



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

**Reporte de características de la voz y frecuencia fundamental de mujeres  
trans en un hospital de tercer nivel en la ciudad de Bogotá D.C**

**José Ramón Díaz Pereira**

**Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina, Departamento de  
Cirugía Bogotá, Colombia  
2023**

**Reporte de características de la voz y frecuencia fundamental de mujeres trans en un hospital de tercer nivel en la ciudad de Bogotá D.C**

**José Ramón Díaz Pereira**

**Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para  
optar al título de:  
Otorrinolaringóloga**

**Director (a):  
Doctor Francisco Ricardo Angel Obando**

**Línea de Investigación: Feminización de la voz**

**Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina,**

**Departamento de Cirugía**

**Bogotá, Colombia  
2023**

**A G. Galo. Por su compañía.**

## PROPIEDAD INTELECTUAL

Declaramos lo siguiente:

Hemos leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor.

Esta disertación representa nuestro trabajo original, excepto donde hemos reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, hemos realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

Hemos obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Declaro que la titularidad de los derechos patrimoniales sobre la obra la ostenta la UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, conforme a lo dispuesto en el acuerdo 035 de 2003, al ser esta una obra desarrollada por un estudiante como parte de los compromisos académicos con la institución.

De igual manera, yo JOSE RAMÓN DÍAZ PEREIRA declaro bajo juramento que soy el verdadero autor de la obra referida, y que no se ha vulnerado derechos de autor o de propiedad intelectual de terceros. De ser el caso, responderé por cualquier reclamo que se pueda presentar, exonerando de cualquier responsabilidad a la Universidad Nacional de Colombia.

Por último, hemos sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Se firma en Bogotá D.C a los 30 días del mes de enero del año 2023



---

José Ramón Díaz Pereira  
CC: 1044932997

## **Resumen**

### **Reporte de características de la voz y frecuencia fundamental de mujeres trans en un hospital de tercer nivel en la ciudad de Bogotá D.C**

La frecuencia fundamental se define como el número de ciclos vibratorios glóticos por segundo, consistente con la frecuencia más baja producida por la laringe durante la fonación. Este parámetro se relaciona con características de masculinidad y feminidad de la voz, según los valores agudos o graves de su producción. La frecuencia fundamental es el parámetro susceptible a ser intervenido por la terapia de voz y la fonocirugía, que pretende llevar la frecuencia fundamental (F0) a un valor adecuado para el género del paciente.

Se realiza la evaluación del grado de feminidad de la voz (muy masculina, masculina, neutra, femenina, muy femenina) percibida por las participantes (mujeres trans) y los valores de frecuencia fundamental obtenidos por estroboscopia de 7 participantes.

Los valores de frecuencia fundamental tuvieron un promedio de 195,8 Hz, (DE +/- 22,8), con valores mínimos de 160 Hz y valores máximos de 240 Hz.

Respecto a la evaluación cualitativa del grado de feminidad de la voz, el 57,1% de las participantes considera su voz en grado masculino, mientras el 28,5 % (2 participantes) considera su voz muy masculina y solo una participante constituyendo el 14,2% de la muestra considera su voz neutra.

Nuestro estudio encontró predominantemente una autopercepción de voz masculina entre las participantes.

**Palabras clave: (Estroboscopia, frecuencia fundamental, mujeres trans, fonocirugía)**

## **Voice Characteristics and Fundamental Frequency Report of Transgender Women at a Third-Level Hospital in Bogotá, D.C**

Fundamental frequency is defined as the number of glottal vibratory cycles per second, consistent with the lowest frequency produced by the larynx during phonation. This parameter is related to the masculinity and femininity characteristics of the voice, based on the high or low values of its production. Fundamental frequency is the parameter susceptible to intervention through voice therapy and phonosurgery, aiming to achieve an appropriate value for the patient's gender.

The evaluation included an assessment of the femininity degree of the voice (very masculine, masculine, neutral, feminine, very feminine) as perceived by the participants (transgender women) and the fundamental frequency values obtained through stroboscopy for 7 participants.

The fundamental frequency values had an average of 195.8 Hz (SD +/- 22.8), with minimum values of 160 Hz and maximum values of 240 Hz.

Regarding the qualitative evaluation of the femininity degree of the voice, 57.1% of the participants considered their voices as masculine, while 28.5% (2 participants) considered their voices as very masculine, and only one participant, constituting 14.2% of the sample, considered their voice as neutral.

Our study predominantly found a self-perception of masculine voices among the participants.

**Keywords: (stroboscopy, fundamental frequency, transgender women, phonosurgery)**

## Contenido

	Pág.
Resumen	5
Lista de figuras	8
Lista de tablas	9
Lista de símbolos y abreviaturas	10
Introducción	11
1. Objetivos	14
1.1 Objetivo general	14
1.2 Objetivos específicos.	14
2. Materiales y métodos	15
3. Resultados	16
4. Discusión	18
5. Conclusiones	19
Bibliografía.	20

**Lista de figuras**

	<b>Pág.</b>
3-1. Perfil de frecuencia fundamental	16
3-2 Perfil de características de la voz	17

**Lista de tablas****Pág.**

3-1. Resumen de datos

18

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Definición
$p$	p- valor	Nivel de significación mínima estadística número de individuos en la población
n	Tamaño muestral	Número de individuos de la población

### Abreviaturas

DE Desviación Estándar

EVA Escala Visual Análoga

H0: Frecuencia fundamental

Hz: Hercio

## Introducción.

El término mujer trans describe un individuo a quién le fue asignado el sexo masculino al nacimiento pero se identifica dentro del género femenino. En el caso de las personas transexuales mujer a hombre, el tratamiento hormonal tiene un impacto positivo en el tono de la voz que le otorga características masculinas, sin embargo en el caso de la transición hombre a mujer no genera una diferencia significativa en la voz [1]. La voz hace parte de la identidad humana y es una característica sexual importante; por lo tanto la discrepancia entre una apariencia femenina externa y una voz masculina puede llevar a discomfort y pobre calidad de vida asociada a identidad en las personas trans presentado obstáculos para la integración social de estas personas. Esto queda de manifiesto en situaciones como las llamadas telefónicas donde el único carácter que percibe el receptor es la voz; lo cual puede obligar a la mujer trans a revelarse a sí misma como una persona trans [1,2].

La prevalencia de mujeres trans (asignadas como hombres al nacer) según métodos de estimación del tamaño de la población varían de 0,5 - 1,3% [3,4].

Aunque no se conoce la prevalencia real de mujeres trans en Colombia, se tienen datos de la Encuesta de identidad de género de los Estados Unidos del 2015 con 27,715 participantes, entre los cuales el 32% se consideraba mujeres trans (de hombre a mujer). [8] Entre esa población, la terapia de voz fue el segundo procedimiento más realizado para las mujeres trans después de la remoción de vello corporal y el segundo más deseado después de la cirugía genital de reorientación de género. El 14% ya recibía terapia de voz, mientras que el 48% deseaba tener terapia de voz algún día por inconformidad o incongruencia con su voz. Y respecto a la fonocirugía, el 1% ya habían sido sometidas a este procedimiento y el 18% deseaban realizarlo algún día [5,6].

Numerosos estudios existen sobre evaluación de calidad de vida asociada a la voz evaluada con instrumentos como la escala GRABS o Consensus Auditory Perceptual Evaluation for Voice (CAPE-V) en población con patología de voz como parálisis de cuerda vocal, granulomas en cuerda vocal, disfonía asociada al envejecimiento, disfonía asociada a tensión muscular, sin embargo existe poca información disponible en personas transexuales quienes no necesariamente tienen un trastorno de la voz pero sí consideran que su voz puede influenciar su calidad de vida y su identidad [7].

En general, se sabe que existe una relación entre la calidad de la voz y la autopercepción de la calidad de vida, lo cual es sólidamente aceptado por lo publicado en la literatura y la opinión de expertos, sin embargo, la percepción por oyentes externos y la calidad de la voz trans es un criterio poco explorado que

complementa la transición de hombre a mujer y su aceptación en la sociedad. [8] McNeill et al, estudió la relación entre la frecuencia fundamental y la felicidad de 12 mujeres trans, sin poder establecer una relación significativa, sin embargo se encontró una relación moderadamente fuerte entre la autopercepción de la feminidad de la voz y la percepción de feminidad por terapeutas del lenguaje y oyentes inexpertos [8].

El cuestionario TVQ ( Transsexual voice questionnaire for male to female transsexuals) es un cuestionario de auto evaluación específico para mujeres trans que evalúa el bienestar subjetivo relacionado con el funcionamiento vocal y la capacidad en áreas físicas, mentales y sociales que están influenciadas por este funcionamiento vocal [9]. El cuestionario de voz transgénero para transexuales de hombre a mujer TVQ ha sido traducido y adaptado transculturalmente al español con una adecuada viabilidad, consistencia interna y confiabilidad, lo cual lo convierte en un herramienta útil y aplicable a nuestra población de mujer transexuales hispanohablantes como lengua materna.

El cuestionario de la voz transexual TVQ consta de tres secciones de preguntas: ansiedad y evitación, identidad de género y calidad de la voz. En el estudio de Bultynck et al, realizado con 103 mujeres trans en el que se evaluaron los puntajes de TVQ de forma basal, a los 3 y 12 meses en relación con los niveles de testosterona, no se pudo encontrar una relación predictiva lineal entre los niveles de testosterona y los cambios en la autopercepción de la voz durante el seguimiento, lo cual sugiere que la terapia hormonal no puede predecir la satisfacción y autopercepción de la voz en mujeres trans[10].

La frecuencia fundamental se define como el número de ciclos vibratorios glóticos por segundo, consistente con la frecuencia más baja producida y es determinada por el estado de longitud, masa y estiramiento de los pliegues vocales por la acción muscular intrínseca de la laringe. Las otras frecuencias producidas en la vibración glótica son los armónicos.

Los formantes son los son las frecuencias amplificadas por los resonadores del tracto vocal [11].

El timbre de la voz es una propiedad que depende de los armónicos, las características físicas del tracto vocal, la frecuencia fundamental y la intensidad. Permite reconocer dos notas de igual frecuencia e intensidad emitidas por instrumentos musicales distintos o por la voz de personas distintas.

La frecuencia fundamental es el parámetro susceptible a ser intervenido por la terapia de voz y la fonocirugía, que pretende llevar la frecuencia fundamental (F0) a un valor adecuado para el género del paciente. El punto de corte a partir del cual una voz se percibe como femenina es a partir de los 165 Hz de frecuencia fundamental. La evaluación de la frecuencia fundamental es utilizada como un instrumento objetivo para el análisis de la voz en afecciones como parálisis de cuerda vocal sin embargo la evaluación perceptiva de la voz es un proceso

completo que en el caso particular de la voz femenina transexual se apoya en parámetros adicionales como el volumen, los patrones de resonancia y entonación, las características lingüísticas y paralingüísticas [12]. El aumento en la frecuencia fundamental F0 es un parámetro deseable en la terapia fonoaudiológica y quirúrgica de las pacientes mujeres transexuales, sin embargo existe poca información que indique que la frecuencia fundamental sea un indicador de cómo la población general percibe la voz trans en términos de femenina o masculina.

El rango de frecuencias que puede ser emitido por la laringe humana se conoce como extensión de la voz, que corresponde a 38 semitonos para hombres y 37 semitonos para las mujeres, lo cual implica un rango de 80 a 700 Hz para hombres, y entre 140 y 1100 para mujeres.

La relación armónica de ruido (HNR) es una medida del ruido añadido a la señal de la voz. Se cuantifica como el cociente entre el sonido de la vocal o los armónicos existente y el ruido interarmónico. Es un valor que no está estandarizado entre los distintos equipos; en general se acepta un rango entre 23-29, siendo diferenciado por sexo donde un valor menor a 20 sugiere “ronquera” [13,14].

La voz es una característica sexual importante que define la identidad de género y genera limitaciones en la integración social en las mujeres trans que se muestran externamente como mujeres pero su voz no se encuentra acorde con su género, convirtiéndose en uno de los factores que más dificultan la construcción de identidad y participación en una población minoritaria e históricamente discriminada.

La terapia de voz y la fonocirugía tiene como objetivo mejorar la frecuencia fundamental F0 de la voz para hacerla más parecida a la voz femenina sin embargo dicho parámetro no ha sido consistentemente asociado a satisfacción de las mujeres trans con su voz.

La caracterización de la satisfacción con la voz de mujeres trans, la evaluación de parámetros objetivos y la percepción externa de la calidad de la voz pueden identificar parámetros medibles y los blancos terapéuticos para mejorar la feminización de la voz en el proceso de construir la identidad de esta población y mejorar su participación y aceptación en la sociedad.

Se presenta un estudio descriptivo de las características cualitativas autopercebidas por mujeres trans, respecto al grado de feminidad, (voz muy masculina, masculina, neutra, femenina, muy femenina) y sus valores de frecuencia fundamental.

El estudio desarrollado abre campo a la investigación en voz sobre población con cambio de sexo, en quienes la literatura científica es escasa.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general:**

Determinar el grado de feminidad de la voz de las mujeres trans, su relación con la frecuencia fundamental de la voz medida de forma electroacústica.

### **Objetivos específicos:**

- Medir el grado de autopercepción de feminidad de la voz de las mujeres trans con el cuestionario de voz de mujeres transexuales TVQ.
- Medir la frecuencia fundamental de mujeres trans mediante análisis electroacústico de la voz obtenido durante estroboscopia laríngea

## 2. Materiales y métodos

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario Nacional de Colombia. El CEI-HUN se adhiere a las disposiciones contempladas en la Declaración de Helsinki y se rige bajo los lineamientos jurídicos y éticos del país, que se encuentran consignadas en las resoluciones 8430 de 1993 y 2378 de 2008 del Ministerio de Protección Social.

Quedando constatado en el acta CEI-HUN-ACTA-2023-02.

Estudio retrospectivo, con revisión de historias clínicas del servicio de otorrinolaringología del Hospital Universitario Nacional de Colombia

La muestra fue recolectada entre enero de 2020 y diciembre de 2022. La muestra incluyó pacientes con sexo masculino asignado al nacer que se autodeclaren vivir en el rol de género de mujer durante el 100% de su vida, que asistieron a la consulta de otorrinolaringología del Hospital Universitario Nacional de Colombia.

Fueron incluidos en el estudio aquellas pacientes que contaron con estroboscopia laríngea para obtener datos de la frecuencia fundamental y que completaran la escala de valoración subjetiva cualitativa de la voz: muy masculina, masculina, neutra, femenina, muy femenina.

Se excluyeron pacientes que hubiesen sido considerados dentro del sexo femenino en el momento del nacimiento, que se identificaran como hombre o cualquier género diferente a la dicotomía sexual y que tuviesen antecedente de cirugía laríngea por patología previa.

Se presentan los datos encontrados de frecuencia fundamental en valores de Hercio (Hz), presentando la normalidad de variables en medias aritméticas y desviaciones estándar.

### 3. Resultados.

Entre enero de 2020 y diciembre de 2022 se incluyeron 7 participantes que cumplieron los criterios de inclusión.

#### 3.1 Valores de frecuencia fundamental.

Se obtuvieron valores de frecuencia fundamental entre 160 y 240 Hz, siendo el valor promedio de 190 hz y la moda 190 hz (hallazgo presente en dos participantes). Se encontraron valores superiores a 190 Hz en el 71,4% de los casos (1 participante), y solo un caso menor a 180 hz (14,2%).

Se encontraron valores de frecuencia fundamental en el 28,5% de los casos.

#### 3.2 Características cualitativas de la voz

Respecto a la evaluación cualitativa del grado de feminidad de la voz, el 57,1% de las participantes considera su voz en grado masculino, mientras el 28,5 % (2 participantes) considera su voz muy masculina y solo una participante constituyendo el 14,2% de la muestra considera su voz neutra.

Figura 3.1 Perfil de frecuencia fundamental

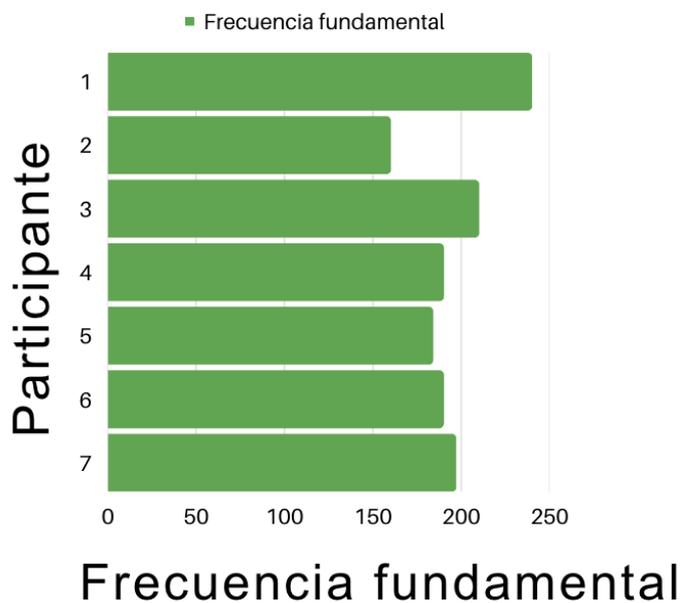


Figura 3.2. Perfil de características de la voz

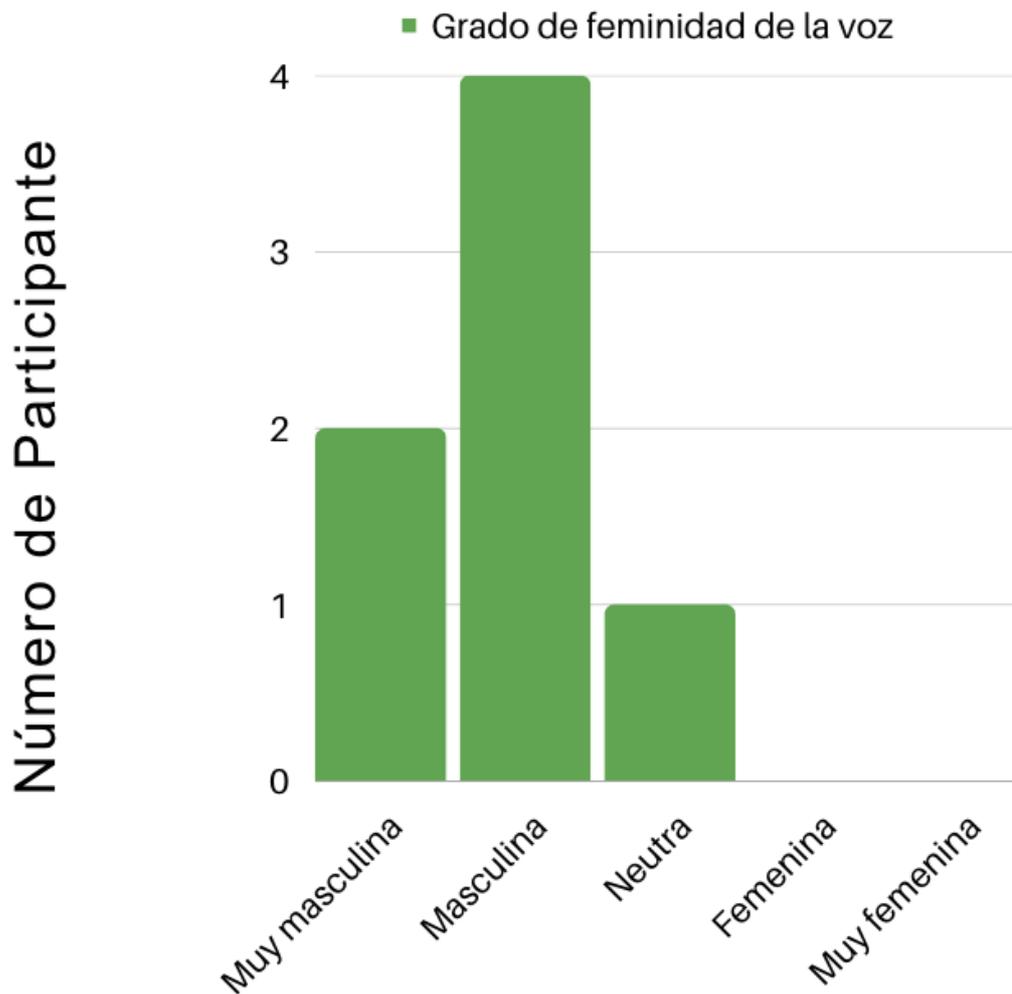


Tabla 3-1. Resumen de datos.

Participante	Grado de feminidad de la voz	F0
1	Muy masculina	240
2	Masculina	160
3	Neutra	210
4	Masculina	190
5	Masculina	184
6	Muy masculina	190
7	Masculina	197

## Discusión.

Hasta el momento, la literatura ha reportado pocos estudios que evalúen la frecuencia fundamental en la voz de mujeres trans. El interés predominante ha tenido el curso de investigar los cambios de voz de los individuos que transitan del sexo femenino a masculino, probablemente asociado a la facilidad de realizar el cambio estructural con terapia hormonal en esta población, y los resultados positivos obtenidos.

Para la población trans femenina la literatura es limitada. Cabe anotar que la frecuencia fundamental en sí misma no es el único valor que le imprime el carácter de feminidad o masculinidad de la voz, pero sí es el principal valor que se altera durante la fonocirugía, dando paso al trabajo con otras intervenciones terapéuticas en la mejoría de la feminidad de la voz.

En relación a la frecuencia fundamental esperada para caracterizar una voz como masculina o femenina, se tienen datos de voces en pacientes cis género masculino y femenino, considerando valores de F0 superior a 180 como rasgo femenino y menor a este valor con carácter masculino.

En el estudio de Bensaoussan et al (2019), evalúa la capacidad de reconocimiento de una inteligencia artificial las voces de pacientes transgénero femenina, teniendo como punto de partida un valor mayor de 160 Hz de frecuencia fundamental para considerar reconocimiento de voz femenina, sin embargo, pese a tener F0 por encima de dicho nivel, no eran necesariamente percibidas como voces femeninas por la herramienta utilizada. En nuestro estudio, el 71,4% de las participantes tenían F0 por encima de 190 Hz, pero el reconocimiento de voz como masculina o muy masculina comprendía el 85,7% de la muestra [15].

Hancock (2012) menciona en su estudio con 25 pacientes la variabilidad de la entonación utilizada en el habla, con sus variables dicotómicas entre sujetos masculinos y femeninos, anotando un menor rango de semitonos en las voces femeninas. Lo cual denota la presencia de variables adicionales que contribuyen a otorgar un carácter de femnindad a la voz no tenidos en cuenta en este estudio.

Si bien el objetivo de este estudio no es generar relaciones de correlación entre la frecuencia fundamental y el carácter de feminidad de la voz, deja ver la amplia variabilidad de resultados de frecuencia fundamental.

Se plantea a futuro, que estudios con mayor cantidad de muestra puedan establecer una posible correlación entre la frecuencia fundamental y el valor de feminidad que perciben las pacientes.

**Conclusiones.**

En el presente estudio se evidencia un predominio de autopercepción de la voz como “masculina” entre las participantes mujeres transgénero. Los valores de frecuencia fundamental presentan una variabilidad importante en la muestra obtenida, sin poder establecerse relaciones de correlación significativas.

## Bibliografía

- [1] Salma S, Howe Akira. Validation of the German Version of the Transsexual Voice Questionnaire for Male-to-Female Transsexuals. *Journal of Voice*, pp.110
- [2] Neumann K, Welzel C. The importance of the voice in male-to-female transsexualism. *J Voice*.2004;18:153–167.
- [3] Winter S, Diamond M, Green J, et al. Transgender people: health at the margins of society. *Lancet* 2016;388(10042):390–400.
- [4] Gray M. Transgender Voice and Communication. *Otolaryngol Clin N Am* 52 (2019) 713–722.
- [5] James S, Herman J, Rankin S, Keislin M, Mottet L, Anafi M. The Report of the 2015 U.S. Transgender Survey. Washington, DC: National Center for Transgender Equality. 2015. 22-54
- [6] Pasternak K.. An update on treatment of voice-gender incongruence by otolaryngologists and speech-language pathologists. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2019, 27:475–481
- [7] Hancock AB, Krissinger J, Owen K. Voice perceptions and quality of life of transgender people. *J Voice*. 2011;25:553–558.
- [8] McNeill E, Wilson J, Clark S, Deakin J. Perception of voice in the transgender client. *J Voice*. 2008;22:727–733
- [9] Palmer D.. Endoscopic and Stroboscopic Presentation of the Larynx in Male-to-Female Transsexual Persons. *Journal of Voice*, Vol. 26, No. 1, pp. 117-126
- [10] Mora E, Carrillo A, Giribet A, et al. Translation, cultural adaptation, and preliminary evaluation of the Spanish version of the Transgender Voice Questionnaire for Male-to-Female transsexuals (TVQMtF). *J Voice* 2017.
- [11] Bultynck, Charlotte. Pas, Charlotte. Self-Perception of Voice in Transgender Persons During Cross-Sex Hormone Therapy. *Laryngoscope*, 00:000–000, 2017.
- [12] Hyung-Tae Kim. Vocal Feminization for Transgender Women: Current Strategies and Patient Perspectives. *International Journal of General Medicine* 2020:13 43–52
- [13] 1. Kirtane M. *Laryngology*. 1.<sup>a</sup> ed. Noida, Uttar Pradesh: Abir K. Bhattacharyya; Nerurkar, Nupur Kapoor; 2014.
- [14] Elisei N, Análisis acústico de la voz normal y patológica utilizando dos sistemas diferentes: ANAGRAF y PRAAT. *Interdisciplinaria [Internet]*. 2012;29(2):339-357.
- [15] Bensoussan Y, Park C, Johns M 3rd, Brown S, Pinto J, Chang J, Courey M. A Comparison of an Artificial Intelligence Tool to Fundamental Frequency as an Outcome Measure in People Seeking a More Feminine Voice. *Laryngoscope*. 2021 Nov;131(11):2567-2571. doi: 10.1002/lary.29605. Epub 2021 May 11. PMID: 33973649.