

Validación de indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer en docentes de primera infancia.

Validation of disturbance indicators of Jitter and Shimmer in early childhood teachers.

Navarro-Criollo, Paola-Lorena *²

Como citar este artículo: Navarro-Criollo, Paola-Lorena. Validación de indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer en docentes de primera infancia. *Revistas Signos Fónicos*. 2019; 5(1):20-29.

Correspondencia autor: ssdputumayopic2020@gmail.com (Paola Lorena Navarro Criollo)

Recibido: Enero 12, 2019.

Aprobado: Mayo 1, 2019.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Este estudio, tuvo como objeto medir el grado de sensibilidad y especificidad de los indicadores de perturbación Jitter y Shimmer, tomadas mediante el software Praat, en docentes de primera infancia del Municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander. **MÉTODOS:** Esta investigación corresponde a un estudio cuantitativo, de corte transversal, descriptivo, analizado estadísticamente, mediante la curva ROC. **RESULTADOS:** Se determinó que la exactitud de la prueba fue de setenta y seis punto uno por ciento, es decir, que la mayoría de las veces clasifica bien, en el ochenta punto cinco por ciento de los casos es sensible y tiene un cuarenta por ciento de especificidad. Significa entonces, que el grado de confiabilidad de la prueba es alto y los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer nos permite dar una clasificación correcta en la mayoría de los casos. **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:** Los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, resultan ser indicadores válidos y confiables, para distinguir sujetos con y sin trastorno vocal; lo que coincide con estudios realizados como el de Pinero y Pire en 2002, quienes reportaron confiabilidad en todos los parámetros evaluados, incluidos los de Jitter y Shimmer, y concluyen que el análisis acústico fue efectivo para evaluar la voz. **CONCLUSIONES:** Los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, son sensibles y específicos para dar un diagnóstico de patología vocal, arrojando un alto grado de confiabilidad de la prueba.

PALABRAS CLAVES: Voz, docentes, análisis acústico, perturbaciones, curva ROC.

ABSTRACT

INTRODUCTION: This study aimed to measure the degree of sensitivity and specificity of Jitter and Shimmer disturbance indicators, taken by Praat software, in early childhood teachers in the Municipality of San José de Cúcuta, Norte de Santander. **METHODS:** This investigation corresponds to a quantitative study, of transversal, descriptive, analyzed statistically, by means of the ROC curve. **RESULTS:** It was determined that the accuracy of the test was seventy-six-point one percent, that is, that most of the time it classifies well, in the eighty-point five percent of the cases is sensitive and has forty percent of specificity. It means then, that the degree of reliability of the test is high and the Jitter and Shimmer disturbance indicators allow us to give a correct classification in most cases. **ANALYSIS AND DISCUSSION:** Jitter and Shimmer disturbance indicators are valid and reliable indicators to distinguish subjects with and without vocal disorder; This coincides with studies conducted such as Pinero and Pire in 2002, who reported reliability in all parameters evaluated, including those of Jitter and Shimmer, and concluded

2 *Fonoaudióloga ssdputumayopic2020@gmail.com, Orcid: 0000-0002-2334-1276, Secretaría de Salud del Putumayo, Colombia.

that the acoustic analysis was effective to evaluate the voice. **CONCLUSIONS:** Jitter and Shimmer disturbance indicators are sensitive and specific to give a diagnosis of vocal pathology, yielding a high degree of reliability of the test.

KEYWORDS: Voice, teachers, acoustic analysis, disturbances, ROC curve.

INTRODUCCIÓN

La voz es la herramienta por excelencia para la comunicación del ser humano y es la carta de presentación personal ante el mundo (1)(2). Siendo un rasgo individual, abarca en un mismo concepto áreas como el arte, la medicina y la acústica, debido a que se requiere de un mecanismo biológico y orgánico para su producción; el cual, se basa en el funcionamiento sinérgico de estructuras anatómicas pertenecientes a varios sistemas corporales. Iniciando, encontramos el sistema respiratorio, que actúa como soporte para la emisión, luego la laringe, como órgano generador del sonido vocal, seguidamente los órganos resonadores, que modifican el sonido emitido por la laringe, posterior a éstos, los órganos articuladores, que permiten elaborar el mensaje oral, y finalmente el sistema nervioso, modulador y controlador de estos procesos (3)(1). Emitiendo así un sonido armónico y coarticulado (4).

En efecto, la voz en su uso profesional, es aquella que utilizan los trabajadores que hacen uso de ella como herramienta principal de trabajo (5). Sin embargo, se debe hacer una distinción entre la voz profesional y la voz ocupacional; la primera es la de un profesional que ha recibido un "entrenamiento específico para su voz", como los actores, locutores o cantantes; y, la voz ocupacional hace referencia a profesionales que deben hacer uso de ella, pero no han recibido entrenamiento alguno (6)(7), como los docentes, que en la mayoría de los casos su uso frecuente implica realizar un sobre esfuerzo del aparato fonatorio (8)(9).

De igual manera, dentro del ámbito del trabajo, se integran procesos de planeación y ejecución en las actividades propias a su rol, bajo condiciones que determinan el desempeño del trabajador y su relación con el ambiente. Las condiciones labores de los docentes, están determinadas por número de estudiantes a cargo, jornada de trabajo, condiciones físicas del ambiente, en otras palabras, las condiciones a nivel intralaborales y/o extralaborales que permiten su desenvolvimiento e influyen en su quehacer profesional (4). Estos profesionales, según el Ministerio de Trabajo de Colombia, están ubicados en la Clase I, en la clasificación de riesgos laborales de riesgo mínimo, la cual contempla actividades comerciales, financieras, trabajos de oficina, centros educativos y restaurantes (10).

Por lo tanto, ante esta situación, existen variedad de programas de análisis acústico que se utilizan para la evaluación clínica de la voz como el Praat, el Anagraf, el Dr. Speech o el Multidimensional Voice Program (MDVP), entre otros (11). El Praat, el cual es un programa de distribución libre ampliamente utilizado en la clínica, que proporciona información objetiva sobre la voz y cuenta con unas ventajas, entre las que se destaca; el ser un método no invasivo y el ofrecer la oportunidad de objetivar la evaluación de la voz en unos parámetros numéricos (12), que permiten compararlos respecto a ciertos patrones de referencia, para ser interpretados correctamente (13).

De modo que, mediante la aplicación de estos programas, se ha observado los índices de calidad vocal en sujetos normales y con trastornos de la voz. Los más utilizados en la investigación científica son los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer (14). El primero se define como el parámetro de variación de la frecuencia de ciclo a ciclo, y el segundo, a la variación de la amplitud de la onda de sonido (15)(16).

En efecto, estos índices han sido utilizados en estudios que intentaron proponer una evaluación vocal objetiva de las voces disfónicas, relacionándolos con otros parámetros de índole aerodinámico. También, han sido utilizados exitosamente, al intentar determinar los parámetros acústicos de la voz en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica y con pacientes portadores de nódulos vocales (17). Estos antecedentes hacen suponer que desde el punto de vista espectroacústico, los índices de perturbación de Jitter y Shimmer, serían sensibles al tratar de observar la calidad de voz de los sujetos, permitiendo mostrar la validez de la prueba como su capacidad para distinguir entre los individuos que tienen la enfermedad, de aquellos que no la tienen (17).

El objetivo del estudio, fue medir el grado de sensibilidad y especificidad de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, mediante el análisis estadístico de la curva ROC, para establecer el grado de confiabilidad, en una muestra de docentes de Primera Infancia.

Con base a esto, la sensibilidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo;

es decir, que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo, por lo tanto, es la capacidad del test para detectar la enfermedad. Por otra parte, la especificidad es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano; en otras palabras, que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo. De esta manera un procedimiento de evaluación ideal debe reportar las cifras de estos cuatro aspectos. Sin embargo, rara vez se obtiene esta información completa (18)(19).

En este sentido, para cumplir con el objetivo del presente artículo se plantea el siguiente interrogante, ¿Qué tan confiables, sensibles y específicos, son los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, tomadas mediante el software Praat (análisis científico del habla usado en lingüística) en docentes de Primera Infancia del Municipio de San José de Cúcuta?

MÉTODOS

Esta investigación corresponde a un estudio estadístico cuantitativo, de corte transversal, descriptivo, que tuvo como objeto medir el grado de sensibilidad y especificidad de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, mediante el análisis estadístico de la curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve), para establecer el grado de confiabilidad, en una muestra de docentes de Primera Infancia, cuyo software empleado para la investigación fue el R Core Team - 2018.

Población y muestra:

Se contó con una población total de 54 personas, de sexo femenino, que se encontraban laborando como docentes de Primera Infancia, en los Centros de Desarrollo Infantil en el municipio de San José de Cúcuta, la selección de la muestra fue de 46 docentes, debido, a que no se logró culminar la evaluación de los exámenes. Se utilizó un muestreo no probabilístico, con la técnica por conveniencia, que consistió en seleccionar una muestra de la población, por el hecho de que fueron accesibles (20). Así pues, la recolección de la muestra se efectuó, en la sala de simulación de la Facultad de Salud de la Universidad de Pamplona, sede Cúcuta, en el segundo semestre del año 2018. Además, se tuvo en cuenta como criterios de selección, los siguientes:

- Mujeres de 20 a 60 años.
- Docentes de primera infancia, que utilizaban la voz como herramienta de trabajo.
- Docentes que se encontraban laborando en Centros de Desarrollo Infantil del Municipio de San José de Cúcuta.

A continuación, se especifican los métodos de recolección de la muestra que se realizaron, para la investigación:

- a) Consentimiento informado:** Inicialmente, se contó con el consentimiento informado por parte de cada una de las docentes, donde se informó de las actividades del estudio de manera clara y precisa. También; se resaltó, que el uso de los datos recopilados sería netamente con fines investigativos y académicos y nunca se revelaría su identidad, destacando, que toda información es confidencial.
- b) Recolección de la Información**
 - I. Aplicación de la ficha foniatría ocupacional:** La cual, fue efectuada en una duración de 20 minutos por persona, considerando los siguientes aspectos: Antecedentes personales, higiene vocal, antecedentes médicos, antecedentes patológicos, prueba respiratoria y prueba lectora. Una vez finalizada la aplicación de la ficha, se realizó el análisis para evaluar el riesgo de presentar patología en el aparato vocal y se clasificaron conforme a los niveles de riesgo, de la siguiente manera: NULO: equivalente a un puntaje de cero a las variables de riesgo. BAJO: equivalente a un puntaje menor o igual a 1. MEDIO: equivalente a un puntaje mayor de 1 o igual 2. ALTO: equivalente a un puntaje mayor de 2 o igual a 3 a las variables de riesgo. Cabe mencionar que esta ficha fue revisada, validada y suministrada por la ARL Positiva para su aplicación.
 - II. Análisis acústico de la voz:** Es una herramienta que analiza y estudia en forma objetiva la voz de una persona, por medio de un procedimiento no invasivo (21). Consistió en grabar la voz de cada docente a través de un micrófono, donde se le pidió a la usuaria que emitiera la vocal /a/ sostenida, por lo menos durante 4 segundos en una intensidad y altura cómodas (22)(23)(24), Esto debido a que, durante la fonación de

este tipo de sonidos el sistema de producción de voz pone en funcionamiento gran parte de sus mecanismos (flujo glótico de aire constante, vibración de las cuerdas vocales de forma continuada), permitiendo captar cualquier anomalía de estos mecanismos, además, tienen menor influencia en las variedades dialectales (8).

Seguidamente, estas señales acústicas se ingresaron al software Praat (análisis científico del habla usado en lingüística), el cual es un programa de distribución libre ampliamente utilizado en la clínica, que proporciona información objetiva sobre la voz (12), capaz de extraer las dimensiones físicas de una onda sonora, analizarlas en forma cuantitativa y cualitativa, y finalmente entregar como resultados gráficos y parámetros numéricos, que debían ser interpretados por el evaluador (21).

Posterior a esto, se seleccionaron 3 segundos de mayor estabilidad y homogeneidad de la señal acústica. A partir, de esa misma muestra, se obtuvo un espectrograma correspondiente a la totalidad de la emisión, para obtener los resultados de los indicadores de perturbación de Jitter PPQ5, el cual, corresponde al cociente de perturbación del período de cinco puntos. El umbral indicado para la normalidad en el software Praat es de 0,840% (25) y Shimmer APQ11, referente al cociente de perturbación del período de amplitud de once puntos(14) y el umbral indicado para la normalidad, es de 3,070% (25). Se expresan en porcentaje y en ambas perturbaciones se consideran que los valores superiores a estos promedios son indicadores de patología (7).

Finalmente, cabe resaltar que las grabaciones fueron tomadas en un ambiente silencioso, se usó un micrófono modelo SHURE SM86, con adaptador SHURE X2u, el micrófono fue colocado a 10 cm de la boca de la usuaria y posteriormente los resultados fueron comparados con los patrones de referencia o normalidad.

III. Comparación de variables: Luego de establecer el nivel de riesgo de la ficha foniatría ocupacional y comparar los valores de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer con los parámetros de referencia establecidos para el software Praat (25), se realizó el análisis estadístico de sensibilidad y especificidad de la prueba a través de la curva ROC, con el fin de conocer el grado de exactitud y confiabilidad de la prueba (19).

IV. Análisis de los datos recolectados: Se realizó el análisis estadístico de los resultados, con el objeto de comparar la calidad de la prueba en el aspecto acústico de puntos de corte, mediante el uso de curva ROC. Teniendo en cuenta, que la curva ROC es un método estadístico que establece la exactitud diagnóstica de la prueba, siendo utilizada para determinar la confiabilidad, que es la garantía de que el procedimiento no solo mida lo que pretende medir, sino que además lo mida bien (19). El software empleado para en análisis de resultados de esta investigación fue R Core Team - 2018.

RESULTADOS

En primer lugar, se estableció el puntaje para cada variable de riesgo, en las categorías; nulo, bajo, medio y alto, para clasificar el nivel de riesgo de la ficha foniatría ocupacional. En cuanto a la valoración acústica de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, los resultados obtenidos por cada usuaria fueron comparados con los parámetros de referencia, establecidos para el software Praat, como lo muestra la tabla N°1 y 2.

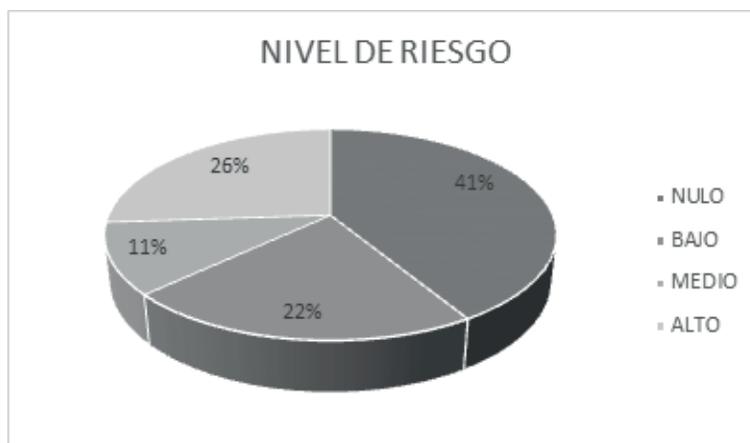
TABLA 1. Puntaje según las variables de riesgo de la ficha foniatría ocupacional

NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE
NULO	0
BAJO	1

MEDIO	2
ALTO	>3

. Fuente: los autores

Imagen 1. Porcentajes de docentes según el nivel de riesgo arrojado en la ficha fonológica ocupacional.



Fuente: los autores.

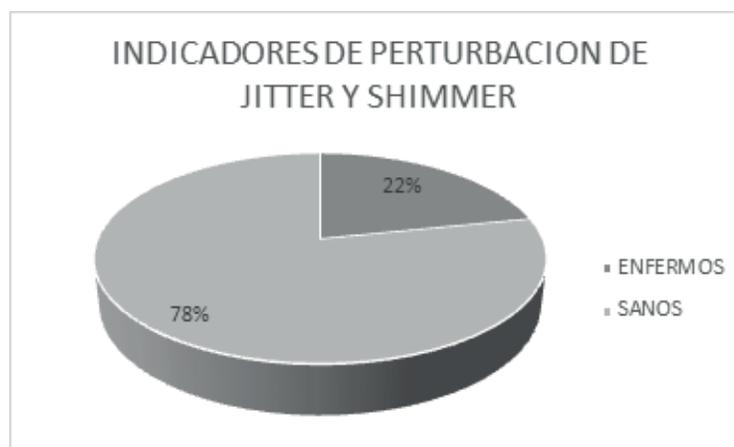
En la Imagen 1, se observa el porcentaje de docentes de primera infancia, que se encontraron ubicadas en cada uno de los niveles de riesgo, categorizados en nulo, bajo, medio y alto, esto según la ficha fonológica ocupacional. El 41% y el 22% de las docentes evaluadas se ubican en la categoría nulo y bajo, respectivamente, equivalente a un total de 29 docentes, el 11% y 26% de la población se encontró en la categorías medio y alto, que equivalen a 17, para un total de 46 docentes, igual al 100% de la muestra.

TABLA 2. Parámetros de referencia de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer.

INDICADORES DE PERTURBACIÓN	PARÁMETROS DE REFERENCIA
JITTER (PPQ5)	<0,840
SHIMMER (APQ11)	<3,070

Fuente: los autores

Imagen 2. Porcentaje de docentes enfermos y sanos, según los indicadores de perturbación Jitter y Shimmer.



Fuente: los autores.

En la Imagen 2, se observa el porcentaje de docentes de primera infancia, que se ubicaban en cada una

de las categorías de enfermo y sano, según los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer. El 22% de las docentes, es decir, 10 docentes fueron diagnosticadas como enfermas, y el 78% equivalente a 36 docentes obtuvieron como diagnóstico sano, para un porcentaje total de 100% igual a 46 docentes evaluadas.

Luego de haberse establecido los puntos de corte de cada una de las pruebas, se realizó el análisis estadístico de la sensibilidad y especificidad, de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, a través de la curva ROC, con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación. Como se muestra a continuación:

TABLA 3. Características de los datos, casos realmente negativos y positivos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS	
Casos realmente negativos	5
Casos realmente positivos	41

Fuente: los autores

En la Tabla 3 se observa que, en las características de los datos, el número de casos realmente negativos fue de 5 y realmente positivos 41. Por lo tanto, dentro de los datos de respuesta de todos los valores que se obtuvieron, 11 casos estuvieron mal clasificados, lo que quiere decir, que se encontraron previamente 5 casos que estaban presumiblemente enfermos y 41 presumiblemente sanos.

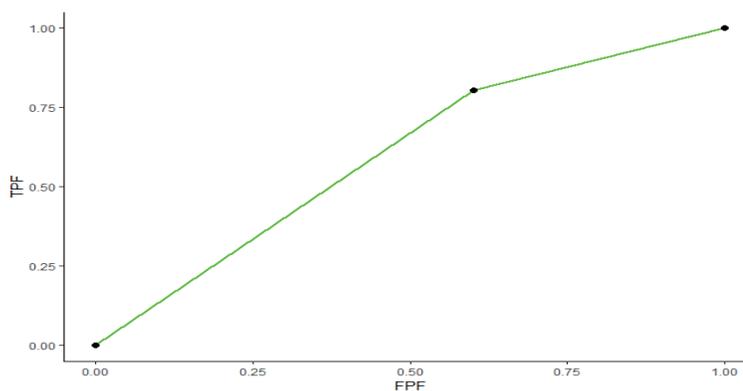
TABLA 4. Características de los datos, falsos negativos y positivos.

	ENFERMOS	SANOS	TOTAL
Característica de los datos	2	3	5
Falsos positivos	-	3	
Falsos negativos	8	-	

Fuente: los autores

Los instrumentos en conjunto, encontraron 10 docentes enfermas y 36 sanas, lo que significa que, según la TABLA 4, 2 de los 5 casos, efectivamente, estaban clasificados como enfermos, 3 estaban sanos y se clasificaron como enfermos, 8 de los 41 sanos estaban enfermos, 33 estaban efectivamente sanos; es decir, que falsos positivos hubo 3 y falsos negativos 8. En base a esto, se determina que la exactitud de la prueba fue de 76,1%, es decir que 76 de las veces clasifica bien, en el 80,5% de los casos es sensible y tiene un 40% de especificidad.

Imagen 3. Curva ROC para el análisis acústico de los indicadores de perturbación Jitter y Shimmer, sensibilidad y especificidad.



Fuente: los autores.

En la imagen 3, se observa la curva ROC, utilizada para describir el grado de sensibilidad y especificidad de la prueba, tomando como referencia un grado máximo de 1,00, en la ordenada (sensibilidad) y en la abscisa (especificidad) (19)(18). A partir de lo mencionado anteriormente, se establece que la curva se encuentra entre 0,75 y 0,80, la cual toma una forma ascendente por encima del umbral referente, indicando que es una prueba con alto grado de especificidad y sensibilidad; por lo tanto, esto demuestra alta exactitud y confiabilidad de la prueba, respecto a los puntos de corte establecidos (18).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis estadístico mediante la curva ROC, la cual arrojó un grado alto de especificidad y sensibilidad; que demuestra alta exactitud y confiabilidad de la prueba respecto a los puntos de corte establecidos; por esta razón, los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, resultan ser indicadores válidos y confiables, para distinguir sujetos con y sin trastorno vocal; lo que coincide con estudios realizados como el de Pinero y Pire en 2002, quienes reportaron confiabilidad en todos los parámetros evaluados, incluidos los de Jitter y Shimmer, y concluyen que el análisis acústico fue efectivo para evaluar la voz (7)(26); Las grabaciones de voz, se realizaron con la emisión de la vocal /a/, lo que se corrobora con la teoría que nos dice que las fonaciones con la vocal (/a/), mejorarían la confiabilidad de la medición de la prueba (27).

Así mismo, el estudio realizado por Luis Ceconello, Patricia Farías, Jorge Gurlekian, denominada "Aplicación del Cepstrum en la clínica vocal", concluye que los parámetros de Jitter y Shimmer, demostraron ser confiables a la hora de distinguir voces con calidad vocal normal, de voces con calidad vocal alterada (28). Al mismo tiempo, Mackenzi, Millar, Sellars y Deary en 2001, afirman que los valores de Jitter y Shimmer son una herramienta de evaluación acústica, indicadores de éxito para establecer si hay o no alteración vocal (7).

También, han sido utilizados exitosamente, al intentar determinar los parámetros acústicos de la voz en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica y con pacientes portadores de nódulos vocales (17). Estos antecedentes mostraron que, los índices de perturbación de Jitter y Shimmer, son sensibles al tratar de observar la calidad de voz de los sujetos, permitiendo mostrar la validez de la prueba como su capacidad para distinguir entre los individuos que tienen la enfermedad, de aquellos que no la tienen (17). Y aunque, los resultados de los parámetros acústicos (como el Jitter o el Shimmer) no son comparables numéricamente con otros programas, debido a diferentes algoritmos en la extracción de la F0, se ha comprobado que presentan la misma fiabilidad (13).

Sin embargo, existen otros trabajos que indican lo contrario, como el de Clemente, Friedrich G, Van de Heyning, y Gonzalez-Sanvisens, que sugieren que estos indicadores no son útiles en la valoración de la calidad vocal (7); debido a que, estas medidas a corto plazo dependientes del tiempo, tienen algunas limitaciones que hay que tener en cuenta y, por tanto, son menos fiables en las voces menos armónicas, es decir, en voces con un mayor grado de disfonía (15).

En ese mismo sentido, siempre será necesario realizar un análisis acústico riguroso, completo y acabado para describir y explicar los fenómenos que ocurren en el tracto vocal, que determinan la emisión y la calidad de la voz (7)(12)(29). También, es necesario identificar los valores para la voz normal en cada país y sus regiones, de acuerdo a la edad y sexo, a fin de contar con medidas de referencia. Por lo que se considera importante, normalizar el programa que se usa, para realizar análisis acústico, teniendo en cuenta las características vocales de la población atendida (21).

En Colombia son escasos los estudios que han establecido parámetros de normalidad para la población, y se han llevado a cabo en ciudades, cuyos hablantes presentan diversidad dialectal, la cual lleva a variaciones en los datos acústicos del habla, por lo que es necesario establecer unos valores de acuerdo a las características individuales de cada población; puesto que, estos son los que orientan la intervención en la voz patológica, además de la creación y ejecución de los programas relacionados con la promoción de la salud vocal y la prevención de deficiencias de la voz (21).

Finalmente, las docentes que se encuentran presumiblemente enfermas o con alteraciones en el aparato vocal, la literatura nos dice, que la alteración de estas perturbaciones, han sido relacionadas con la aspereza de la voz, provocada por la vibración irregular de las cuerdas vocales (30). Adicionalmente, según Takahashi y Koike, estos dos parámetros acústicos fueron seleccionados por ser los más importantes para la percepción de la ronquera (15), y, desde el punto de vista fonoaudiológico, resulta oportuno el constatar que las docentes profesionales de la voz, con altos valores de Jitter y Shimmer, tendrían

una mayor probabilidad de contraer trastornos vocales que aquellos sujetos que no presentan valores altos de los mismos índices (17).

CONCLUSIONES

El grado de confiabilidad, sensibilidad y especificidad, deben ser siempre dos elementos recurrentes en el raciocinio de los clínicos frente a la toma de decisiones, para la selección de protocolos de evaluación en los diversos entornos de desempeño del quehacer profesional.

El análisis acústico de la voz, de los indicadores de perturbación de Jitter y Shimmer, mediante el software Praat, resultaron ser una prueba confiable y exacta al ser comparada con la ficha foniatría ocupacional, lo que determina ser indicadores válidos, para poder distinguir sujetos con y sin trastorno vocal; aunque, siempre será necesario realizar un análisis acústico riguroso, completo y acabado para describir y explicar los fenómenos que ocurren en el tracto vocal, que determinan la emisión y la calidad de la voz.

Resulta importante, desde el punto de vista fonoaudiológico, el constatar que los sujetos profesionales de la voz, con altos valores de Jitter y Shimmer tendrían una mayor probabilidad de contraer trastornos vocales que aquellos sujetos que no presentan valores altos de los mismos índices.

Se considera necesario realizar más estudios en Colombia, específicamente en el Municipio de San José de Cúcuta, para establecer los valores de la voz normal, de acuerdo a la edad y sexo, en el objeto de contar con parámetros de referencia o normalidad; dado que, los estudios realizados se han llevado a cabo en ciudades, cuyos hablantes presentan diversidad dialectal, la cual lleva a variaciones en los datos acústicos del habla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mora MTB, Araneda BLC, Dellepiane C del PF, Marín IMR, Rojas MPS. Relación Entre El Tono Medio Hablado Y El Rango Tonal Cantado En Un Grupo De Cantantes Populares. 2012;
2. Higuera E. Enfoque multidisciplinar de las alteraciones de la voz relacionadas con el trabajo. 2014;142-9.
3. Navia HJR, Capacho EER, Reyes GVP. Análisis Discursivo de la Motricidad Orofacial en Colombia. Rev Científica Signos Fónicos [Internet]. 2015 Jan 30;1(1).
4. Muñoz Sánchez AI, Cantor Cutiva, Lady. Diseño de un programa de promoción de la salud vocal en docentes universitarios. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2009;26(4):582-90. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v26n4/a28v26n4.pdf>
5. Piwarczyk TC, Oliveira G, Lourenço L, Behlau M. Vocal Symptoms, Voice Activity, and Participation Profile and Professional Performance of Call Center Operators. J Voice [Internet]. 2012 Mar 1 [cited 2018 Dec 5];26(2):194-200. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199711000361>
6. Dehqan A, Scherer RC. Acoustic Analysis of Voice: Iranian Teachers. J Voice [Internet]. 2013 Sep 1 [cited 2018 Dec 4];27(5):655.e17-655.e21. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199713000490>
7. Martínez C. Evolución en la calidad de la voz en pacientes disfónicos del Hospital de La Serena tratados con terapia vocal Changes in the quality of voice in dysphonic patients in the La Serena Hospital Treated with vocal therapy. Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello. 2015;75:35-43.
8. Crespo N 1 Carreño N2. Comparación diagnóstica de pruebas aerodinámicas y acústicas de la voz en docentes, a través de la curva ROC. 2016;39(5):561-3.
9. Giboyeaux Go. Parámetros acústicos de voz en maestras de puerto rico [Internet]. Vol. 205, British Journal of Psychiatry. 2014. Available from: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007125000277040/type/journal_article
10. Ruiz J, Martínez J. Evaluación de desórdenes vocales en profesionales que usan su voz como

- herramienta de trabajo . Occupational Voice Quick Screening. *Revi Cienc Salud*. 2016;14:97–112.
11. Bastidas IPSBP de. análisis acústico de la voz en pacientes con disfonía funcional, antes y después de la terapia. servicio de foniatria. hospital central “antonio maria pineda”. barquisimeto. MARZO 1996 – FEBRERO 1997. 2002;25–35.
 12. González J, Cervera T, Miralles JL. Análisis acústico de la voz: Fiabilidad de un conjunto de parámetros multidimensionales. *Acta Otorrinolaringológica Española* [Internet]. 2002;53(4):256–68. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000165190278309X>
 13. Delgado J, León NM, Jiménez A, Izquierdo LM. Análisis acústico de la voz: medidas temporales, espectrales y cepstrales en la voz normal con el Praat en una muestra de hablantes de español. *Rev Investig en Logop* [Internet]. 2017;2(2):108–27. Available from: <https://revistas.ucm.es/index.php/RLOG/article/viewFile/58191/52369>
 14. Crespo N, Rivera E, Figueroa F, Chacón K, López L, Gonzalez S. Métodos De Evaluación De La Voz En Docentes Una Revisión Sistemática. *Rev Científica Signos Fónicos* [Internet]. 2018 Jun 7;3(1).
 15. Teixeira JP, Fernandes PO. Jitter, Shimmer and HNR Classification within Gender, Tones and Vowels in Healthy Voices. *Procedia Technol* [Internet]. 2014;16:1228–37. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S221201731400365X>
 16. Cañas SJA, Redondo AL, Nieto ÁPA, Portilla EMP, Rangel RLE. Metodología: Tamiz Auditivo Neonatal. *Rev Científica Signos Fónicos* [Internet]. 2017 Oct 25;2(3).
 17. Villanueva LARHLP. Estudio de las características vocales en un grupo de profesores con y sin antecedentes de trastorno vocal. *Rev Chil Fonoaudiol*. 2014;10.
 18. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos Using ROC curves in clinical investigation. Theoretical and practical issues. Pontif Univ Católica Chile, Santiago Fac Med Dep Salud Pública [Internet]. 2012;29(2):138–41. Available from: <http://www.scielo.cl/pdf/rci/v29n2/art03.pdf>
 19. Donis JH. Evaluación de la validez y confiabilidad de una prueba diagnóstica. *Av Biomed In-sitituto Inmunol Clínica* [Internet]. 2012;1(2):73–81. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/3313/331328015005.pdf>
 20. Martínez AMS. *Tips bioestadísticos*. Vol. VII. 2004. 121-123 p.
 21. Garcés XB. *Parámetros acústicos de la voz normal en una población de adultos jóvenes en santiago de Cali*. 2013.
 22. Bekerman AL. Uso del análisis acústico en el seguimiento de pacientes con patología vocal: estudio preliminar TT - Use of acoustic analysis in patients with voice pathology follow-up: a preliminary study TT - Uso da análise acústica no seguimento de pacientes compato. *Rev Fed Argent Soc Otorrinolaringol* [Internet]. 2017;24(3):28–35. Available from: <http://www.faso.org.ar/revistas/2017/3/5.pdf>
 23. Speyer R, Wieneke GH, Dejonckere PH. Documentation of progress in voice therapy: perceptual, acoustic, and laryngostroboscopic findings pretherapy and posttherapy. *J Voice* [Internet]. 2004 Sep 1 [cited 2018 Dec 5];18(3):325–40. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199703001772>
 24. Barsties B, De Bodt M. Assessment of voice quality: Current state-of-the-art. *Auris Nasus Larynx* [Internet]. 2015 Jun 1 [cited 2018 Dec 5];42(3):183–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0385814614002053>
 25. Ceconello LL, Ceconello LL, Salvador S. *Curso intensivo de analisis clinico de la voz*. 2008.
 26. Núñez Batalla F, González Márquez R, Peláez González MB, González Laborda I, Fernández Fernández M, Morato Galán M. Análisis acústico de la voz mediante el programa Praat: Estudio comparativo con el programa Dr. Speech. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2014;65(3):170–6.
 27. Brockmann M, Drinnan MJ, Storck C, Carding PN. Reliable Jitter and Shimmer Measurements

in Voice Clinics: The Relevance of Vowel, Gender, Vocal Intensity, and Fundamental Frequency Effects in a Typical Clinical Task. *J Voice* [Internet]. 2011 Jan 1 [cited 2018 Dec 5];25(1):44–53. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199709001106>

28. Ceconello L, Farías P, Gurlekian J. Aplicación del Cepstrum en la clínica vocal. *Rev la Fed Argentina* 2008;(1998):12–4.
29. G. YD. Aplicaciones clínicas del análisis acústico de la voz. *Ref Rev* [Internet]. 2017;35–6. Available from: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09504120510632705>
30. Habana L. La medición de perturbaciones de frecuencia como indicador de la aspereza de la voz. 2001;5(c).