalmente, la constricción en el parámetro S (Strained).	Cuantitativa Nominal	0= sin alteración 1= leve 2= moderado 3=severo
Grado disfonía percibido por el evaluador, medida a través de la escala VHI (Voice Handicap Index)	Grado disfonía percibido por la misma paciente	Es un cuestionario desarrollado con el fin de cuantificar el impacto percibido por un sujeto afectado por un trastorno vocal en los ámbitos de la propia función vocal, en la capacidad física relacionada con ella y en las emociones que provoca la disfonía.	Cuantitativa Nominal	1=discapacidad leve 2=discapacidad moderada 3=discapacidad severa 4= discapacidad grave
Cuestionario TVQMtF	Grado de feminidad que la paciente percibe en su propia voz	Evaluación de la autopercepción vocal en mujeres transexuales	Cuantitativa Nominal	1 = Nunca o rara vez 2 = A veces 3 = Frecuentemente 4 = Generalmente o siempre.
Valoración perceptiva analógica	Grado de feminidad que los jueces perciben en la	Evaluación perceptiva de expertos.	Cuantitativa Nominal	1=Muy femenina 2=Femenina

**CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA**

	voz de las mujeres transexuales			3=Neutra 4=Masculina 5=Muy masculina
Terapia hormonal sustitutiva	Tratamiento con terapia de sustitución hormonal	Uso de terapia hormonal actual o previa	Cuantitativa Nominal	1= Si 2= No
Apego y asistencia a las sesiones de terapia foniatría	Acudir a las 24 sesiones de terapia programadas y apego a las indicaciones otorgadas en consulta	Se han cumplido con todas las asistencias a terapia y apego al tratamiento indicado	Cuantitativa Nominal	1= Si 2= No

Tabla 2. Variables dependientes

Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) para todas las variables. Para el análisis inferencial, se propone realizar una prueba T de Student para las variables cuantitativas en caso de tener una distribución normal y una prueba de Mann–Whitney en caso de la que distribución no sea normal para analizar las diferencias en las variables cuantitativas (por ejemplo, la frecuencia fundamental) antes y después del tratamiento.

Procedimiento

Posterior al registro del protocolo en el Comité de Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación LGII, se procedió al llenado de la hoja de recolección de datos (anexo 1) basado en los datos encontrados en los expedientes, entre los cuales se incluirán:

Parámetros acústicos (frecuencia fundamental, rango vocal, intensidad mínima y máxima, % Jitter, % Shimmer). La toma de muestras para las mujeres que fueron tratadas con fonocirugía se llevó a cabo a los 6 meses, mientras que las mujeres tratadas con terapia foniatría se tomaron las mediciones inmediatamente después de concluir las mismas.

Posteriormente se vaciaron los datos obtenidos en una hoja de cálculo del software Excel 365 (Microsoft Corp.) y se analizaron en el software SPSS versión 21.0 (IBM Inc.). Actualmente, está en desarrollo el artículo para su publicación en una revista indizada del área. Se aseguró la confidencialidad de la información de los pacientes omitiendo los nombres y números de expedientes. Toda esta información se guardó en una memoria USB a la cual sólo tuvo acceso el investigador principal y el médico residente encargado de la tesis.

Consideraciones éticas

Registro Comité de Investigación: 12/21

De acuerdo con las Definiciones de Riesgo de la Investigación del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud esta investigación es clasificada como: Investigación sin riesgo.

Se guardó absoluta confidencialidad de la información, garantizando la protección de los datos personales de las pacientes, con absoluto apego a lo estipulado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

Resultados

Se reclutaron 6 mujeres transexuales, que cubrieron los criterios de inclusión para el grupo de terapia foniatría, y 10 mujeres transexuales para el grupo quirúrgico. La media de edad para el grupo terapia foniatría fue de 38.9 años con una SD de ± 15.6 ; para el grupo quirúrgico, la media de edad fue 33.8 años con una SD de ± 8.1 ; todas son originarias de la Ciudad de México (Gráfico 1)

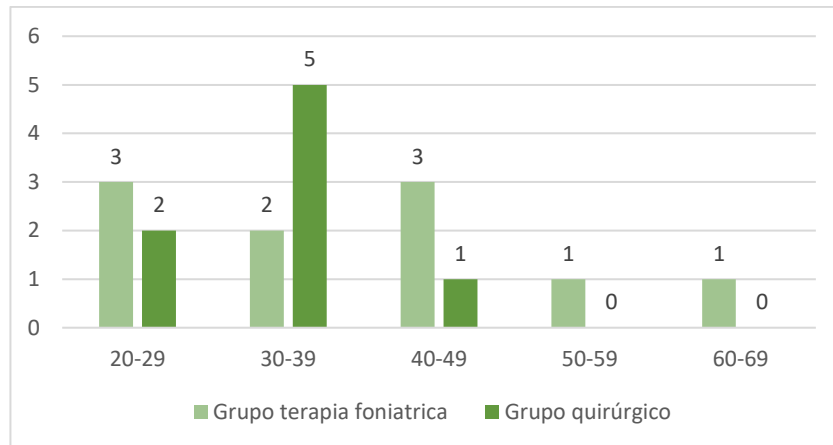


Gráfico 1. Grupo etario terapia foniatría y grupo etario quirúrgico.

Nuestros resultados para con el aumento de la F0 se obtuvo una media inicial (preterapia) de 145.04 Hz con una DS de 16.54 Hz, para posteriormente obtener una media de 165.99 Hz postterapia con una DS de 44.66 Hz, para finalmente extraer una $p=0.3109$. Comparativamente con el grupo quirúrgico se obtiene $p=0.0470$. Gráfico 2.

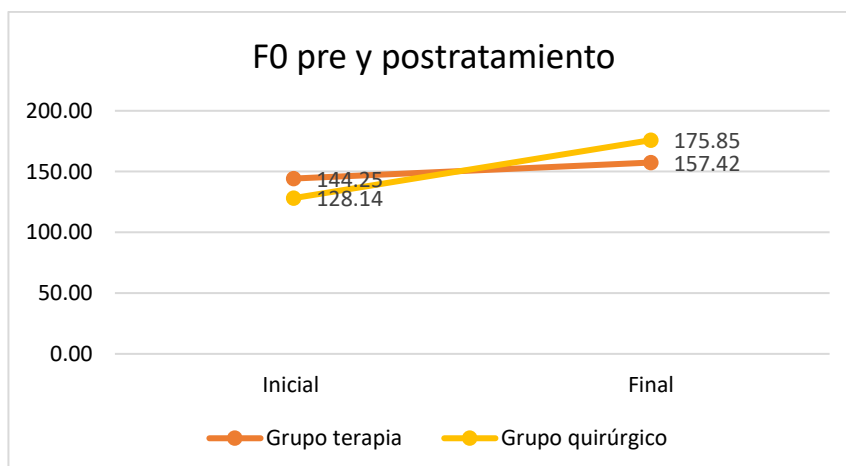


Gráfico 2. F0 pre y postratamiento.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

Para los cambios en Shimmer la media inicial fue de 12.59 con una DS de 5.04, el muestreo final arrojó una media de 9.11 con una DS de 4.48, consiguiéndose así una $p=0.2629$. En comparativa con el grupo quirúrgico se observan cambios significativos $p=0.0000$ Gráfico 3.

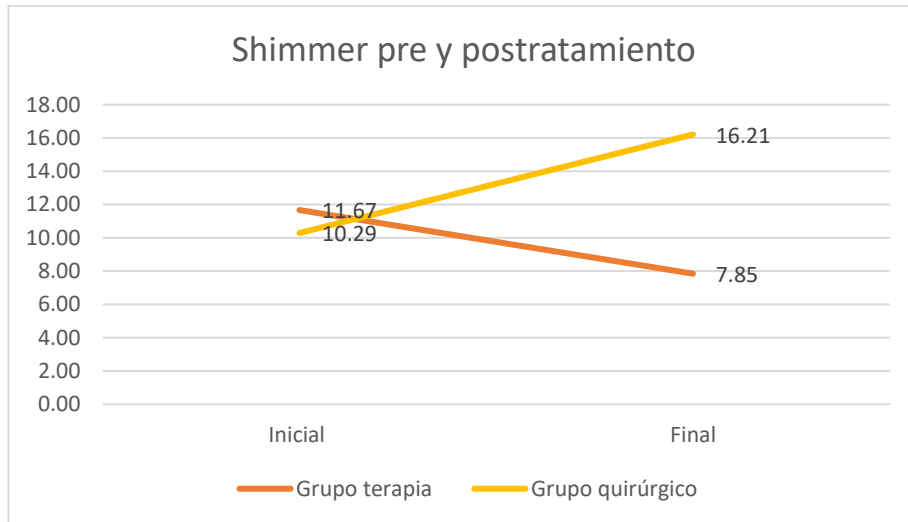


Gráfico 3. Shimmer pre y postratamiento

Respecto a los cambios en el Jitter se consiguió en el muestreo preterapia una media de 0.765 con una DS 0.76, posterior a la terapia se alcanzó una media de 0.45 con una DS de 0.34 logrando así un valor de $p=0.4235$, al contrastar éstos resultados con el grupo quirúrgico se obtiene $p=0.0000$, tal como se muestra en el Gráfico 4.

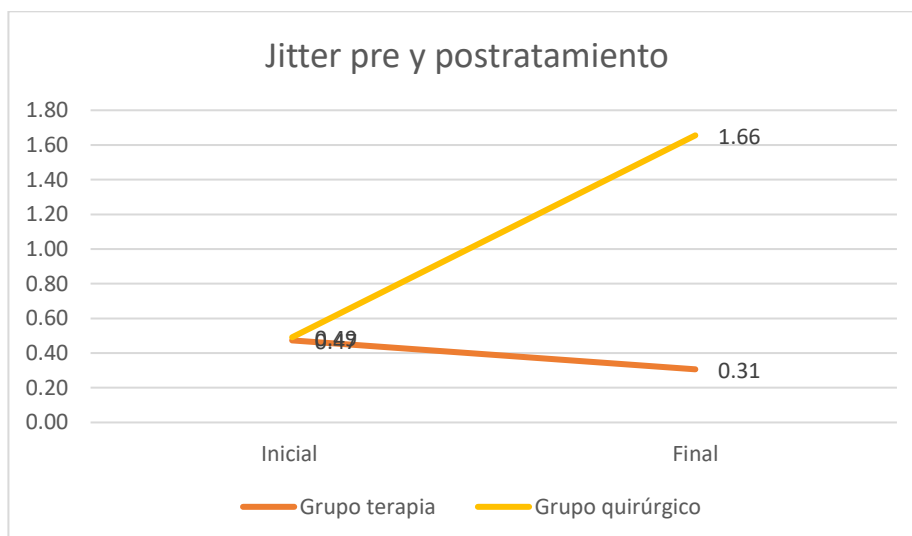


Gráfico 4. Jitter pre y postratamiento.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

La comparativa con el grupo de pacientes pre y postquirúrgicos donde para cambios en la F0 se encontró una media de 2.0 con DS 0 y una posquirúrgica de 129.26 con DS de 18.18 obteniendo una $p=0.0000$. Para los cambios en Shimmer se alcanzó una media inicial de 17.8467 con DS de 33.24 y mediciones postquirúrgicas, media de 11.30 con DS de 4.87, para finalmente alcanzar una $p=0.0000$. En cuanto a Jitter, la media prequirúrgica fue de 17.99 con DS 9.33 y mediciones postquirúrgicas con una media de 0.99 con DS de 1.33 y logrando una $p=0.0001$.

Discusión

Existen pocos estudios de alto impacto publicados sobre la efectividad de la terapia foniátrica de la voz para esta población. Se tiene conocimiento que dentro de las múltiples adaptaciones y cambios que se deben realizar en una terapia integral enfocada a las pacientes transexuales, se debe elaborar un plan para llevar a cabo una terapia integral enfocada en cambios de la articulación, vocabulario, comportamientos pragmáticos, temas, estilo de conversación y comunicación no verbal, los comportamientos vocales, pero sobre todo haciendo énfasis en el cambio de voz mediante el aumento de la frecuencia fundamental. En la literatura se establece que la terapia foniátrica en mujeres transexuales es efectiva para lograr cambios cualitativos y cuantitativos suficientes para lograr feminizar la voz de estas pacientes, sin embargo, se ha identificado que el mantenimiento de los cambios logrados en el análisis acústico de la voz a mediano y largo plazo son deficientes [26, 40, 41, 61, 67].

Los resultados que arroja nuestro estudio no son estadísticamente significativos si los comparamos con el grupo quirúrgico en dónde se observa un mayor aumento de la frecuencia fundamental respecto al grupo de terapia ($p=0.0000$). Respecto al Shimmer se demostró que la terapia logró disminuirlo al compararlo con el grupo quirúrgico ($p=0.2629$), de misma forma con el Jitter en dónde se observa disminución en el grupo de terapia en contraste con el grupo quirúrgico ($p=0.4235$).

Con lo anterior se demuestra que la terapia foniátrica en efecto logra aumentar la f_0 , sin embargo, no lo suficiente (respecto a la cirugía) para llevar a la voz a rangos femeninos. En cambio, se observa que el grupo quirúrgico que alcanzó cambios significativos para la f_0 ($p=0.0000$) muestra datos de aumento en las mediciones de perturbación Shimmer y Jitter y contrastando estos resultados con el grupo de terapia se aprecia que este grupo se vio beneficiado para disminuir de forma considerable dichos parámetros (Shimmer $p=0.0000$ y Jitter $p=0.3932$), demostrando que el grupo de terapia presentó mejor calidad vocal al finalizar la terapia mientras que en el grupo quirúrgico se observó lo opuesto.

Estos resultados se pueden explicar debido al número reducido de la n , por lo cual, en investigaciones ulteriores se deberá proponer una n mucho mayor. A pesar de ello y de que en la

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

comparativa los resultados postterapia vs postquirúrgicos no fueron estadísticamente significativos, se observa que para el grupo postterapia si se logró alcanzar aumento de la F0 así como para mejorar los parámetros de Shimmer y Jitter, tal como se establece en la literatura, sin embargo, también se ha puesto de manifiesto que para que la voz logre cambios perceptibles y objetivamente significativos logrando así una voz femenina, se requiere que la voz de aquellas mujeres transexuales incrementen su frecuencia fundamental al menos a valores de 155-165 Hz [26, 40, 41, 61, 68].

Conclusiones

La fonocirugía o cirugía de feminización, así como la terapia foniátrica para feminización de voz, elevan los rangos de frecuencia fundamental, sin embargo, se ha encontrado que este objetivo se cumple más fácilmente y con mayor aumento en los pacientes postoperados.

La terapia mejoró los parámetros de perturbación de forma importante logrando así una mejor calidad vocal, siempre se requerirá incluir la terapia foniátrica en el proceso de feminización de voz para así lograr cumplir todos los objetivos para con las pacientes.

Es necesario ampliar la muestra para obtener resultados estadísticamente significativos.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

Anexos

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FORMATO REGISTRO DE ANÁLISIS ACÚSTICO

Registro: _____

Fecha: __/__/__

Grupo: _____ terapia _____ cirugía

evaluación: __

Alteración estructural en estroboscopia: No _____ Sí _____

En caso afirmativo, especifique: _____

Frecuencia fundamental: _____

Frecuencia mínima: _____

Frecuencia máxima: _____

Rango vocal: _____

Intensidad mínima: _____

Tiempo fonatorio máximo: _____

Índice S/Z _____

% Jitter: _____

% Shimmer: _____

Formantes: _____

Armónicos: _____

Onda electroglotográfica: _____

Coefficiente de apertura: _____

Coefficiente de cierre: _____

DSI Dysphonia Severity Index: _____

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

**ANEXO 2. CUESTIONARIO “VOICE HANDICAP INDEX” (VHI, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).
(INCLUIDO EN EL EXPEDIENTE)**

Parte I-F (funcional)					
F1. La gente me oye con dificultad debido a mi voz	0	1	2	3	4
F2. La gente no me entiende en sitios ruidosos	0	1	2	3	4
F3. Mi familia no me oye si la llamo desde el otro lado de la casa	0	1	2	3	4
F4. Uso el teléfono menos de lo que desearía	0	1	2	3	4
F5. Tiendo a evitar las tertulias debido a mi voz	0	1	2	3	4
F6. Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares	0	1	2	3	4
F7. La gente me pide que repita lo que les digo	0	1	2	3	4
F8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social	0	1	2	3	4
F9. Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz	0	1	2	3	4
F10. Mi problema con la voz afecta al rendimiento laboral	0	1	2	3	4
Parte II-P (física)					
P1. Noto perder aire cuando hablo	0	1	2	3	4
P2. Mi voz suena distinto a lo largo del día	0	1	2	3	4
P3. La gente me pregunta: ¿qué te pasa con la voz?	0	1	2	3	4
P4. Mi voz suena quebrada y seca	0	1	2	3	4
P5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz	0	1	2	3	4
P6. La calidad de mi voz es impredecible	0	1	2	3	4
P7. Trato de cambiar mi voz para que suene diferente	0	1	2	3	4
P8. Me esfuerzo mucho para hablar	0	1	2	3	4
P9. Mi voz empeora por la tarde	0	1	2	3	4
P10. Mi voz se altera en mitad de una frase	0	1	2	3	4
Parte III-E (emocional)					
E1. Estoy tenso en las conversaciones por mi voz	0	1	2	3	4
E2. La gente parece irritada por mi voz	0	1	2	3	4
E3. Creo que la gente no comprende mi problema con la voz	0	1	2	3	4
E4. Mi voz me molesta	0	1	2	3	4
E5. Progreso menos debido a mi voz	0	1	2	3	4
E6. Mi voz me hace sentir cierta minusvalía	0	1	2	3	4
E7. Me siento contrariado cuando me piden que repita lo dicho	0	1	2	3	4
E8. Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo dicho	0	1	2	3	4
E9. Mi voz me hace sentir incompetente	0	1	2	3	4
E10. Estoy avergonzado de mi problema con la voz	0	1	2	3	4

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

ANEXO 3. CUESTIONARIO “VOZ TRANSGÉNERO CUESTIONARIO PARA TRANSEXUALES HOMBRE-A-MUJER” (TVQ MTF, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) (INCLUIDO EN EL EXPEDIENTE)

Cuestionario de la Voz Transexual de Hombre a Mujer.

**CUESTIONARIO DE LA VOZ TRANSEXUAL
DE HOMBRE A MUJER
CVT^{HAM}**

Escala de valores 1. Nunca o rara vez 2. A veces 3. Frecuentemente 4. Generalmente o siempre.

Nombre: _____

Fecha: _____

Basado en su actual experiencia de vida como mujer, por favor indique la respuesta que mejor la represente.

	1	2	3	4
1. La gente tiene dificultad al escucharme en una sala con mucho ruido.				
2. Me siento ansiosa cuando sé que tengo que utilizar mi voz.				
3. Mi voz me hace sentir menos femenina de lo que me gustaría.				
4. El tono de mi voz es demasiado bajo.				
5. Me cuesta manejar mi tono de voz.				
6. Mi voz se interpone en mi forma de vivir como mujer.				
7. Evito usar el teléfono debido a mi voz.				
8. Estoy tensa al hablar con otros debido a mi voz.				
9. Mi voz se vuelve quebrada, áspera y ronca cuando trato de hacerla femenina.				
10. Mi voz me dificulta identificarme como mujer.				
11. Cuando hablo el tono de mi voz no varía lo suficiente.				
12. Me siento incómoda al conversar con amigos, vecinos o familiares a causa de mi voz.				
13. Evito hablar en público debido a mi voz.				
14. Mi voz suena poco natural.				
15. Me tengo que concentrar para que mi voz suene como yo quiero.				
16. Me siento frustrada cuando trato de cambiar mi voz.				
17. Las dificultades de mi voz restringen mi vida social.				
18. Cuando no estoy poniendo atención mi tono de voz se pone más grave.				
19. Cuando me río suena como si yo fuera un hombre.				
20. Mi voz no se corresponde con mi apariencia física.				
21. Hago un gran esfuerzo al producir mi voz.				
22. Mi voz se cansa rápido.				
23. Mi voz limita el tipo de actividad/ trabajo que hago.				
24. Siento que mi voz no refleja mi verdadero yo.				
25. Soy menos extrovertida debido a mi voz.				

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

ANEXO 4. CUESTIONARIO ESCALA DE *DISCONFORT* DEL TRACTO VOCAL (INCLUIDO EN EL EXPEDIENTE)

Escala de disconfort del tracto vocal (EDTV)

Los siguientes son síntomas o sensaciones que se pueden sentir en la garganta que pueden ocurrir como parte de su problema vocal. Por favor indique la frecuencia e intensidad de los mismos.

Paciente.....

Fecha.....

1. ARDOR
2. OPRESIÓN/ VOZ TENSA
3. SEQUEDAD
4. DOLOR
5. COMEZÓN
6. INFLAMACIÓN
7. IRRITACIÓN
8. SENTIR ALGO ATORADO EN LA GARGANTA/ NUDO

Frecuencia de la sensación/síntoma							Intensidad de la sensación/ síntoma						
nunca	a veces	frecuentemente	siempre				leve	moderado	severo				
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	5	6

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

ANEXO 5. ESCALA GRBAS

Para elaborar el perfil vocal, califique cada uno de los elementos de la columna izquierda de 0 a 3 (0: normal; 1: leve; 2: moderado; 3: severo)

1. Analice al paciente leyendo la lectura de “EL ABUELO” (punto 4 del anexo)

Elementos del perfil vocal	Calificación
G (Grado): grado global de afectación vocal	
R (Roughness, aspereza): componente de ruido de baja frecuencia o de aspereza vocal	
B (Breathiness, voz aérea): calidad de la voz creadas por una insuficiencia glótica	
A (Astenia): impresión auditiva de debilidad en la voz espontánea	
S (Strain, tensión vocal): impresión auditive de esfuerzo excesivo asociada a la fonación espontánea.	

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

2. Analice al paciente durante fonación natural, durante la consulta.

Elementos del perfil vocal	Calificación
G (Grado): grado global de afectación vocal	
R (Roughness, aspereza): componente de ruido de baja frecuencia o de aspereza vocal	
B (Breathiness, voz aérea): calidad de la voz creadas por una insuficiencia glótica	
A (Astenia): impresión auditiva de debilidad en la voz espontánea	
S (Strain, tensión vocal): impresión auditiva de esfuerzo excesivo asociada a la fonación espontánea.	

2. Lectura “El Abuelo”

LECTURA “EL ABUELO”

Usted quiere saber sobre mi abuelo. Bueno, él tiene cerca de noventa y tres años de edad y aún piensa tan lúcidamente como siempre. Se viste solo, y se pone su vieja chaqueta negra que comúnmente, tiene varios botones menos.

Una larga barba cuelga de su cara inspirando, a aquellos que lo observan, un profundo sentimiento de respeto. Cuando habla, su voz parece un poco quebrada y temblorosa.

Dos veces al día el disfruta tocando hábilmente un pequeño órgano.

Todos los días, el Abuelo da un corto paseo, excepto en el invierno cuando la lluvia o el frío se lo impiden.

REFERENCIAS

1. Mora E, Carrillo A, Giribet A, Becerra A, Lucio MJ, Cobeta I. Translation, Cultural Adaptation, and Preliminary Evaluation of the Spanish Version of the Transgender Voice Questionnaire for Male-to-Female Transsexuals (TVQ MtF). *J Voice* [Internet]. Elsevier Inc.; 2018;32(4):514.e1-514.e6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.05.012>
2. Selvaggi G, Bellringer J. Gender reassignment surgery: An overview. *Nat Rev Urol* [Internet]. Nature Publishing Group; 2011;8(5):274–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrurol.2011.46>
3. Hancock A, Helenius L. Journal of Communication Disorders Adolescent male-to-female transgender voice and communication therapy. *J Commun Disord*. Elsevier Inc.; 2018;45(5):313–24.
4. Article R. Management of the transgender voice. 2006;(April):521–3.
5. Schwarz K, Fontanari AMV, Schneider MA, Borba Soll BM, da Silva DC, Spritzer PM, et al. Laryngeal surgical treatment in transgender women: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope*. 2017;127(11):2596–603.
6. Bultynck C, Pas C, Defreyne J, Cosyns M, den Heijer M, T'Sjoen G. Self-perception of voice in transgender persons during cross-sex hormone therapy. *Laryngoscope*. 2017;127(12):2796–804.
7. Damme S Van, Cosyns M, Deman S, Eede Z Van Den, Borsel J Van. The Effectiveness of Pitch-raising Surgery in Male-to- Female Transsexuals : A Systematic Review. *J Voice*. Elsevier Inc.; :15–9.
8. Chipkin SR, Kim F. Ten Most Important Things to Know About Caring for Transgender Patients. *Am J Med* [Internet]. Elsevier Inc.; 2017;130(11):1238–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.06.019>
9. Grau JM. Disforia de género en el DSM . Cambios terminológicos , FROM TRANSEXUALISM TO GENDER DYSPHORIA IN THE DSM . Terminological changes , same pathologising essence. 2017;75(2).
10. Diagn M, Mentales SDET. DSM-5. Editorial Médica Panamericana. 2016.
11. Drescher J. Out of DSM: Depathologizing Homosexuality. *Behav Sci (Basel)*. 2015;5:565–75.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

12. Glass GF. Doctor Anonymous : Creating Contexts for Homosexuality as Mental Illness. *J Med Humanit. Journal of Medical Humanities*; 2017: (1-8).
13. Nota NM, Kreukels BPC, den Heijer M, Veltman DJ, Cohen-Kettenis PT, Burke SM, et al. Brain functional connectivity patterns in children and adolescents with gender dysphoria: Sex-atypical or not? *Psychoneuroendocrinology* [Internet]. Elsevier; 2017;86(September):187–95. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.09.014>
14. Burke SM, Manzouri AH, Savic I. Structural connections in the brain in relation to gender identity and sexual orientation. *Sci Rep* [Internet]. Springer US; 2017;7(1):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-17352-8>
15. Altinay M, Anand A. Neuroimaging gender dysphoria : a novel psychobiological model. *Brain Imaging Behav. Brain Imaging and Behavior*; 2019: 1-6.
16. Madrid D. La comprensión transexual de la relación entre el cuerpo y la mente: 86–99.
17. Robles R, Fresán A, Vega-ramírez H, Cruz-islas J, Rodríguez-pérez V, Domínguez-martínez T, et al. Removing transgender identity from the classification of mental disorders : a Mexican field study for ICD-11. *Lancet Psychiatry*. 2016;0366(16):1–10.
18. Turban JL, Beckwith N, Reisner SL, et al. Association Between Recalled Exposure to Gender Identity Conversion Efforts and Psychological Distress and Suicide Attempts Among Transgender Adults. *JAMA Psychiatry*. 2019;0247(8):1–9.
19. WPATH La Asociación Mundial para la Salud Transgénero. Normas de atención para la salud de personas trans y con variabilidad de género. 2012;7ma Versión. https://www.wpath.org/media/cms/Documents/SOC_v7/SOC_V7_Spanish.pdf
20. Enriquez-Estrada V. Health care, human rights and citizenship: Issues faced by trans people in Mexico. *Rev Mex Psiquiatr y Salud Ment*. 2019;1(4):117–25.
21. Costello D, Sandhu G. *Practical Laryngology*, G Sandhu. CRC Press. 2016
22. Droguett YG. Aplicaciones clínicas del análisis acústico de la voz. *Rev Otorrinolaringol y cirugía cabeza y cuello*. 2018;77(4):474–83.
23. Yilmaz T. Anterior Glottic Web Formation for Voice Feminization: Experience of 27 Patients. 2017.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

24. McNeill EJM, Wilson JA, Clark S, Deakin J. Perception of Voice in the Transgender Client. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 22(6):727–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.12.010>
25. Hancock AB. An ICF Perspective on Voice-related Quality of Life of American Transgender Women. *J Voice* [Internet]. Elsevier Inc.; 2017;31(1):115.e1-115.e8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.03.013>
26. Gelfer MP, Tice RM. Perceptual and Acoustic Outcomes of Voice Therapy for Male-to-Female Transgender Individuals Immediately After Therapy and 15 Months Later. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013;27(3):335–47. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.07.009>
27. Santi A, Andrea DXX, Mar DXX, Dajer E. ARTICLE IN PRESS Vocal Tract Discomfort Scale : Validation of the Argentine Version. *J Voice* [Internet]. Elsevier Inc.; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.08.004>
28. Núñez-batalla F, Corte-santos P, Señaris-gonzález B, Llorente-pendás JL, Górriz-gil C, Suárez-nieto C. Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringol Española* [Internet]. Elsevier; 2007;58(9):386–92. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6519\(07\)74954-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0001-6519(07)74954-3)
29. Dacakis G, Davies S, Oates JM, Douglas JM, Johnston JR. Development and Preliminary Evaluation of the Transsexual Voice Questionnaire for Male-to-Female Transsexuals. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 27(3):312–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.11.005>
30. Yamauchi EJ, Imaizumi S, Maruyama H, Haji T. Perceptual evaluation of pathological voice quality: A comparative analysis between the RASATI and GRBASI scales. *Logop Phoniatr Vocology*. 2010;35(3):121–8.
31. Song TE, Jiang N. Transgender Phonosurgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2017;156(5):803–8.
32. Van Borsel J, Janssens J, De Bodt M. Breathiness as a Feminine Voice Characteristic: A Perceptual Approach. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 2009;23(3):291–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2007.08.002>
33. Wolfe VI, Ratusnik DL. MALE-TO-FEMALE TRANSSEXUALS. 2016;55(February 1990):43–50.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

34. Van Borsel J, Baeck H. The voice in transsexuals. *Rev Logop Foniatr y Audiol* [Internet]. AELFA; 2014;34(1):40–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rifa.2013.04.007>
35. Meister J, Kühn H, Shehata-Dieler W, Hagen R, Kleinsasser N. Perceptual analysis of the male-to-female transgender voice after glottoplasty—the telephone test. *Laryngoscope*. 2017;127(4):875–81.
36. Kawitzky D, McAllister T. The Effect of Formant Biofeedback on the Feminization of Voice in Transgender Women. *J Voice* [Internet]. Elsevier Inc.; 2018;1–15. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.07.017>
37. Geneid A, Rihkanen H, Kinnari TJ. Long-term outcome of endoscopic shortening and stiffening of the vocal folds to raise the pitch. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. Springer Berlin Heidelberg; 2015;272(12):3751–6.
38. McNeill EJM. Management of the transgender voice. *J Laryngol Otol*. 2006;120(7):521–3.
39. Anderson JA. Pitch elevation in transgendered patients: Anterior glottic web formation assisted by temporary injection augmentation. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 2014;28(6):816–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.05.002>
40. Dacakis G. Long-term maintenance of fundamental frequency increases in male-to-female transsexuals. *J Voice*. 2000;14(4):549–56.
41. Gelfer MP, Tice RM. Perceptual and acoustic outcomes of voice therapy for male-to-female transgender individuals immediately after therapy and 15 months later. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013;27(3):335–47. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2012.07.009>
42. Hancock A, Helenius L. Adolescent male-to-female transgender voice and communication therapy. *J Commun Disord* [Internet]. Elsevier Inc.; 2012;45(5):313–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcomdis.2012.06.008>
43. Casado JC. Glotoplastia de Wendler y tratamiento logopédico en la feminización de la voz en transexuales : resultados de la valoración pre- vs . poscirugía. 2015;(xx):1–10.
44. Mastronikolis NS, Remacle M, Biagini M, Kiagiadaki D, Lawson G. Wendler glottoplasty: An effective pitch raising surgery in male-to-female transsexuals. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013;27(4):516–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.04.004>

45. Neumann K, Welzel C, Berghaus A. Operative Stimmerhhung bei Mann-zu-Frau-Transsexuellen. *HNO*. 2003;51(1):30–7.
46. Kelly V, Hertegård S, Eriksson J, Nygren U, Södersten M. Effects of Gender-confirming Pitch-raising Surgery in Transgender Women a Long-term Follow-up Study of Acoustic and Patient-reported Data. *J Voice* [Internet]. Elsevier Inc.; 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.03.005>
47. Remacle M, Veduyck I, Lawson G, Morsomme D, Matar N. Glottoplasty for Male-to-Female Transsexualism: Voice Results. *J Voice* [Internet]. Elsevier Ltd; 2010;25(1):120–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2009.07.004>
48. Meister J, Hagen R, Shehata-dieler W, Kühn H, Kraus F, Kleinsasser N. Pitch Elevation in Male-to-female Transgender Persons — the Würzburg Approach. *J Voice* [Internet]. Elsevier Inc.; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.07.018>
49. Kim H. A New Conceptual Approach for Voice Feminization : 12 Years of Experience. 2016;1–7.
50. Orloff LA, Mann AP, Damrose JF, Goldman SN. Laser-Assisted Voice Adjustment (LAVA) in Transsexuals. 2006;(April):655–60.
51. Thomas JP, MacMillan C. Feminization laryngoplasty: Assessment of surgical pitch elevation. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2013;270(10):2695–700.
52. Casado JC, ÓConnor C, Angulo MS, Adrián JA. Glotoplastia de Wendler y tratamiento logopédico en la feminización de la voz en transexuales: Resultados de la valoración pre- vs. poscirugía. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2016;67(2):83–92.
53. Hagen R, Kleinsasser N. Perceptual Analysis of the Male-to-Female Transgender Voice After Glottoplasty — The Telephone Test. 2016;1–7.
54. Dacakis G, Oates J, Douglas J. Associations between the Transsexual Voice Questionnaire (TVQMtF) and self-report of voice femininity and acoustic voice measures. *Int J Lang Commun Disord*. 2017;52(6):831–8.
55. Gross M. Pitch-raising surgery in male-to-female transsexuals. *J Voice*. 1999;13(2):246–50.
56. Casado JC, Rodríguez-Parra MJ, Adrián JA. Voice feminization in male-to-female transgendered clients after Wendler’s glottoplasty with vs. without voice therapy support. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2017;274(4):2049–58.

CAMBIOS EN EL ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ: TERAPIA DE FEMINIZACIÓN DE VOZ
EN MUJERES TRANSEXUALES VS FONOCIRUGÍA

57. Nolan IT, Morrison ASD, Arowojolu O, Crowe CS, Massie JP, Adler RK, et al. The Role of Voice Therapy and Phonosurgery in Transgender Vocal Feminization. 2019;00(00):1–8.
58. Kim HT. A New Conceptual Approach for Voice Feminization: 12 Years of Experience. *Laryngoscope*. 2017;127(5):1102–8.
59. Orloff LA, Mann AP, Damrose JF, Goldman SN. Laser-assisted voice adjustment (LAVA) in transsexuals. *Laryngoscope*. 2006;116(4):655–60.
60. Ballestas AJ, Ballestas SA, Cuello R. Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello Cirugía de feminización de voz con técnica glotoplastia de Wendler en Barranquilla , Colombia . Voice feminization surgery with Wendler glottoplasty technique in Barranquilla , Colombia . 2017;45(4):247–53.
61. Carew L, Dacakis G, Oates J. The effectiveness of oral resonance therapy on the perception of femininity of voice in male-to-female transsexuals. *J Voice*. 2007;21:591–603.
62. Karine S, Anna Martha V. Perceptual-Auditory and Acoustical Analysis of the Voices of Transgender Women. *Journal of voice*, Issue 5, 2018; 32: 602-608.
63. Dornelles S. Correlação entre avaliação perceptiva auditiva e nasofibroscopia em crianças sem queixa vocal. *Revista da AMRIGS*. 2007;51:121–127.
64. American Speech-Language-Hearing Association. Consensus auditoryperceptual evaluation of voice (CAPE-V). 2006.
65. Hirano M. *Clinical Examination of Voice*, Springer-Verlag; 1981; 5
66. World professional association for transgender health https://www.wpath.org/media/cms/Documents/SOC%20v7/SOC%20V7_Spanish.pdf.
67. R. Adler. *Voice and Communication Therapy for the Transgender/Gender Diverse Client A Comprehensive Clinical Guide*. Plural Publishing, Inc. 2019