



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL DR. IGNACIO MORONES PRIETO

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
**Asociación de la desviación del septum nasal por tomografía con
el análisis espectral de la voz**

TESISTA

Dr. Héctor Josafat Chávez Mendoza

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dr. Víctor Román Sánchez Balderas

RESPONSABLE DEL PROYECTO EN EL HOSPITAL CENTRAL

Dr. Cesar David Guzmán Peñaloza

FEBRERO 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

TÍTULO DE TESIS
**Asociación de la desviación del septum nasal por
tomografía con el análisis espectral de la voz**

PRESENTA
Dr. Héctor Josafat Chávez Mendoza

Firmas

INVESTIGADOR PRINCIPAL Dr. Víctor Román Sánchez Balderas	
RESPONSABLE DEL PROYECTO EN EL HOSPITAL CENTRAL Dr. Cesar David Guzmán Peñaloza	

Sinodales	
Dr. Carlos Lambert Cerda	
Dr. Jorge Alberto Rodríguez Aguilar	
Dr. Marco Antonio Rivera Avalos	
M. en C. Ma. del Pilar Fonseca Leal Jefe de Investigación y Posgrado Clínico de la Facultad de Medicina	Dr. Alejandro Hernández Martínez Coordinador de la Especialidad en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

RESUMEN

Introducción: La voz es la principal forma de comunicación entre los humanos, depende de los órganos que son activadores de la voz como: los músculos torácicos, la laringe que es el generador de voz, la cavidad bucal junto con la lengua y los dientes que articulan la voz y, la cavidad nasal con los senos paranasales que participan en la resonancia. Por lo que se plantea en este estudio para tratar de relacionar la desviación del septo nasal así como; la consecuente obstrucción parcial de la vía aérea con el análisis acústico de la voz.

Objetivo principal: Determinar si la desviación del septum nasal analizado por tomografía según las áreas de Cottle modifican el espectro acústico de la voz.

Diseño de estudio: Observacional, Transversal, Analítico y Prolectivo.

Cálculo del tamaño de la muestra y análisis estadístico:

Se cuentan con 3 variables con 3 grados de libertad; por cada grado de libertad, un mínimo de diez repeticiones y un recomendado de 20 repeticiones, en éste caso, obteniendo un mínimo de 30 y un recomendado de 60.

Se utilizarán métodos descriptivos usando media y desviación estándar al 95% para variables continuas, y porcentajes para variables dicotómicas y categóricas. Se realizará prueba de normalidad de Shappiro-Wilk y de ser necesario se retirarán outliers. Se utilizarán T de Student para el análisis de variables continuas y χ^2 para variables categóricas, se realizará la prueba exacta de Fisher en ausencia de normalidad. Se realizará prueba de concordancia radiológica mediante el análisis de Kappa ponderada. Y el análisis estadístico se realizará mediante pruebas de regresión y análisis de covarianza.

Factibilidad: Este estudio es factible, ya que se cuenta con el equipo necesario así como con el personal capacitado y una cantidad considerable de pacientes, contando con un aproximado de 20 pacientes por mes que cumplen los criterios de inclusión.

ÍNDICE

RESUMEN.....	
ANTECEDENTES	1
JUSTIFICACIÓN	8
HIPÓTESIS	10
OBJETIVOS	11
SUJETOS Y MÉTODOS	12
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	14
ÉTICA.....	15
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS.	29

ANTECEDENTES

La voz es una función esencial que diferencia al ser humano; es una herramienta de comunicación y en muchas ocasiones, se considera herramienta de trabajo. (1) La voz humana definida por Platón como “un impacto del aire que llega por los oídos del alma “, ha sido motivo de numerosas investigaciones. Desde Leonardo da Vinci (estudió la laringe en 1490), Ambroise Paré, quien atribuye una función importante a la epiglotis y a los cartílagos aritenoides en la génesis de la voz. Girolamo Fabrizio d'Acquapendente (s. XVII), estudió las bases fisiológicas de la laringe, su capacidad para producir la voz hablada y cantada; escribió “De Laryngis Vocis Instrumento” (1660), De Locutione et ejus instrumentis (1601) y “De Brotorum loquela” (1603). (2)

ANATOMÍA DE LA VOZ

La voz se produce gracias a la acción coordinada de casi todo nuestro cuerpo. El aparato fonador o vocal está integrado por estructuras musculares de diferentes regiones y por elementos del aparato respiratorio y del aparato digestivo. (3) Es importante remarcar que ninguna estructura de nuestro cuerpo tiene como función única ni primera la producción de la voz. La voz fue una adaptación evolutiva muy posterior a otras acciones imprescindibles para la vida. Así, la laringe, a la que relacionamos de forma automática con la voz, tiene como función principal la de protección de las vías respiratorias. (4)

PORCIONES DEL APARATO FONADOR

La mancha o fuelle: Formada por las estructuras infragloticas que determinan la mayor o menor presión del aire espirado.

El vibrador: Constituido por los pliegues vocales (cuerdas vocales) de la laringe.

Los resonadores: Integrados por las cavidades supragloticas donde el sonido producido en los pliegues vocales es amplificado y modificado. (5)

La cavidad bucal junto con la lengua y los dientes que articulan la voz y la cavidad nasal con los senos paranasales que participan en la resonancia. Esta es la razón por la que las enfermedades obstructivas nasales como: la rinitis aguda, la desviación del tabique, la hipertrofia de la turbina y los pólipos nasales disminuyen

el diámetro nasal, creando un cambio en la resonancia natural de la voz. Esto se llama voz hiponasal y puede ser objetivo o subjetivo. (6)

LA CAVIDAD NASAL COMO CAJA DE RESONANCIA

La cavidad nasal, como hemos visto, puede estar separada total o parcialmente de la cavidad bucal por el velo del paladar, produciéndose los sonidos orales o nasales del habla. En el canto esta cavidad será usada sólo con sonidos como onomatopeyas (ding, dong, etc.) o en la “boca cerrada”.

La cavidad nasal está formada por las fosas nasales derecha e izquierda separadas por el tabique nasal. Las fosas nasales son dos cavidades que se sitúan bajo el cráneo y sobre la cavidad bucal, de la cual se hallan separadas por el paladar. Presentan un techo (formado por huesos del cráneo), un suelo (formado por el paladar), una pared medial (el tabique nasal) y una pared lateral. Se comunican posteriormente con la porción nasal de la faringe a través de las coanas (orificios posteriores de las fosas nasales).

El septo o tabique nasal es una pared delgada de cartílago y hueso que separa una fosa nasal de la otra, desde adelante hasta donde termina en la faringe. (7,8)

Las trece estructuras que se articulan para formar el tabique nasal deben desarrollarse armónicamente para originar una pared recta que divida las fosas nasales en dos cavidades iguales y simétricas, estas son: columella, septo membranoso, cartílagos laterales superiores, cartílago cuadrangular, espina nasal del maxilar, huesos nasales, espina nasal del frontal, cresta nasal del maxilar, premaxila, lámina perpendicular del etmoides, vómer, cresta esfenoidal y cresta nasal del palatino. (9)

La pared lateral es irregular por la presencia de los cornetes superior, medio e inferior. Los cornetes limitan los meatos superior, medio e inferior a los que van a drenar los senos paranasales y el conducto nasolacrimal que comunica el ojo con la parte baja de la fosa nasal. (10)

Las fosas nasales se dividen en tres porciones:

Vestíbulo: Es la parte anterior de la nariz situada inmediatamente por dentro del orificio nasal. Está revestida de pelos, glándulas sebáceas y sudoríparas. Los pelos detienen el polvo del aire inspirado.

Región olfatoria: Queda limitada por el cornete superior y la parte craneal del tabique nasal. Está cubierta por una mucosa amarillenta y opaca. A ella llegan los nervios olfatorios.

Región respiratoria: Está cubierta de una mucosa gruesa fuertemente vascularizada con abundantes glándulas mucosas que la vuelven húmeda y pegajosa, de modo que retiene el polvo.

ÁREAS DE COTTLE

La clasificación clínica de las desviaciones del tabique nasal se realiza clásicamente utilizando las áreas propuestas por Cottle, quien divide al tabique nasal de acuerdo con elementos anatómicos y también por consideraciones fisiológicas, tomando en cuenta los sitios de resistencia al flujo aéreo durante la inspiración (válvula) y la espiración (vestíbulo) con la finalidad de poder sistematizar mejor la descripción de las dismorfias septales;

- Área I, vestibular: comprende la región del vestíbulo nasal, desde la ventana nasal hasta el espacio valvular.
- Área II, valvular: corresponde al área valvular, es un área definida por un plano perpendicular al margen caudal del cartílago lateral superior.
- Área III, atical: comprende el segmento que discurre entre el área valvular y el territorio definido por la aparición de la cabeza de los cornetes, tiene forma triangular de vértice inferior y base craneal.
- Área IV, turbinal: este territorio se sitúa entre la cabeza y la cola de los cornetes.
- Área V, coanal: consiste en el área más posterior. Se circunscribe al espacio entre la cola de los cornetes, el tabique nasal, la coana y el cavum. (15,16)

ÁREAS NASALES EN TOMOGRAFÍA EN BASE A LAS AREAS DE COTTLE

Área I, vestíbulo: se encuentra lateral a los cartílagos lobulares, medial a la columela, anterior a la inserción de los cartílagos lobulares a la apertura piriforme y por debajo y por delante de la unión con los cartílagos laterales superiores.

Área II, válvulas: estrechamiento entre los cartílagos laterales superiores y el cartílago cuadrangular, inmediatamente por delante y debajo de los huesos nasales.

Área III, ático: se localiza lateral e inferior a los huesos nasales, medial al inicio de la porción ósea del tabique, por imagen.

Área IV, cornetes: es la más extensa, va desde donde se inician los cornetes inferiores y medios hasta el área V.

Área V, coanas: se inicia en la articulación del hueso maxilar con el palatino en el piso de las fosas nasales y puede identificarse en los cortes donde los cornetes medios se insertan a los palatinos; en el techo está el piso del seno esfenoidal y termina donde se inicia la rinofaringe; es decir, en el marco coanal. (17,18)

Cuando se utilice esta clasificación para la ubicación de afecciones nasales es conveniente subdividir el área IV (por su extensión) en una región anterior al borde libre de las apófisis unciformes y otra posterior al mismo; también se recomienda dividir esta zona, en sentido cefalocaudal, en inferior, por debajo del borde caudal de los cornetes medios; medio, hasta donde termina la porción turbinal de estos cornetes y por arriba el tercio superior. Si bien existen otras clasificaciones de las desviaciones septales estas se basan en la morfología y la extensión y no en la localización por lo que complementan a la localización por áreas nasales. (19, 20)

FISIOLOGÍA DE LA VOZ

Durante la inspiración el aire penetra en el vestíbulo, cavidad común a la región respiratoria y olfatoria, y se divide en dos corrientes. La más importante pasa por la región respiratoria hacia la faringe. La otra corriente llega hasta la región olfatoria llevando las partículas odoríferas hacia los receptores olfatorios. La mucosa nasal es muy vascularizada y, principalmente en la zona de los cornetes, calienta y humedece el aire, hecho muy importante para la olfacción. Como veíamos anteriormente, para que la cavidad nasal actúe como una cavidad de resonancia es

necesario que el velo del paladar esté relajado y el aire espirado salga por esta región. Ambas fosas nasales pueden actuar como cajas de resonancia independientes. En la espiración normal la mayoría del aire pasa por delante y por debajo del cornete inferior, y una pequeña parte lo hace por la porción más craneal de las fosas nasales. (11,12)

En el canto, por el contrario, para producir los sonidos nasales es necesario pasar el aire por la parte más alta de las fosas nasales. Esta región es la más estrecha y angosta con lo cual el aire permanece en ella más tiempo y resuena. Es algo parecido a lo que sucede en los resfriados en que la voz se torna nasal; a causa del resfriado se originan corrientes que arremolinan el aire en la región olfatoria y la permanencia de este aire en las fosas nasales se alarga. (13,14)

Las enfermedades obstructivas nasales como la rinitis aguda, la desviación del tabique, la hipertrofia de la turbina y los pólipos nasales disminuyen el diámetro nasal, creando un cambio en la resonancia natural de la voz. Esto se llama voz hiponasal la cual puede ser valorada subjetivamente u objetivamente.

ANÁLISIS ACÚSTICO DE LA VOZ

Es una forma de analizar y estudiar objetivamente la voz. Esto permite eliminar la subjetividad de la evaluación por el oído del evaluador (21). Es un estudio no invasivo, consiste en grabar diferentes tipos de vocalizaciones a través de un micrófono, esto ingresa a un software que extrae las dimensiones físicas de la onda sonora, se analiza en forma cuantitativa y cualitativa, y finalmente entrega resultados gráficos y parámetros numéricos que serán interpretados por el evaluador (22). Al detectar y caracterizar las voces patológicas en la clínica, el objetivo es documentar cambios significativos, que no resulten producto del azar. Estos cambios pueden documentarse a través de la evaluación perceptual visual y/o auditiva y el análisis acústico de la señal. La evaluación visual identifica las patologías laríngeas mediante la observación directa de las cuerdas vocales, pero tiene desventajas, es costoso, invasivo y laborioso (22). En cambio, el uso de mediciones acústicas como estudio de diagnóstico complementario de voces patológicas en el ámbito clínico se ha incrementado hasta convertirse en rutina. El

análisis acústico ofrece ventajas; es barato, sencillo y no invasivo. Entre los softwares disponibles para el análisis de voz se encuentran: “Dr Speech®”, de “Kay-Panasonic®” y el de “PRAAT®”, entre otros.

ANÁLISIS DE LA VOZ MEDIANTE EL PROGRAMA PRAAT

PRAAT (del holandés "hablar"), fue diseñado para hacer investigaciones en fonética. Fue desarrollado en la Universidad de Amsterdam por Paul Boersma y David Weenink a partir del año 1992. Permite hacer análisis acústico, síntesis articuladora, procesamiento estadístico de los datos, edición y manipulación de señales de audio, entre un sin número de funciones. Puede funcionar con una amplia gama de sistemas operativos, como, Unix, Linux, Mac y Microsoft Windows (22). Otra cualidad del programa es que el usuario puede crear sus propias rutinas e incluso añadirlas a los menús del programa. Es de libre distribución, de código abierto, multiplataforma y gratuito. Es superior a Multi-Dimensional Voice Program para valorar la variabilidad del tono (jitter). Se ha utilizado en estudios como el de Echternach and Richteren 2012, para analizar la frecuencia del vibrato de las voces de tenores profesionales y en la evaluación de voces de actrices (23).

En el análisis de voz, los parámetros clínicos más relevantes son la frecuencia fundamental o pitch, el jitter o perturbaciones y el shimmer (24,25).

La frecuencia fundamental o pitch es la frecuencia más baja de un sonido complejo, se mide en ciclos por segundo o Hertz (Hz); su valor varía con el sexo y la edad, en los hombres es de 80 a 150Hz; y en las mujeres de 150 a 250 Hz; disminuye en los tumores y edema pues disminuyen la vibración de las cuerdas vocales. La importancia de este en el análisis acústico de la voz, radica en que puede sufrir cambios importantes durante el proceso de salud-enfermedad; es útil para establecer una medida de mejora o deterioro en la evolución de un tratamiento clínico o quirúrgico. (26)

El Jitter mide la variabilidad de la frecuencia fundamental ciclo a ciclo, cuanto difiere un período del consecutivo, es decir, es una medida de variabilidad de frecuencia sin tener en cuenta cambios en la frecuencia fundamental. (26)

El shimmer mide la variación de la amplitud de ciclo en cada fonador, se puede ver alterado si aumenta la resistencia glótica como en el caso de tumores y edema. (26) Moral y col. encontró una mejoría en la frecuencia fundamental, el porcentaje de perturbaciones, el “shimmer”, el rango de ruido a armónico y en el índice de turbulencia de la voz un mes después de la septoplastia. Esto sugiere que en los casos graves de desviación del tabique, la obstrucción nasal provocada afecta la calidad de la voz, sin embargo los resultados no se evaluaron mediante un cuestionario que indicara obstrucción nasal.

El análisis acústico de la voz ha sido previamente validado con diversos estudios. (27,28)

El uso del cuestionario SNOT 20 en su versión en español evalúa la intensidad de un síntoma o el impacto en algún aspecto de calidad de vida, con el fin de comparar efectividad de tratamientos sobre patologías nasosinuales lo cual nunca ha sido comparado con estudio imagenológico. (29)

JUSTIFICACIÓN

A través de nuestra voz nos comunicamos con los demás, tanto al hablar como al cantar, y puesto que la comunicación es una de las bases fundamentales de la sociedad es importante conocer a detalle el sistema fonador. Al obtener los detalles de su anatomía, embriología y fisiología se nos permite entender la patología de la voz. Se tiene que, parte esencial del sistema fonador es la cavidad nasal, el cual, como aparato resonador influye en la calidad de la voz al llegarse a encontrar alguna obstrucción del mismo, como lo es la desviación septal. Las alteraciones de la voz pueden influir en la calidad de vida de una persona, inclusive, se puede encontrarse como factor desencadenante de enfermedades psiquiátricas como la depresión.

El análisis acústico de la voz es un método que estudia la voz objetivamente mediante el valor de la frecuencia fundamental, que es el valor que engloba y mide con mayor precisión los cambios fonéticos por alguna condición o patología. En este contexto, los estudios de imagen como la tomografía computada también contribuyen a estudiar ampliamente la morfometría de la cavidad nasal, así como del septo nasal. Podemos medir diámetros, obtener volúmenes, densidades y simetrías, así como el correlacionar con otras estructuras anatómicas, analizar datos que sugieran patologías crónicas y agudas. Por ésta razón, tomando en cuenta los cambios de voz con respecto al grado de obstrucción nasal, este estudio intenta correlacionar mediante imágenes tomográficas ante la existencia de la desviación septal nasal, con el resultado del análisis espectral de la voz, con la finalidad de conocer si existen cambios en el espectro en relación al grado de obstrucción de la cavidad nasal. Esto ayudaría desde el punto de vista quirúrgico y de la rehabilitación, ante pacientes con intervenciones por otras patologías a este nivel para mejoramiento de su calidad de vida.

En base a estos fundamentos buscamos nuevos métodos de estudio de la voz, sin embargo, a pesar de la búsqueda en la literatura médica, no se encontraron fuentes abundantes y contundentes acerca de este tema. Se han realizado estudios englobando patologías obstructivas de la cavidad nasal sin obtener resultados específicos. Se han realizado estudios con respecto a valoración previa y posterior a septoplastía, sin embargo, este estudio permitiría la valoración del grado de

desviación septal correlacionado con el análisis espectral de la voz y, posible pronóstico de que tanto mejoraría la calidad de la voz evitando intervenciones quirúrgicas innecesarias, así como los riesgos y posibles complicaciones de la misma.

En el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, acuden a valoración de otorrinolaringología una gran cantidad de pacientes por patologías diversas ajenas al aparato nasal o nasofaríngeo, por las cuales se les solicita tomografía de cráneo. Con este estudio podremos valorar de manera objetiva la desviación septal sin tener que exponer nuevamente al paciente a radiación, contando con un aproximado de 20 pacientes por mes que cumplen los criterios de inclusión.

HIPÓTESIS

Hay una asociación entre la presencia de desviación del septum nasal diagnosticada por medio de tomografía computada con cambios en el análisis acústico de la voz.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar si hay asociación entre la presencia de desviación del septum nasal diagnosticada por medio de tomografía computada con cambios en el análisis acústico de la voz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la presencia, el sitio y grado de desviación del septo nasal medidas mediante Tomografía Computada en pacientes voluntarios.
- Evaluar el análisis acústico de la voz en pacientes voluntarios.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Determinar hasta cuál grado la enfermedad obstructiva nasal afecta al espectro de voz.
- Determinar si hay correlación entre el área de Cottle con cambios en el análisis acústico de la voz.
- Relacionar el sitio de la desviación del área de Cottle con el cuestionario SNOT 20.

SUJETOS Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de estudio: Observacional, Transversal, Analítico y Prolectivo.

METODOLOGÍA

LUGAR DE REALIZACIÓN

El estudio se llevará a cabo en el Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto de San Luis Potosí.

UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes femeninos y masculinos atendidos en el servicio de Otorrinolaringología del Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ambos sexos.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes que por alguna patología no nasal cuenten con tomografía de cabeza y cuello tomada en un periodo no mayor de 6 meses.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Diagnóstico previo de tumores que afecten la cavidad nasal.
- Diagnóstico de enfermedades pulmonares y mediastinales.
- Pacientes previamente sometidos a septoplastia o rinoplastia.
- Presencia de enfermedades neurológicas.
- Pacientes con traqueotomía.
- Pacientes con patología ósea de la columna cervical.
- Pacientes con variantes anatómicas diagnosticada clínicamente.
- Hipertrofia del tejido adenoideo en nasofaringe

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes a los que no se les pueda realizar la determinación de la frecuencia fundamental de análisis acústico de la voz.
- Pacientes en los que en la Tomografía no se pueda realizar la morfometría.
- Pacientes con variables anatómicas no diagnosticadas clínicamente que puedan ser diagnosticadas con estudio tomográfico.

VARIABLES EN EL ESTUDIO:

- Variable Dependiente: Frecuencia Fundamental. (Ff). Es el número de ciclos acústicos por unidad de tiempo, medidos mediante el análisis acústico. Hz. Rango: 1-500Hz. Variable continua.
- Variable Independiente: Desviación del tabique nasal en base a las áreas de cottle
 - 1: Desviado
 - 2: No desviado
- Variables de Confusión:
 - Edad: El número de años cumplidos al momento del estudio. De 18-99 años. Variable continua.
 - Sexo. Variable dicotómica: 0: Femenino, 1: Masculino

Dependiente				
Variable	Definición operacional	Valores	Unidades	Tipo
Frecuencia fundamental	Ff	1 - 500	hz	Continua
Independiente				
Variable	Definición operacional	Valores	Unidades	Tipo
Desviación de tabique nasal	DTN	1 = Desviado 2= No Desviado	-	Categórica
Sexo	Sexo	0 = fem 1 = masc	N/A	Nominal

Edad	Edad	18-99	años	Continua
-------------	------	-------	------	----------

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se cuentan con 3 variables con 3 grados de libertad. Para modelo lineal se calcula: por cada grado de libertad, un mínimo de diez repeticiones y un recomendado de 20 repeticiones, según Concato y Feinstein. Obteniendo un mínimo de 30 y un recomendado de 60 repeticiones. (30, 31)

Se utilizarán métodos descriptivos usando media y desviación estándar al 95% para variables continuas y porcentajes para variables dicotómicas y categóricas. Se realizará prueba de normalidad de Shappiro- Wilk y de ser necesario se retirarán outliers. Se utilizarán T de Student para el análisis de variables continuas y χ^2 para variables categóricas, se realizará la prueba exacta de Fisher en ausencia de normalidad. Se realizará prueba de concordancia radiológica mediante el análisis de Kappa para la determinación tomográfica de la desviación septal entre dos observadores cegados. Y el análisis estadístico se realizará mediante pruebas de regresión y análisis de covarianza. (32)

Modelo: $Ff = DTN + Edad + Sexo$

ÉTICA.

El estudio será sometido al Comité de Ética del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”. Las maniobras que se realizarán se consideran de riesgo menor debido a que la valoración es parte de la exploración física y la medición de la voz no involucra cambios fisiológicos que pudieran considerarse habituales. El proceso de grabación para el análisis espectral de la voz no implica riesgo, por lo que no se trasgreden las normas de la Conferencia de Helsinki de 1964 con la enmienda en la 64th WMA General Assembly, Fortaleza, Brasil de octubre de 2013.

Este estudio se apega a la Ley General de Salud de México en cuyo Título Quinto Capítulo único de investigación para la salud Artículo 100, referente a la investigación en seres humanos, en los apartados III y IV, se señala que “podrá efectuarse solo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación” y que “se deberá contar con el consentimiento por escrito”.

Lo anterior coincide con lo dispuesto en la Ley de Salud del Estado de San Luis Potosí, en el artículo 84, fracciones III “Podrá efectuarse solo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos, ni daños innecesarios al sujeto en experimentación”.

Se obtendrá el consentimiento de los pacientes a través de un documento en donde se especifica el objetivo del estudio, los métodos y las técnicas utilizadas; dónde se explica al paciente que su participación es voluntaria y no influirá en el manejo de su patología de base. Posteriormente, se les pedirá que lean el consentimiento informado y una vez resuelta cualquier duda se les pedirá que firmarán el documento en presencia de testigos.

La carta de consentimiento informado fue diseñada conforme a los lineamientos establecidos en la siguiente normatividad:

- Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012. Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.
- Código Civil Mexicano. Obligaciones en general sobre el consentimiento informado Artículos 1803 y 1812.

RESULTADOS

Se realizó prueba de concordancia entre dos observadores independientes para la determinación de la presencia de desviación septal mediante el índice de Kappa, en los 29 pacientes, obteniendo una concordancia de 0.92.

Se incluyeron 29 pacientes, 16 del sexo femenino (57.1%) y 13 del sexo masculino (48.3%) (Figura 3), con un promedio de edad de 27.9 años (DS de 6.4), mínima de 18 años con una edad máxima de 58 años (Tabla1) (Figura 4). Se diagnosticó desviación septal en estudios tomográficos en 17 pacientes (58.6%) (Figura 5).

De los pacientes con desviación septal el 84.2% lo presentaron en el área IV de Cottle, en tanto que el resto lo presentaron en el área III.

TABLA 1

VARIABLE	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR	MÍNIMO-MÁXIMO	Valor p
EDAD	27.9	6.4	18 – 58	> 0.05
PITCH	177.3	54.8	81 – 243	< 0.01 ¶β
JITTER	0.55	0.2	0.18 - 0.88	< 0.05 ¥
SNOT 20	15.65	23	0 – 41	< 0.01 ¥

¶. Prueba de regresión y análisis de covarianza. β Prueba de t de Wilcoxon. ¥ Prueba de t de Student.

No hubo datos faltantes. Posterior a exclusión de outliers: Existió evidencia de que la variable Ff del modelo lineal tienen una distribución diferente a la normal: Shapiro-Wilk normality test $W = 0.867$, $p\text{-value} = 0.001792$.

En tanto que las variables SNOT, Jitter y edad del modelo lineal tienen una distribución diferente a la normal: Shapiro-Wilk normality $p\text{-value} = < 0.05$.

Se realizó t de Wilcoxon para relación entre Ff y DTN encontrando una relación estadísticamente significativa: $p < 0.01$.

Se calculó la estadística inicial de las variables continuas y se levantaron tablas de distribución de frecuencia de las variables categóricas para verificar la calidad de los datos.

Se realizó mediante análisis de regresión lineal, mediante el programa R versión 3.5.3 usando como Modelo completo: Modelo: $Ff \sim DTN + Edad + Sexo$ al 95% de nivel de confianza.

Se evaluó multicolinealidad con la función $vif()$, no encontrando colinearidad entre las variables.

Se efectuaron pruebas de razón de verosimilitud escalonadas, eliminando en cada paso la variable con mayor probabilidad de un error tipo 1, 0.05. Se descartó que estadísticamente Sexo y Edad fueran significativas. Se realizó la validación de los modelos, escogiendo como mejor modelo a aquel con el AIC menor. El modelo final fue: $Ff \sim DTN$.

DTN es significativa, con un valor de $p < 0.0001$. Se puede explicar el 36.49% de la variación en Ff por la variable DTN . (Figura 1)

Se realizó pruebas de t de Student para valorar la relación entre DTN y $SNOT\ 20$ y $Jitter$, resultando en ambos casos significativas $p < 0.05$. (Figura 2)

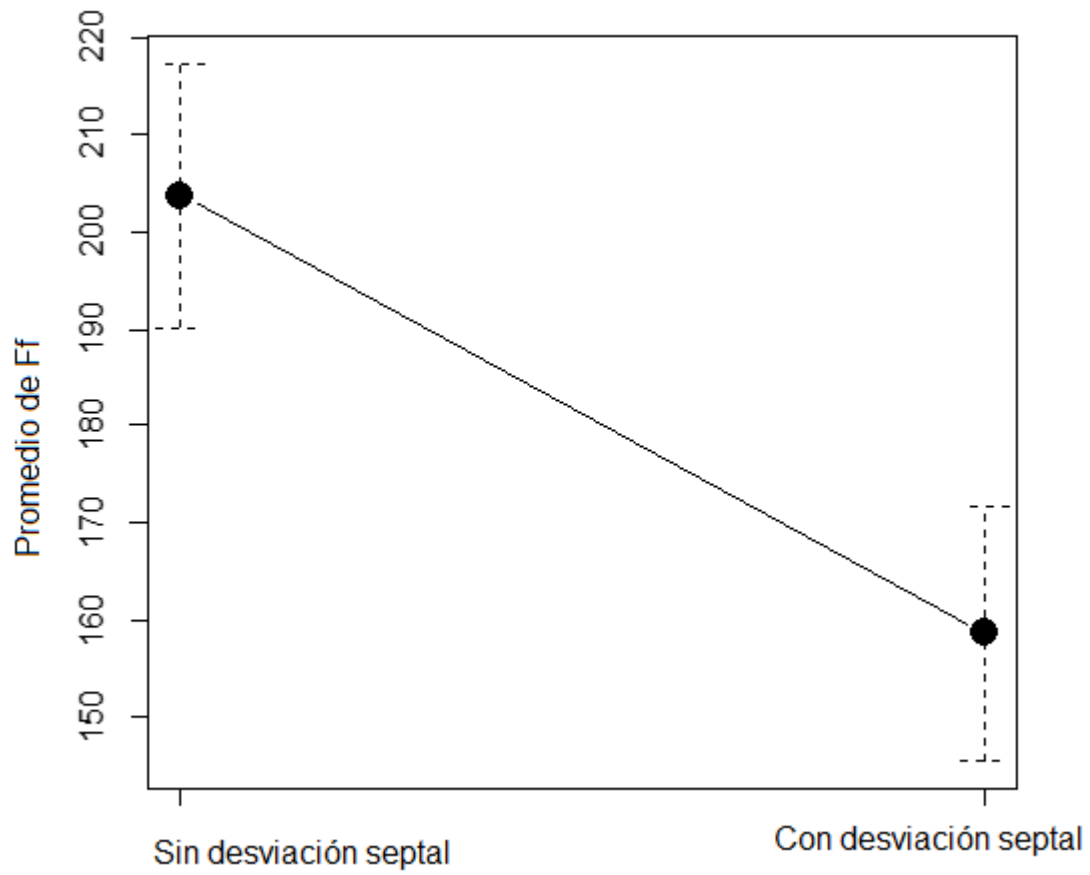


Figura 1. Se muestra el promedio de la Ff, en los grupos con y sin desviación septal.

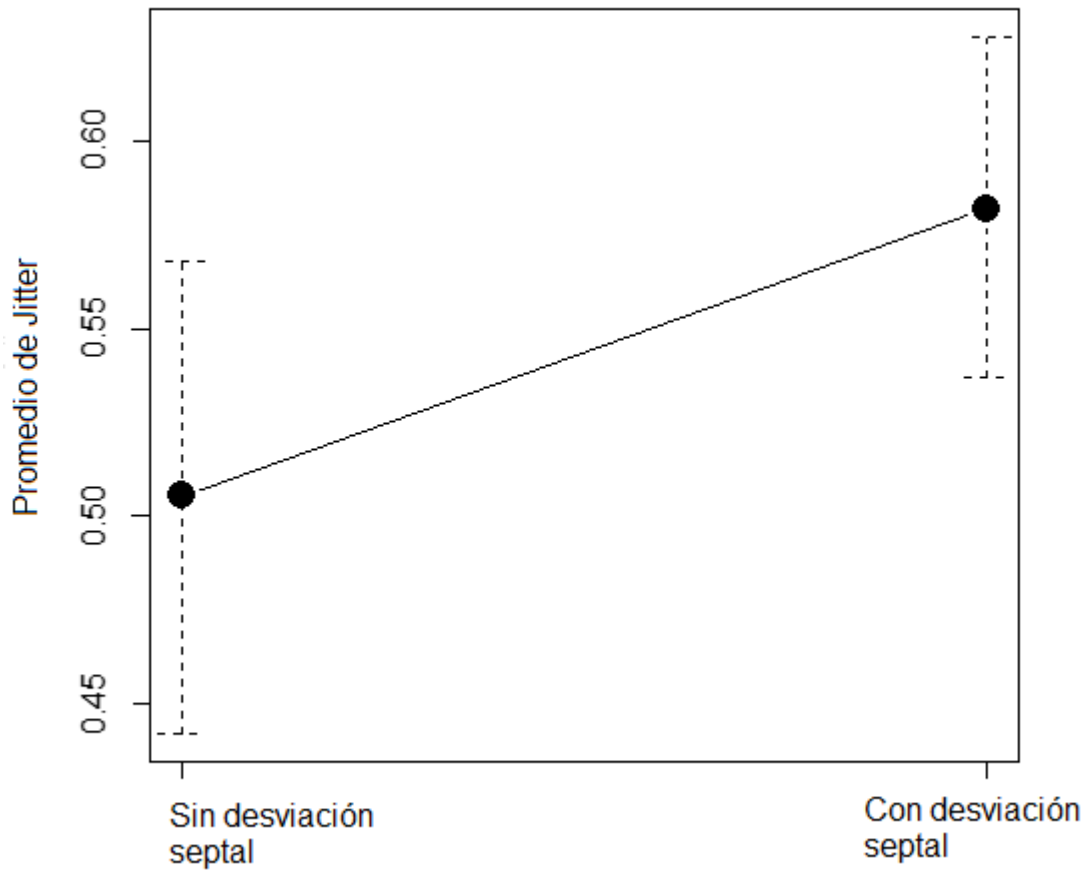


Figura 2. Se muestra el promedio de Jitter en los grupos con y sin desviación septal.

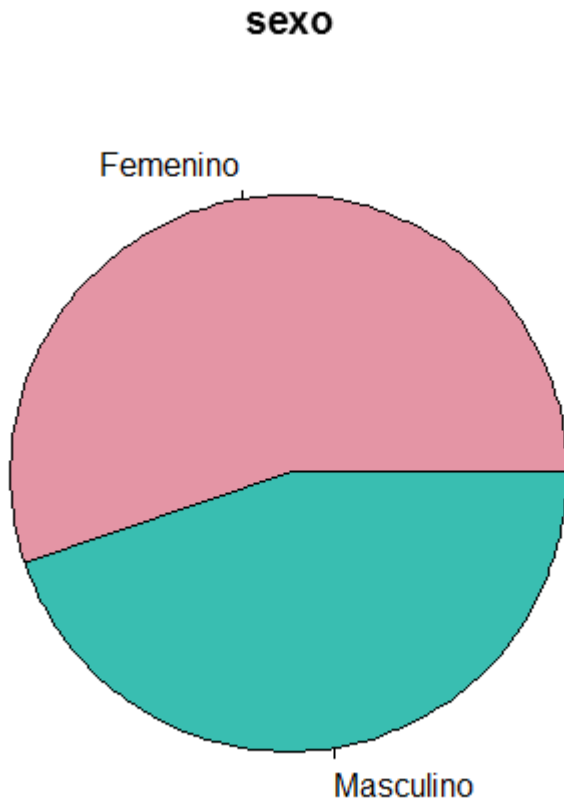


Figura 3. Se muestra la distribución por sexo, Sexo femenino 51.7%, Sexo Masculino 48.3%.

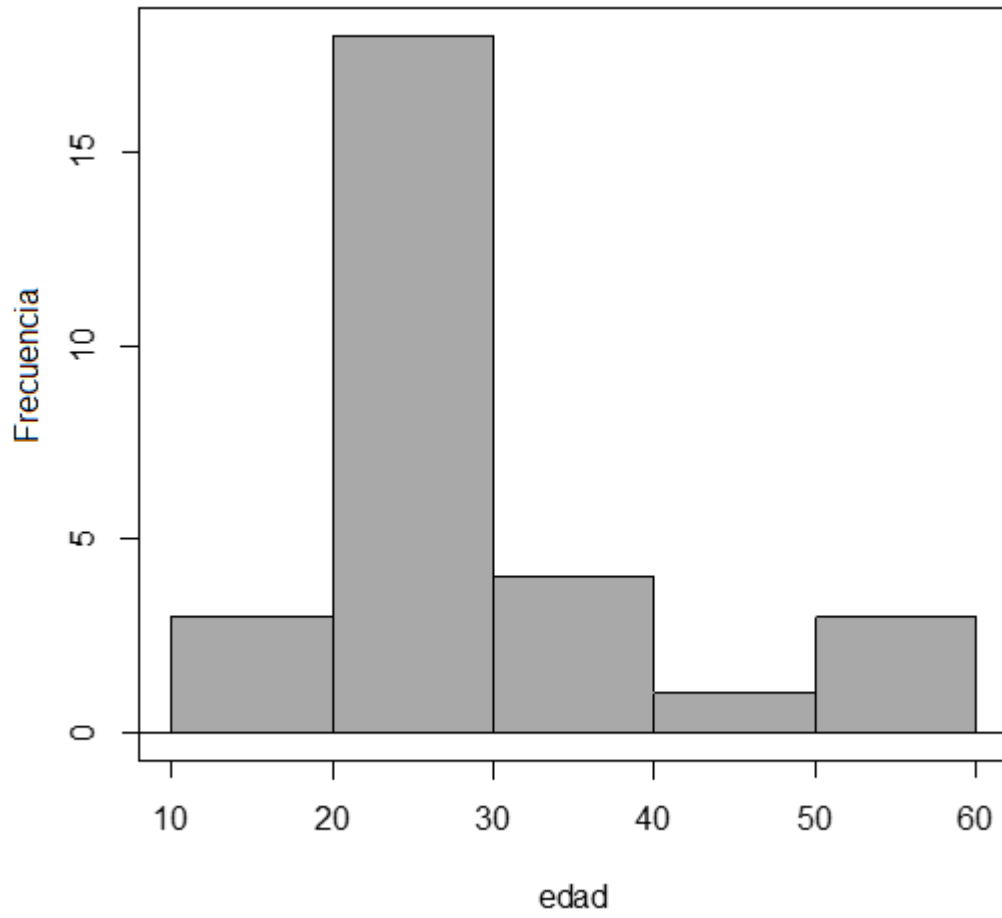


Figura 4. Gráfica de distribución de frecuencias de la edad.

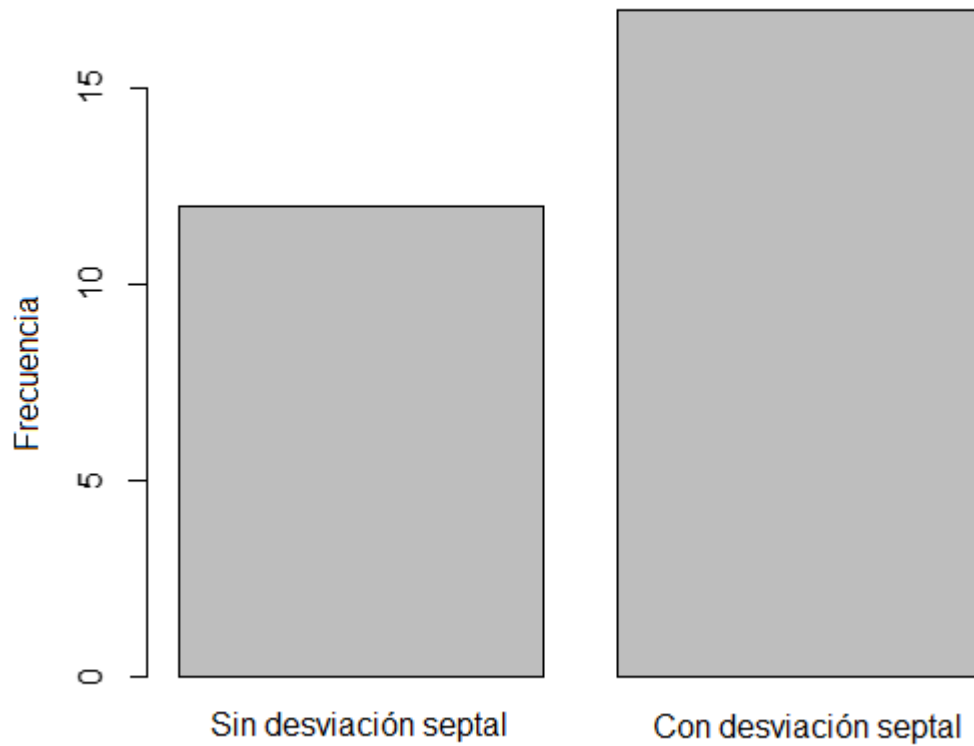


Figura 5. Se muestran los grupos con desviación septal, 17 pacientes (58.6%) y sin desviación septal, 12 pacientes (41.3%).

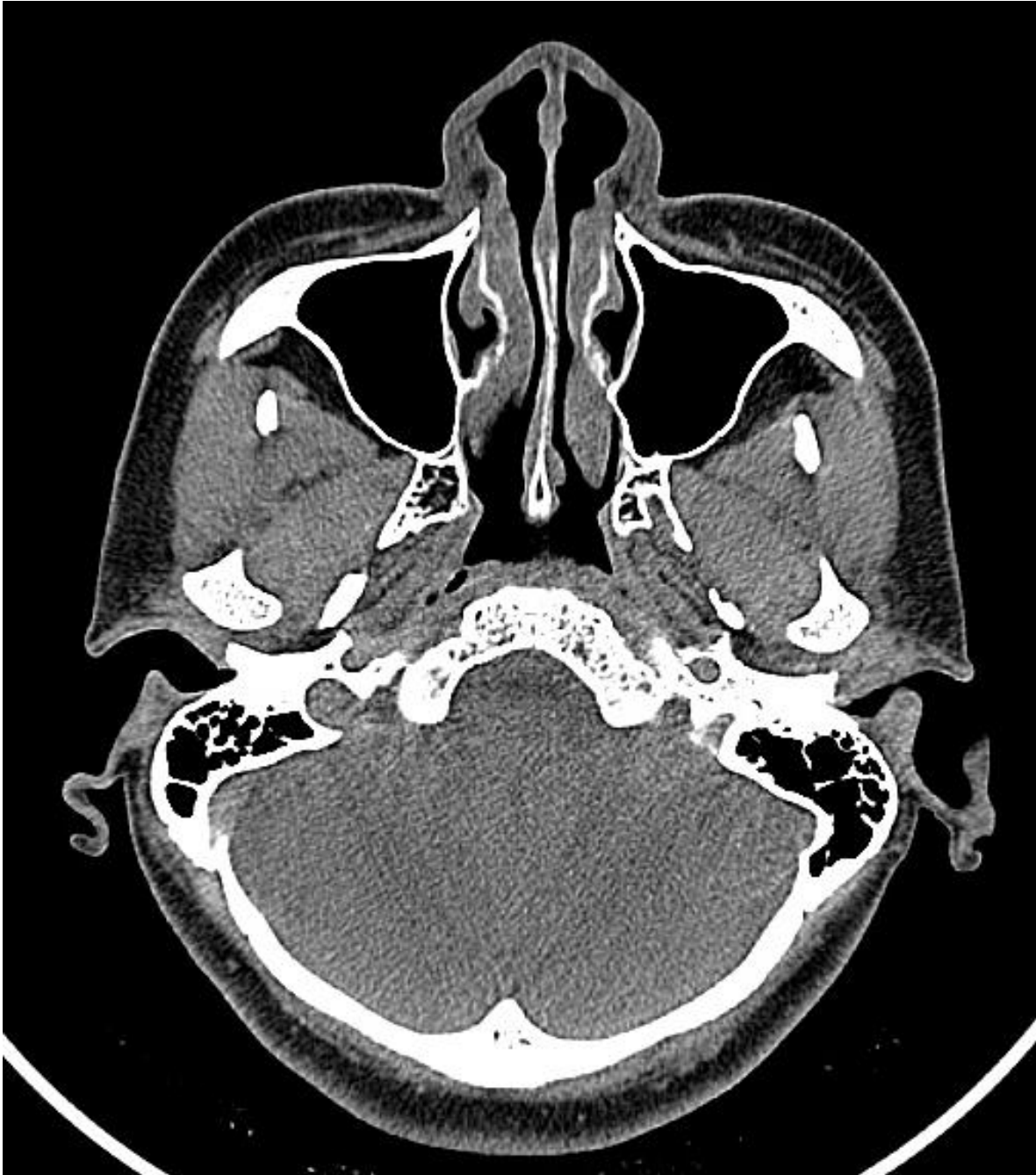


Figura 6. Tomografía computada en corte axial a nivel del septo nasal sin evidencia de desviación.

DISCUSIÓN

Se han realizado estudios previamente en donde se describe que la variabilidad de las estructuras del aparato resonador de la voz en este caso, el septo nasal, modifican el espectro acústico de la voz. Sin embargo, tales variaciones del aparato fonador no se han valorado de manera objetiva mediante un estudio de imagen que se asocie al espectro acústico de la voz, lo cual se lleva a cabo en este estudio.

En el presente estudio se valora población de ambos sexos 13 hombres y 14 mujeres, por lo que se considera es un estudio homogéneo. Así mismo, se valoran pacientes de diferentes edades con un rango entre 18 y 58 años, de los cuales se comprueba que no hay modificación estadísticamente significativa del espectro acústico de la voz con respecto a la edad del paciente. La concordancia entre dos observadores es del 0.92, lo que refuerza la coherencia de los resultados.

Desde el punto de vista imagenológico es importante la descripción del hallazgo incidental o dirigido de la desviación septal puesto que tiene repercusión en la calidad de voz, como se demostró en este estudio. Lo cual es un problema que puede afectar significativamente a pacientes que usan la voz como una herramienta de trabajo.

Si bien en el estudio no se logró demostrar diferencia significativa con respecto al área de Cottle afectada, es importante describir el área específica afectada con fines quirúrgicos.

Se logra demostrar la utilidad de complementar estudios clínicos con estudios de imagen para una adecuada valoración del aparato fonador, mejorando su posible tratamiento.

CONCLUSIONES

Tras describir la importancia de la voz en la vida cotidiana y en el desarrollo del ser humano en las patologías que producen ausencia de la voz, así como; la calidad de la misma, se logra comprobar la importancia de la desviación septal siendo parte del aparato resonador como punto a considerar en enfermedades de la voz.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis acústico de este caso de estudio, se observaron cambios en la frecuencia fundamental (pitch) y la variabilidad acústica (jitter). Demostrando que, sí se modifica la calidad de la voz.

Por lo tanto, se concluye que; es importante no dejar pasar la adecuada descripción imagenológica de la presencia o ausencia de la desviación septal, así como su adecuada localización topográfica, y en caso de presentar esta alteración ser de utilidad para su futuro tratamiento funcional o estético. Además, se deberá considerar la desviación septal como punto importante para la realización de futuros estudios de la voz.

BIBLIOGRAFÍA

1. Víctor R. Sánchez-Balderas, María Fernández-Olvera, Rubén D. J. Ascencio-Padilla Fernández S, Vázquez F, Márquez M, García - Tapia R Effect of nasal obstruction in the acoustic analysis of voice. *International Journal Of Otorhinolaryngology And Head And Neck Surgery*, 2018Mar;4(2):321-325
2. S. Fernández González, F. Vázquez de la Iglesia, M. Marqués Girbau, R. García-Tapia Urrutia. La historia de la voz. *Rev Med. Univ. Navarra*. 2006;50(3):9-13
3. MT Molina Hurtado, S Fernández González, F Vázquez de la Iglesia, A Urra Barandiarán. Voz del niño. *Rev Med Univ Navarra*. 2006; 50 (3): 31-43
4. Doménech E, Serrano C, Solís I, Gilabert A, Valero F, Guardiola J. Diagnóstico por imagen de la laringe y la tráquea en la infancia. 2012; S-0790:1-37
5. Ferran Gimeno Pérez, Begoña Torres Gallardo. *Medicina del canto*, Cap: 1. ANATOMÍA FUNCIONAL DE LA VOZ, SERAM, 2007, pp.1-21.
6. Sologuren C. ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA. *Rev Chil Anest*. 2009;38:78-83.
7. Bunton K, Story BH. Bunton, K., & Story, B. H. (2012). The Relation of Nasality and Nasalance to Nasal Port Area Based on a Computational Model. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 49(6), 741–749.
8. Woisard V, Percodani J, Serrano E, et al. Evolution de la voix de la naissance a la puberté, *Revue de Laryngologie*, 1987, 108: 271-273.
9. Apaydın E, İkinçioğulları A, Çolak M, Atan D, Ensari S, Dere HH . The Voice Performance After Septoplasty with Surgical Efficacy Demonstrated Through Acoustic Rhinometry and Rhinomanometry. *J Voice*. 2019 Feb 6. pp1-6
10. Ratajczak J, Rapiejko P, Wojdas A, Jurkiewicz D. Influence of handicapped of patency nose on quality created of voice]. *Otolaryngol Pol*. 2009 Sep;63(7):58-63.
11. Polish Rosen CA, Simpson CB. *Operative techniques in Laryngology*. Editoria Springer- Verlag Berlin Heideberg. 2008. Pp 9-12.
12. American Society of Anesthesiologists. Task Force on Management of the difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2013; 78:597-602.
13. Flach m, schwickardi H. On the consequences of septum resection and tonsillectomy in singers, measured by electroacoustic sound analysis. *Folia Phoniatr (Basel)*. 1965;17:129-49. German.

14. Artículo original Validación inicial del Índice de Síntomas de Reflujo para su uso clínico. 2009;54(3):96–101.
15. Van Deinse JB, Keizer JL. Reclassification of the singing voice, especially caused by a crest of the nasal septum. *Pract Otorhinolaryngol (Basel)*. 1961;23:312-5. French.
16. Dr. Fernando Martín Biasotti, Dra. Sanjuanita Flores, Dr. Adalberto Cuessy Las áreas nasales de Cottle y su aplicación en tomografía. *Anales de Radiología México* 2012;4:200-208
17. Liapi A, Hirani S, Rubin J. Logoped Phoniatr Vocol. Changes in nasal resonance following septoplasty in adults: Acoustic and perceptual characteristics. 2016 Oct;41(3):93-100.
18. Epub 2015 Apr 6. PMID: 25842965. Kuo G, Torok C, Aygun N, Zinreich S. Diagnostic Imaging of the Upper Airway. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2011;8(1):40-456
19. Calis M, Ekin O, Kayikci ME, Icen M, Suslu N, Ozgur F. J Does contribution of extended vomer flap to palatoplasty affects speech results. *Craniofac Surg*. 2014 Nov;25(6):1980-4.
20. Ozbal Koc EA, Koc B, Ercan I, Kocak I, Tadihan E, Turgut S. J Effects of septoplasty on speech and voice. *Voice*. 2014 May;28(3): 393.e11-5. Epub 2013 Dec 8. Jain M, Dhall U.
21. Kim YH, Lee SH, Park CW, Cho JH. Nasalance change after sinonasal surgery: analysis of voice after septoturboplasty and endoscopic sinus surgery. *Am J Rhinol Allergy*. 2013 Jan;27(1):67-70.
22. Ana Clara N, Maria Helena Marotti M G. Determinación de Valores Normales para el Análisis Acústico de la Voz Standardization of Acoustic Analysis of Voice. 2013;(1):14–5.
23. Cecconello LA. Aplicación del análisis acústico en la clínica vocal. Librería Akadia editorial. Buenos Aires . Argentina 2012.
24. Haldun OĞUZ1, Mehmet Akif KILIÇ2, Mustafa Asım ŞAFAK Comparison of results in two acoustic analysis programs : Pratt and MDVP. *Turk J Med Sci*. 2011;41(5):835–41.
25. Marin Y, Corthals P, De Bodt M, Van Cauwenberge P, Deliyski Perturbation measures of voice: A comparative study between multidimensional voice program and praat. *Folia Phoniatr Logop*. 2009;61(4):217–26.
26. Core Team. R. A language and environment for statistical computing. [Internet]. Vienna, Austria; 2016. Available from: R: Foundation for Statistical Computing
27. J. Gonzalez, T. Cerveria, J. L. Miralles. Analisis acústico de la voz: Fiabilidad de un conjunto de parametros multidimensionales. *Acta Ototrinolarinologica Española*. 2002, 53: pag 256-268
28. Teixeira J, Fernandes P. Acoustic Analysis of Vocal Dysphonia. *Procedia Computer Science*. 2015;64:466-473.
29. Hayo Breinbauer,a, Cecilia Varelab, Mauricio Núñezb, Soledad Ugartec, Raúl Garfias1,a, Ximena Fonseca. Encuesta de síntomas SNOT-20 para rinitis

- alérgica y rinosinusitis: validación en Chile. Rev. méd. Chile vol.139 no.7 Santiago jul. 2011: 139: 886-895
30. Fox J. Generalized Linear Models. Appl Regres Anal Gen Linear Model. 2008;135:379–424.
 31. Kramer MS, Feinstein AR. Clinical biostatistics. LIV. The biostatistics of concordance. Clin Pharmacol Ther. 1981 Jan;29(1):111–23.
 32. Katz MH. Multivariable analysis: a primer for readers of medical research. Ann Intern Med. 2003 Apr 15;138(8):644–50.

ANEXOS.

NORMALIDAD DE PRAAT

No. de cigarrillos. _____ Tiempo de fumar: _____ IT: _____

VARIABLE	VOZ NORMAL	VOZ ALTA	VOZ BAJA	CUCHICHEO
JITTER				
PITCH				
FREC FUND				
NHR				
SPECTRUM				
CEPSTRUM				

MUESTRA DE VOZ

PITCH
“ A “
KAPITEL
MAMA
INTENS

SNOT 20

Nombre: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Registro: _____

Considere que tan severos son estos problemas, cuando los llega a experimentar y tome en cuenta también que tan frecuente son, por favor, clasifique cada renglón según que tan “malo” sea y ponga en un círculo el número que corresponda a lo que usted sienta.

	Sin Problema	Problema muy leve	Problema leve	Problema moderado	Problema severo	Problema que no puede ser peor	
Necesidad de sonarse la nariz	0	1	2	3	4	5	
Estornudos	0	1	2	3	4	5	
Secreción nasal continua	0	1	2	3	4	5	
Tos	0	1	2	3	4	5	
Cae secreción hacia atrás hacia la garganta	0	1	2	3	4	5	
Secreción nasal espesa	0	1	2	3	4	5	
Sensación de oído tapado	0	1	2	3	4	5	
Mareos	0	1	2	3	4	5	
Dolor de oído	0	1	2	3	4	5	
Dolor o presión en la cara	0	1	2	3	4	5	
Dificultad para quedarse dormido	0	1	2	3	4	5	
Se despierta durante la noche	0	1	2	3	4	5	
Sensación de que durmió mal	0	1	2	3	4	5	
Despierta cansado(a)	0	1	2	3	4	5	

Fatiga o cansancio	0	1	2	3	4	5	
Menor actividad o rendimiento	0	1	2	3	4	5	
Menor (disminución en la) concentración	0	1	2	3	4	5	
Frustrado /inquieto /irritable	0	1	2	3	4	5	
Triste	0	1	2	3	4	5	
Avergonzado	0	1	2	3	4	5	
TOTAL							

Dx: _____

IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

Nombre: _____ Edad: _____
Sexo: _____ Registro: _____ Fecha: _____

RECOLECCIÓN DE DATOS DEL SEPTUM NASAL

DESVIACION DEL
SEPTO NASAL

SI

NO

AREA DE COTTLE CON DESVIACION DEL SEPTUM

I

II

III

IV

V

PRESENCIA O NO DE VARIANTES ANATOMICAS OBSTRUCTIVAS

SI

NO