

## COMPORTAMIENTO DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL RESPECTO A LA APERTURA MANDIBULAR Y MODALIDAD FONATORIA

Carmen Cecilia Latorre Latorre\*  
Institución Universitaria Iberoamericana\*\*

### Resumen

Esta investigación esta basada en un estudio explicativo cuyo objetivo general, es determinar el efecto que tiene la magnitud de apertura mandibular (usada para emitir el tono habitual, TH, y a 10, 25, y 40mm) y las modalidades de fonatorias (sostenida y habla conectada), sobre la frecuencia fundamental (Fo), según la condición de género (masculino -femenino), en adultos jóvenes sin entrenamiento vocal que posean voz normal.

**Palabras clave:** comportamiento, frecuencia fundamental, apertura mandibular, reeducación vocal, pedagogía vocal.

### Abstract

This investigation is based on an explanatory study whose general objective, is to determine the effect that has the magnitude of mandibular opening (used to emit the habitual tone, TH, and to 10, 25, and 40mm) and the modalities of fonatories (maintained and speaks connected), on the fundamental frequency (Fo), according to the condition of kind (male - female), in young adults without vocal training that possess normal voice.

**Keywords:** behavior, fundamental frequency, mandibular opening, vocal re-education, vocal teaching.

## INTRODUCCIÓN

El profesional de fonoaudiología que trabaja con voz y habla, tiene la necesidad de conocer a profundidad la fisiología fonatoria y los efectos que sobre la misma tiene las técnicas aplicadas. El presente estudio, pretende obtener una evidencia más sólida entorno al comportamiento de uno de los

parámetros acústicos fundamentales de la voz como es la frecuencia fundamental (Fo) a partir de manipular las variables apertura mandibular y modalidad fonatoria, empleadas tradicionalmente en el campo de la pedagogía y reeducación vocal

Debido a que son muchos los factores que pueden modificar la Fo, ete estudio explorará uno de ellos,

---

\* Fonoaudióloga Escuela Colombiana de Rehabilitación. Licenciada en pedagogía musical Universidad Pedagógica Nacional, Especialista en terapia miofuncional y disfagia, Universidad Nacional de Colombia.

\*\* fonoaudio@iberoamericana.edu.co

el cual parece relacionarse con la posición elevada o deprimida de la mandíbula, dadas las relaciones de proximidad anatómica y funcional con la laringe, la base de la lengua, y los depresores mandibulares.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tanto en la práctica de la pedagogía vocal como en la terapia de voz (particularmente en casos de hiperfunción laríngea), se han propuesto una serie de técnicas que involucran descenso mandibular con el fin de mejorar el tono muscular, liberar los pliegues vocales durante la producción vocal, y de manera indirecta, bajar la frecuencia fundamental del sujeto. También en la pedagogía del canto, se suele emplear un procedimiento similar con el cual se busca, por el contrario, facilitar la producción de tonos agudos mediante el empleo de un amplio descenso mandibular. Frente a estas prácticas, ampliamente difundidas en la literatura y en las rutinas de pedagogos y terapeutas vocales, no se han encontrado muchas investigaciones que por medio de mediciones objetivas corroboren el efecto obtenido con la aplicación de tales ejercicios, ni tampoco se ha descrito suficientemente el efecto de la postura mandibular sobre la frecuencia fundamental. Si los fundamentos teóricos y los criterios que orientan algunas de las técnicas aquí referidas son imprecisos o errados, se podría estar causando un impacto negativo en la salud vocal de los usuarios de voz, con las consecuencias que esto conlleva, como la pérdida de credibilidad profesional, la falta de efectividad en los procedimientos de intervención, y el dar continuidad a tratamientos largos e ineficaces, que conllevan altos costos económicos y humanos. Por otra parte, el empleo de técnicas inadecuadas en los procesos educativos con voces normales, puede conducir a mediano plazo al desarrollo de trastornos funcionales y orgánicos en los profesionales de la voz, en quienes resulta de vital importancia el mantener la integridad de su voz.

Si los profesionales de la fonoaudiología dedicados a la rehabilitación vocal, así como los pedagogos vocales contaran con una información más sólida y basada en la evidencia en torno al comportamiento que adopta la Fo al manipular la apertura mandibular, o la modalidad fonatoria, podrían realizar intervenciones más certeras e ir más allá de las aproximaciones que por ensayo y error suelen hacerse en torno a las mismas. El conocer además, si la respuesta obtenida con dicha manipulación varía respecto al género, podría permitirle al profesional adoptar criterios más particularizados que también redundarían en la efectividad y consecución de objetivos terapéuticos en menor tiempo. Igualmente, los resultados aquí obtenidos contribuirán a enriquecer el cuerpo del saber fonoaudiológico en el área de voz, y favorecerán un mejor desempeño del mismo al brindar consejería a los grupos de profesionales de la voz, en quienes es preciso describir el por qué y el cómo actúa la fisiología vocal en cada uno de las actividades requeridas por tales sujetos.

## OBJETIVOS

Determinar el efecto que tiene la magnitud de apertura mandibular (usada para emitir el tono habitual, TH, y a 10, 25, y 40 mm) y las modalidades de fonatorias (sostenida y habla conectada), sobre la frecuencia fundamental (Fo), según la condición de género (masculino - femenino), en adultos jóvenes sin entrenamiento vocal que posean voz normal.

### *Específicos*

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir TH a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental.

Determinar la influencia que tiene la modalidad fonatoria (sostenida y habla conectada) sobre la frecuencia fundamental.

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir TH y a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental en fonación sostenida.

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir TH y a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental en habla conectada.

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir el TH y a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental en fonación sostenida en mujeres.

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir el TH y a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental en habla conectada en mujeres.

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir el TH y a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental en fonación sostenida en hombres.

Determinar la influencia que tiene la magnitud de apertura mandibular usada para emitir el TH y a 10mm, 25mm y 40mm, sobre la frecuencia fundamental en habla conectada en hombres.

Determinar si existen diferencias significativas en la frecuencia fundamental (Fo), a partir de la interacción entre la magnitud de apertura mandibular usada para emitir el TH y a 10mm, 25mm, y 40mm y la modalidad fonatoria (sostenida y habla conectada), en adultos jóvenes sin entrenamiento vocal que posean voz normal.

## MARCO DE REFERENCIA

En revisión realizada para este trabajo, no se encontraron muchos estudios que exploren de manera directa el comportamiento de la frecuencia fundamental sobre la apertura mandibular. Uno de

éstos estudios es el realizado por Lim, Lin & Bones (2004), quienes investigaron la relación entre la magnitud de apertura mandibular, la frecuencia fundamental (Fo) y los parámetros glóticos en el habla natural de 10 hombres vocalmente sanos, encontrando diferencias significativas entre las aperturas mandibulares al emitir las diferentes vocales, en relación con los patrones de voz y la Fo. Así, una Fo alta se produjo en la emisión de vocales que implicaron pequeños movimientos mandibulares como la /u/ y la /i/; una Fo moderada se presentó en la /e/, con la cual los sujetos realizaron movimientos moderados del mandíbula; y una Fo baja se presentó en las vocales que usaron grandes movimientos mandibulares como en la /o/ y la /a/, concluyendo que la Fo se incrementa en la medida en que la magnitud de apertura mandibular disminuye durante la producción de las vocales.

Cookman y Verdolini (1999), relacionan las variables de apertura mandibular y fuerza de mordida, con el grado de aducción de los pliegues vocales. Uno de sus hallazgos hace referencia al incremento en la aducción laríngea en la posición de máxima apertura mandibular en el tono conversacional, tanto en hombres como en mujeres. Estos investigadores no correlacionan el hecho con el comportamiento de la Fo, pero es conocido por la fisiopatología, que al aumentar la aducción se aumenta el grado de tensión intra-laríngea, y muchas veces extralaríngea, haciendo que la laringe ascienda en el cuello. Ambos fenómenos suelen conllevar una elevación de la Fo. Miller (1977), controvierte la práctica de usar la mandíbula con el máximo de apertura durante la producción vocal, ya que según él, dicha postura puede disminuir el tamaño de la faringe y fijar la laringe en una posición relativamente elevada en el cuello, restringiendo así sus movimientos.

Sudenberg y Skoog (1997), establecen la relación de apertura mandibular, no con la Fo, sino con los formantes vocálicos, demostrando cómo al am-

pliar la apertura mandibular se logra incrementar el formante 1 particularmente en la emisión de la/a/, y compensar el esfuerzo vocal por resonancia, ya que así el cantante alcanza una ganancia en el nivel del sonido sin cometer esfuerzo vocal.

Otros estudios y reportes presentes en la literatura especializada, han hecho mención a la relación que se establece entre la posición mandibular con otras estructuras de la cavidad oral, afectando en forma indirecta la biomecánica de la laringe y la fonación.

Una de éstas relaciones anatómicas y fisiológicas, apunta como la laringe se conecta al hueso hioides por medio del músculo y membrana tirohioideos, y éste hueso a su vez se une a la apófisis geni en el borde interno de la mandíbula por medio del músculo genihioideo, por lo cual la apertura mandibular puede realmente influir sobre el volumen del tracto vocal, la frecuencia de los formantes y la fonación. Así, al abrir ampliamente la mandíbula se incrementa la constricción faríngea, ensanchando el tracto hacia su extremo abierto (Sundeberg & Skoog, 1997).

Storey y Moyers (1992) mencionan: “Es equivocado pensar en la postura de la mandíbula sin pensar en la postura de la lengua, complejo hioideo y otras estructuras, por que todas están íntimamente relacionadas.” (p.77). Es interesante situar que también la postura de la lengua está firmemente ligada a la postura de la mandíbula. La lengua se encuentra unida directamente al complejo hioideo por medio de músculo hiogloso.

Respecto a las técnicas usadas en rehabilitación y pedagogía vocal se ha mencionado que, se apela a la relación frecuencia fundamental - magnitud de apertura mandibular, a veces de forma directa como por ejemplo en el El Tao de la Voz: “Como regla general, abra más la garganta y la boca para las notas fuertes y altas y un poco menos para las notas suaves”, (Chun Tao Chen 1992, p. 93), o en ocasiones de manera indirecta, especialmente en

manuales de rehabilitación terapéutica en los que se proponen técnicas facilitadas para lograr la relajación de la musculatura intralaringea, planteando una relación negativa entre la apertura mandibular y la frecuencia fundamental, por ejemplo la técnica de la masticación, creada por Froeschel, sostiene que al masticar involucrando movimientos amplios de la mandíbula y la base de la lengua, se logra liberar la musculatura intrínseca, controlando así la hiperfunción laríngea y descendiendo de manera indirecta el tono o frecuencia fundamental. (Arias,2002; Prater & Swift, 1996). Boone (1983), al describir el enfoque de boca abierta dice: “ Estimular al paciente a que desarrolle una mayor apertura oral reducirá a menudo la hiperfunción vocal generalizada... El enfoque de boca abierta promueve ajustes más naturales de tamaño masa y una mejor aproximación de la cuerdas vocales, lo cual ayuda en problemas de altura, tono y cualidad.” (pp.149-150).

Las variables consideradas aquí involucran la frecuencia fundamental, Fo, la apertura mandibular, la modalidad de fonación sostenida y habla conectada, y también el género considerado como una condición. En cuanto a la primera, se puede decir que cuando se habla de frecuencia fundamental de la voz, se alude con ello a la frecuencia producida a nivel glótico. Según Aronson y Fumanski (2005), la frecuencia de cierre y apertura de la glotis debida a la presión del flujo de aire traqueal, que caracteriza la emisión de sonidos se conviene en llamar frecuencia glótica o fundamental, Fo. O dicho de otro modo, la frecuencia fundamental del sonido laríngeo se llama “fundamental de la voz” (Arias & Menaldi, 1995).

El tono habitual se ha definido como el tono medio percibido en una muestra continua de habla, o el nivel alrededor del cual ocurren las inflexiones de tono (Case, 1996).

La magnitud de apertura mandibular es la distancia considerada entre los bordes incisales superior

e inferior. La magnitud de apertura máxima normal de un sujeto es de 40 mm, considerándose anormal o patológica una apertura que no sobrepase los 30 mm (Storey & Moyers, 1992).

La fonación sostenida considerada como variable, es la producción mantenida durante 5 segundos de la vocal /a/, en la que los pliegues vocales permanecen en posición de aducción mientras la mucosa vibra al paso del aire. Esta muestra presentando la ventaja de que está libre de los aspectos de articulación y dialectales que varían entre los diversos hablantes. El habla conectada involucra patrones más complejos y dinámicos de la actividad de la musculatura laríngea caracteriza por una serie de movimientos de aducción y abducción de los pliegues vocales muy bien coordinados, y es más representativa de las demandas diarias de habla relacionadas con el aparato vocal (Krom, 1994).

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

### *Tipo de Estudio*

Determinado por el nivel de conocimiento científico de la investigación (observación, descripción, análisis).

La presente investigación se enmarca dentro de los estudios explicativos dado el nivel de conocimiento que se pretende alcanzar, ya que busca determinar cómo es el comportamiento de la Fo a partir de la manipulación de la magnitud de la apertura mandibular usada para emitir el tono habitual TH y a 10mm, 25mm y 40mm, y la modalidad fonatoria (fonación sostenida y habla conectada).

### *Método*

De acuerdo al manejo de variables se utilizó un diseño cuasi experimental de medidas repetidas en la que se retomaron los aspectos del diseño factorial 2 por 4, dentro del cual se tuvieron en

cuenta los efectos principales, los efectos simples, y el efecto de interacción.

### *Participantes*

Se seleccionó una muestra no probabilística cautiva de la Corporación Universitaria Iberoamericana, conformada por un grupo de 31 sujetos, 15 mujeres y 16 hombres adultos, con voz normal y sin entrenamiento vocal, en un rango de edad entre 18 y 45 años.

### *Instrumentos*

Para medir la variable dependiente, la Fo, se usó el Visi Pitch Sona Match III 3900 de Key Electronics Corporation, el cual emplea un software para realizar el procesamiento de las muestras. Este software es ampliamente usado en investigación, La muestra se tomó en el programa Real Time Pitch o tono en tiempo real (RTP), que indica la frecuencia en Hz y energía en dB, y en el programa de voz multidimensional (MDVP) el mismo con el que se determinó la condición de normalidad acústica de los sujetos. Para controlar la variable independiente: Magnitud de apertura mandibular, se emplearon para cada sujeto tres topes cilíndricos de pasta, con medidas de 10mm, 25mm, 40mm, colocados entre los bordes incisales superior e inferior.

### *Procedimiento*

Una vez se seleccionó la muestra, constatando que los sujetos cumplieran con los requerimientos previstos para el estudio y tras obtener su consentimiento informado por escrito, se aplicó un protocolo de evaluación para determinar la condición de normalidad en la voz. En éste registro se incluyó el resultado de la medición acústica de las cualidades vocales, aplicando el programa Multidimensional Voice Program (MDVP). Dentro de las pruebas consideradas se registró la medición de la Fo empleada en una muestra de habla espon-

tánea y considerada como tono habitual de cada uno de los participantes. La muestra se tomó en posición sedente con alineamiento ortostático y el micrófono se colocó a 10cm de la boca en angulación de 45° respecto a la barbilla, ésta distancia fue controlada uniendo al micrófono dos barras fijas cuyos extremos opuestos debían contactar la cara del sujeto.

Se procedió entonces a ubicar entre los bordes incisales del sujeto uno de los tres bloques de mordida (de 10, 25 y 40 mm) escogidos al azar, y se le solicitó emitir una /a/ sostenida, muestra que se repitió tres veces en cada uno de los programas: RTP y MDVP, para luego promediar las frecuencias fundamentales obtenidas. Posteriormente, y con el tope ubicado en los bordes incisales, se pidió al sujeto que leyera en voz alta el párrafo, el cual no incluyó el fonema /s/, dado que el mismo requiere un cierre mandibular difícil de realizar con los bloques de mordida de mayor magnitud. Los datos obtenidos para cada sujeto se fueron consignando en la planilla de registro individual. Este mismo procedimiento se repitió inmediatamente después con los otros dos bloques de mordida. El proceso tuvo una duración aproximada de 20 minutos por sujeto. Finalmente, las medidas de las variables se llevaron a una planilla de registro general y se organizaron de acuerdo al diseño para hacer su respectivo análisis estadístico.

El análisis se realizó desde la estadística paramétrica dado que, tras aplicar la prueba de Kolmogorov - Smirnov para determinar la distribución de las variables, se encuentran que presentan una distribución normal. El procedimiento aplicado se basó en el análisis de la varianza de doble vía para muestras relacionadas, en el análisis de varianza de una vía, y pruebas post hoc de LSD.

### RESULTADOS

En los siguientes resultados no se encuentra evidencia para rechazar la hipótesis nula: Influencia

de la magnitud de apertura mandibular (MAM) sobre la Fo, se encuentra un p value de 0.2569, mayor que el alfa propuesto. En cuanto a la influencia de la modalidad fonatoria (sostenida y habla conectada) sobre la Fo, y tras el análisis del anova de doble vía se encuentra un p value de 0.4027, siendo este mayor que el alfa propuesto. En la influencia de la magnitud de apertura mandibular (en TH y a 10,25 y 40 mm) sobre la Fo en fonación sostenida, y tras el análisis del anova de doble vía se encuentra un p value de 0.8056, mayor que el alfa propuesto. La influencia de la magnitud de apertura mandibular (en TH y a 10,25 y 40 mm) sobre la Fo en habla conectada, muestra tras el análisis del anova de una vía un p value de 0.3171, mayor que el alfa propuesto. En la influencia de la magnitud de apertura mandibular (en TH y a 10, 25 y 40 mm) sobre la Fo en fonación sostenida, en mujeres; se encuentra un p value de 0.1155, siendo este mayor que el alfa propuesto. Respecto a la influencia de la magnitud de apertura mandibular (en TH y a 10,25 y 40 mm) sobre la Fo en fonación sostenida en el grupo de hombres, se encuentra un p value de 0.8494, mayor que el alfa. El resultado del anova de doble vía, en el cual se pretende evidenciar la influencia sobre la Fo a partir de la interacción entre magnitud de apertura mandibular (en TH y a 10, 25 y 40 mm) y la modalidad fonatoria (sostenida y conectada), se encuentra un p value de 0.9505, siendo este mayor que el alfa propuesto

Se encuentra evidencia para rechazar la hipótesis nula en la influencia de la magnitud de apertura mandibular (en TH y a 10, 25 y 40 mm) sobre la Fo en habla conectada en el grupo de mujeres, tras el análisis del anova de una vía, encontrándose un p value de 0.0003, menor que el alfa propuesto. Tras aplicar las pruebas post hoc LSD, se encuentran diferencias significativas entre la frecuencia del tono habitual y los tres magnitudes de apertura (en TH y a 10, 25 y 40 mm), más no hay diferencias en las frecuencias obtenidas entre las tres aperturas. También en la influencia de la mag-

nitud de apertura mandibular (en TH y a 10,25 y 40 mm) sobre la Fo en habla conectada en el grupo de hombres, se encuentra un p value de 0.0172, menor que el alfa propuesto. Tras aplicar las pruebas post hoc LSD, se encuentran diferencias significativas entre la frecuencia del tono habitual y la frecuencia obtenida con la apertura de 25 y de 40 mm, más no hay diferencias en la frecuencia obtenida entre las tres magnitudes de apertura considerados (10, 25 y 40 mm).

Se encuentra que las variaciones en la Fo respecto a la apertura mandibular se presentan tanto en hombres como en mujeres pero sólo en la modalidad habla conectada. Esto cambios son más grandes en la mujeres, en quienes pequeñas modificaciones en la apertura (10mm) producen una elevación significativa de la Fo, lo cual podría relacionarse con las particularidades anatómicas de la laringe femenina en cuanto a un tamaño más pequeño y a una ubicación más alta en el cuello. En el grupo de los hombres la Fo sólo se elevó a partir de la apertura de 25 mm. lo cual igualmente podría explicarse por la ubicación más baja de la laringe en el cuello en los hombres, que exigiría movimientos más drásticos para lograr las modificaciones en los tonos agudos. El hecho de que las diferencias más grandes en la Fo se encontraran en ambos grupos en el rango de máxima apertura mandibular, puede deberse al comportamiento del sistema fonador que describe Miller (1977), en el cual, una postura muy amplia de la boca puede disminuir el tamaño de la faringe y fijar la laringe en una posición relativamente elevada en el cuello, conduciendo así indirectamente a la elevación de la Fo.

En forma indirecta, los hallazgos de éste estudio en la modalidad de habla conectada, coinciden con los del trabajo de Cookman y Verdolini (1999). Estos investigadores encontraron que en la posición de máxima apertura mandibular se incrementó la aducción laringea; en el presente estudio en esa posición mandibular, tanto en hombres como en

mujeres, aumentó la frecuencia fundamental en forma significativa, por lo cual se puede establecer que a mayor apertura, mayor aducción, y a mayor aducción más elevada es la frecuencia fundamental.

A pesar de los acuerdos parciales con los estudios anteriores, los resultados de éste estudio son contrarios a los reportados por Lim, Lin & Bones (2004), ya que el comportamiento de la Fo en este estudio que muestra un incremento en la Fo al ampliar la apertura mandibular, mientras que en el de ellos la Fo disminuye en las vocales que involucran mayores amplitudes mandibulares como /a,/ y /o/. Sin embargo, estas diferencias pueden deberse a las grandes diferencias en el diseño, realización y propósito de los dos estudios.

Las diferencias encontradas en el comportamiento de la Fo entre habla conectada y fonación sostenida, pueden estar en relación con la influencia que sobre la voz tienen las variables de conformación del tracto vocal sucedidas durante los rápidos movimientos articulatorios requeridos en la producción de las palabras y enunciados, en comparación con la estabilidad que se da en fonación sostenida. En el habla conectada se exige a los órganos fonoarticuladores una mayor elasticidad y alcance para producir el punto y modo articulatorio, proceso que genera tensión muscular y en el cual, los músculos que conectan la lengua con la laringe a través del hioides (m. Hio-gloso), y los músculos suprahioides que permiten el descenso mandibular y contribuyen a que la laringe se ubique en una posición más anterior, pueden producir modificaciones en los músculos intrínsecos (pliegues vocales) y ubicación de la laringe en el cuello, variando así la Fo, la cual asciende entonces con respecto al tono habitual.

En la fonación sostenida, también se observó un leve ascenso de la Fo al ir abriendo más la boca, aunque estas diferencias no fueron significativas. El hecho de que no se produzcan cambios en la Fo

en fonación sostenida, implicaría para la pedagogía vocal, que algunos de los ejercicios propuestos para elevar el tono, trabajados sobre melismas o fonaciones sostenidas, en los que se involucran apertura mandibular, no actuarían directamente sobre la frecuencia fundamental  $F_0$ , y no serían estrategias eficaces en la consecución de dicho objetivo. Sin embargo, los efectos positivos notados en la percepción del tono con dichas técnicas y reportados en los manuales de canto, pueden deberse al efecto que produce la amplitud mandibular sobre los formantes vocales más que sobre la  $F_0$ , como lo reporta Sundberg & Skoog (1997), al igual que las de Chun Tao - Cheng (1992). Ésta hipótesis ameritaría sin embargo, otra investigación en una población con similares características y procedimientos a los considerados en este estudio, para determinar el efecto que tiene la apertura mandibular sobre los formantes.

Por otra parte, en procedimientos de rehabilitación vocal que utilizan la apertura mandibular como técnica para descender de manera indirecta el tono habitual, estarían controvertidos por los resultados de este estudio, ya que en fonaciones sostenidas no se producen cambios sobre la  $F_0$ , y los cambios que se presentan en habla conectada se manifiestan con ascenso de la  $F_0$ . Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio deben manejarse con precaución en lo que respecta a voces patológicas, pues tanto la condición muscular como el estado de laringe y tracto supraglótico, son diferentes a los de población contemplada en éste trabajo. En sujetos con voces patológicas, se requeriría de otras investigaciones.

Los resultados de éste estudio, deben tomarse con precaución, y no se pueden hacer extensivos a toda la población, dado que la muestra considerada fue muy pequeña, y se requiere realizar trabajos más amplios para reafirmarlos o controvertirlos. La muestra de éste estudio tampoco se tomó en condiciones de sonoamortiguación, pudiendo este hecho influir de alguna manera en los resultados.

## REFERENCIAS

- Aponte, C. (2003). Evolución de la Voz desde el nacimiento hasta la senectud.
- Acta de Otorrinolaringología & Cirugía de Cabeza y Cuello*: 31. 44-48.
- Arias, C. & Menaldi, J. (1995). *La Voz Normal*. Buenos Aires. Panamericana.
- Arias, C. & Menaldi J. (2002). *La Voz Patológica*. Buenos Aires, Panamericana.
- Aronson, L. & Furmanski, H. *Características Acústicas de las Vocales del Español Río Platense*. Recuperado el día 9 de marzo de 2005 disponible en [www.sinfomed.org.ar/Mains/temas/voctexto.htm](http://www.sinfomed.org.ar/Mains/temas/voctexto.htm)
- Boone, D. (1983). *La Voz y el Tratamiento de sus Alteraciones*. Buenos Aires, Panamericana S.A. p. 149 - 150.
- Bustos, I. (1995). *Tratamiento de los Problemas de la Voz*. Madrid, Ciencias de la Educación Preescolar y Especial.
- Caballero, C. (1988). *Manual Para Educar la Voz Hablada y Cantada*. México: Edamex.
- Case J. (1996). *Clinical Management of Voice Disorders*. 3° Ed. Austin. 78.
- Cookman, S. & Verdolini, C. (1999). Interrelation of Mandibular Laryngeal Functions. *Journal of Voice* : 13, N° 1. 11 - 24.
- Chun Tao-Cheng, S. (1995). *El Tao de la Voz*. Gaia. Pág. 93.
- Compta, V., Gimenez, J., Lara, I., Martínez, M., Pérez, M., Puleyo, P., & Pujor, C. (1997). Edad.

- Pequeño Larousse Ilustrado* (p. 367) Bogotá: Larousse.
- Erickson, M. I. (2004). The Interaction of formant Frequency and Pitch in the Perception of Voice Category and Jaw Opening in Female Singers. *Journal of Voice*: 18, N°1, 24 - 37.
- Fernandez, G. (2001) *Cómo hablar correctamente en público*. Editorial Norma. Bogotá.
- Krom G. (1994) *Acoustic correlates of breathiness and roughness: Experiments on voice quality*. Published doctoral dissertation. The Netherlands: OTS.
- Research Institute for Language and Speech, Utrecht University.
- Le Huche F. (1993). *La Voz*. T. II Ed. Masson. Barcelona.
- Lim, A., Lin, E. & Bones, P. (2004). Vowel effect on glottal parameters and the magnitude of jaw opening. *Journal of voice*: 20, N°1, 46 - 54.
- Miller R. (1977). *English, French, German, and Italian Techniques of singing: A Study in National Tonal Preferences and How They Relate to Functional Efficiency*. Metuchen N.J.: Scarecrow Press Inc.
- Prater, R. & Swift, R. (1996). *Manual de Terapéutica de la Voz*. Barcelona, Masson.
- Seidner, W. (1982). *La Voz del Cantante*. Berlín. Henschel. p. 76 -79.
- Storey, A. & Moyers, R. (1992). *Maduración de la Musculatura Orofacial*. Manual de Ortodoncia, C. 5. Panamericana. México.
- Sudenberg, J. & Skoog, J. (1997). Dependence of jaw Opening on Pitch in singers. *Journal of Voice*: 11, N° 3, 301 - 306.
- Wilson, K. (1980). *Problemas de la Voz en Niños*. 163 -172-173.
- Zraick, R.I., Skaggs, S.D. & Montagne, J.C. (2000). The Effect of Task on Determination of Habitual Pitch. *Journal of Voice*: 14, N° 4. 484 - 489.