

**TITULO:** VALORES DE REFERENCIA DE INDICES DE PERTURBACION A CORTO Y LARGO PLAZO, MEDIDAS DE RUIDO Y F0 EN NIÑOS

**TITLE:** REFERENCE VALUES OF PERTURBATION INDEXES (SHORT AND LONG TERM), MEASURES OF NOISE AND F0 IN CHILDREN

**AUTORES:**

Luis Alberto Cecconello <sup>1</sup>  
Natalia Golub <sup>2</sup>

**ABSTRACT:**

Acoustic analysis offers objective data for normal and pathological voice differentiation. For this purpose, it is necessary to create data of reference of normal voices for one population and determined age margin. In Argentina few papers have been published that have had the object of obtaining reference values in the voices of children. The objective of this paper is to obtain reference values for habitual F0, Jitter PPQ, Shimmer APQ, F0 tremor, Amp tremor, NNE, SNR, HNR, Ratio, in children with no vocal disorders and find out if acoustic analysis is able to discriminate children voices with and without disorders. Voices of 104 children (48 without vocal disorders and 56 with voice disorders) were recorded in a portable computer. A Beyerdynamic TGX 58 dynamic microphone was used for data recording. It was placed at 10 cm 45 degrees from the mouth. The acoustic signals were digitalized at a sample frequency of 44 Khz. The samples were recorded in a not acoustically treated room, but without excessive noise. The children were asked to emit a sustained vowel /a/, as long as possible. Values for habitual F0, Jitter PPQ, Shimmer APQ, F0 tremor, Amp tremor, NNE, HNR, SNR and Ratio were obtained with the Doctor Speech 4 software, vocal module assessment. For children voices without vocal disorders the obtained values were: habitual F0 (244.91 Hz), Jitter PPQ (0.22%), Shimmer APQ (2.73%), F0 tremor (2.46 Hz), Amp tremor (2.6 Hz), NNE (-14,69 db), HNR (21.33 dB), SNR (20.13 dB), Ratio (33.25%). Significant differences were found in the two groups evaluated in all the rated parameters, in which the group of children without vocal disorders presented less perturbation at short and long term, less noise and the F0 was more elevated in relation to the group with vocal disorders.

**Key words:** Reference values-Perturbation indexes-Noise-F0-Children-Acoustic analysis

**RESUMEN**

El análisis acústico aporta datos objetivos en la diferenciación de voces normales y patológicas. Con este fin se hace necesario la creación de datos de referencia de voces normales para una población y franja etárea determinada. En Argentina han sido publicados pocos trabajos que hayan tenido por objeto obtener valores de referencia en voces de niños. El objetivo de este trabajo es obtener valores de referencia de F0 habitual, Jitter PPQ, Shimmer APQ, F0 tremor, Amp tremor, NNE, SNR, HNR y Ratio en niños sin alteración vocal y determinar si el análisis acústico permite diferenciar voces de niños sin alteración de voces de niños con alteración. Se grabaron las voces de 104 niños (48 sin alteración vocal y 56 con alteración en la voz), mediante una computadora portátil. Se utilizó un micrófono dinámico marca Beyerdynamic TGX 58, situándose el mismo a una distancia de 10 cm. de la boca y en un grado de angulación de 45°. Las señales acústicas fueron digitalizadas en una frecuencia de muestreo de 44 Khz. Las grabaciones fueron realizadas en una sala no tratada acústicamente pero sin ruido excesivo. Se solicitó a los niños emitir la vocal /a/ de forma prolongada. Mediante el software Doctor Speech 4, módulo vocal Assessment, se obtuvieron los valores de: F0 habitual, Jitter PPQ, Shimmer APQ, F0 tremor, Amp tremor, NNE, HNR, SNR y Ratio. Los valores obtenidos en el grupo sin alteración vocal fueron: F0 habitual (244,91 Hz), Jitter PPQ (0,22%), Shimmer APQ (2,73%), F0 tremor (2,46 Hz), Amp tremor (2,6 Hz), NNE (-14,69 dB), HNR (21,33 dB), SNR (20,13 dB), Ratio (33,25 %). Se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos evaluados en todos los parámetros valorados, presentando

<sup>1</sup> Licenciado en Fonoaudiología. Coordinador del área vocal del Sanatorio del Salvador. Miembro fundador y presidente de la Fundación Iberoamericana de voz cantada y hablada (F.I.V.C.H.). Doctorando en fonoaudiología- Universidad del Museo Social Argentino (U.M.S.A.)

<sup>2</sup> Fonoaudióloga de planta del Sanatorio del Salvador. Miembro del consejo directivo de la F.I.V.C.H.

el grupo de niños sin alteración vocal menor perturbación a corto y largo plazo, menos ruido y F0 más elevada respecto al grupo con alteración vocal.

**Palabras claves:** Valores de referencia-Índices de perturbación-Ruido-F0-Niños-Análisis acústico.

## **Introducción:**

El análisis acústico aporta datos objetivos en la diferenciación de voces normales y patológicas. Con este fin se hace necesario la creación de datos de referencia de voces normales para una población y franja etaria determinada. En Argentina han sido publicados pocos trabajos que hayan tenido por objeto obtener valores de referencia en voces de niños.

Senturia y Wilson reportan en 1968, que de 32.500 niños de 5 a 18 años, 1962 (6%) tuvieron voces anormales (1).

En un trabajo realizado en 1984, Dejonckere refirió que los trastornos vocales en niños se pueden deber a la personalidad, hiperactividad, reacción emocional, conflictos familiares e imitaciones (2).

La voz del niño, en general, es aguda pero en algunos casos puede llegar a ser grave, disfónica, o desafinada, siendo el valor medio de F0 de 350 Hz (3).

El valor de F0 en niños de entre 8 y 12 años es de aproximadamente 236 Hz (4).

En voces patológicas se observa generalmente un descenso de F0 por la presencia de masa (nódulos, pólipos, edema) ya que disminuye la vibración cordal, ocurriendo lo mismo en disfonía sin lesión cordal, ya que el aire se escapa sin lograr hacer vibrar las cuerdas vocales o haciéndolas vibrar menos de lo esperable (5).

Niedzielska, Glijer, Niedzielski (2001), en un estudio en el que compararon un grupo de niños con patología vocal y otro sin patología, encontraron que los valores de Jitter, Shimmer, F0 tremor y HNR fueron significativamente diferentes entre niños con nódulos vocales y niños sin patología laríngea (6).

Steffen y Moschetti en 1997 realizaron una investigación en 248 niños (131 normales y 117 disfónicos) de 6 a 10 años con el programa Dr. Speech. Expresan que los valores considerados normales para adultos, según este programa, no fueron efectivos para discriminar voces normales de patológicas (7).

Campisi et al (2000) realizaron una investigación en niños con nódulos vocales y niños sin alteración vocal. Concluyeron que hubo aumento significativo en los niños que presentaban nódulos, en los parámetros: Jitter absoluto, Jitter porcentual, RAP (perturbación promedio relativo), PPQ (cociente de perturbación del período), SAPQ (cociente de perturbación de amplitud) y VF0 (variación de F0) (8).

Niedzielska (2001), en una investigación realizada en 112 niños con alteraciones funcionales y orgánicas encontró que el valor de HNR fue el más sensible indicador de cambios en el órgano vocal (9).

Ferrand (2000) en un estudio realizado en 80 niños de 4, 6, 8 y 10 años, encontró que el valor de HNR en niños sin alteración vocal fue más bajo que al valor reportado en adultos y sugiere que los valores del análisis acústico para niños no pueden compararse a los valores de adultos (10).

Nuñez Batalla et al (1999), en un estudio efectuado en 48 niños en el que realizaron laringostroboscopia, análisis acústico y espectrografía de banda angosta, encontraron que sólo el HNR predijo la severidad del análisis espectrográfico (11).

Wang, en un estudio realizado en 1989, en 119 niños normales con edad de 4 a 12 años obtuvo los siguientes valores: Jitter, 1,2 % en el sexo masculino y 1,45 % en el femenino; Shimmer 0,45 dB, HNR 14,92 dB, no presentándose diferencias significativas en los últimos dos parámetros entre ambos sexos (12).

El objetivo de este trabajo es obtener valores de referencia de F0 habitual, Jitter PPQ, Shimmer APQ, F0 tremor, Amplitud tremor, NNE, SNR, HNR, Ratio, en niños sin alteración vocal y determinar si el análisis acústico permite diferenciar voces de niños sin alteración de voces con alteración.

**Lugar de aplicación:** Escuela Gral. José de San Martín, Villa Allende, ciudad de Córdoba, Argentina.

**Diseño:** Casos y controles, prospectivo, observacional y transversal.

**Población:**

104 niños de ambos sexos, con edad entre 6 y 12 años; 48 sin alteración vocal y 56 con alteración en la voz.

**Método:**

Para este trabajo participaron 48 niños sin alteración vocal, con edad entre 6 y 12 años, componiendo el grupo experimental. Con el objeto de realizar una comparación, se incluyeron 56 niños con alteración en la voz en la misma franja etarea, componiendo el grupo de control.

Fue analizado perceptualmente por medio de dos fonoaudiólogos, las voces de los 104 niños para separar los dos grupos. Se incluyeron en el grupo sin alteración vocal aquellos niños que presentaron tanto calidad vocal neutra como un mínimo componente de soplo, ya que se considera una característica normal para el rango etareo estudiado (13). Esto se relaciona con el valor de proporción glótica que es aproximadamente igual, alrededor de 1 en niños, lo que explica la apertura triangular posterior encontrada en la infancia (4).

Se grabaron las voces mediante una computadora portátil. Se utilizó un preamplificador marca Fast Track y un micrófono dinámico marca Beyerdynamic TGX 58, situándose el mismo a una distancia de 10 cm. de la boca y en un grado de angulación de 45°. Las señales acústicas fueron digitalizadas en una frecuencia de muestreo de 44 Khz. Las grabaciones fueron realizadas en una sala no tratada acústicamente pero sin ruido excesivo. Se solicitó a los niños emitir la vocal /a/ de forma prolongada, en frecuencia e intensidad espontáneas. Mediante el software Doctor Speech 4, módulo vocal Assessment, desarrollado por Tiger DRS., se obtuvieron los valores de: F0 habitual en Hz, índices de perturbación a corto plazo (Jitter PPQ en %, Shimmer APQ en %), índices de perturbación a largo plazo (F0 tremor en Hz, Amplitud tremor en Hz), NNE (Normalized Noise Energy) en dB (14), HNR (Harmonic-to-Noise Ratio) en dB (15), SNR (signal- to- Noise Ratio) en dB y Ratio en %. Para las mediciones se seleccionó el mayor largo posible de onda sin considerar los sectores inicial y final.

-F0 habitual: es la medida más frecuente de F0.

-Jitter PPQ: es el cociente de perturbación de frecuencia, basado en una media móvil de 5 puntos.

-Shimmer APQ: es el cociente de perturbación de la amplitud, basado en una media móvil de 5 puntos.

-F0 tremor y Amplitud tremor: es la variabilidad de un parámetro cíclico (frecuencia y amplitud respectivamente).

-Energía de ruido normalizada (NNE): es una medida de la energía de ruido turbulento. Se obtiene sustrayendo la energía armónica del total de la energía vocal.

-Relación armónico-ruido (HNR): es la relación de la energía armónica y la energía de ruido.

-Proporción señal-ruido (SNR): es la relación de la energía de la señal y la energía de ruido.

-Ratio: es una medida de la energía FFT (Fast Fourier Transform) desde los 2 kHz a los 4 kHz por la energía FFT desde los 0 kHz a los 5 kHz.

Los datos fueron volcados en una base de datos (Microsoft Excel 97) y luego fueron analizados empleando el paquete estadístico (Medcalc 9.1 y VCCstat 2.0). Para todas las variables se estableció su distribución de frecuencias y/o porcentajes en relación con el total de casos. Para aquellas medidas en escala ordinal o superior, se computaron las siguientes estadísticas: número de casos, valor mínimo hallado, valor máximo hallado, media aritmética, desvío estándar. Cuando fue necesario se realizaron como pruebas de significación (Test de Fisher y test de Student para muestras independientes). El nivel de significación se estableció en alfa 0.05.

## Resultados:

En la tabla 1 se presenta la distribución numérica y porcentual de la muestra por sexo, de acuerdo a la presencia o no de alteración vocal. De los 104 niños, 56 (53,84%) presentaron alteración vocal y 48 (46,15%) no presentaron alteración vocal. La muestra estuvo constituida por 66 (63,46%) niños de sexo masculino y 38 (36,54) de sexo femenino.

La prevalencia de alteración vocal fue significativamente superior en el sexo femenino (73,68 % versus 42,42 %, Fisher p= 0.0023).

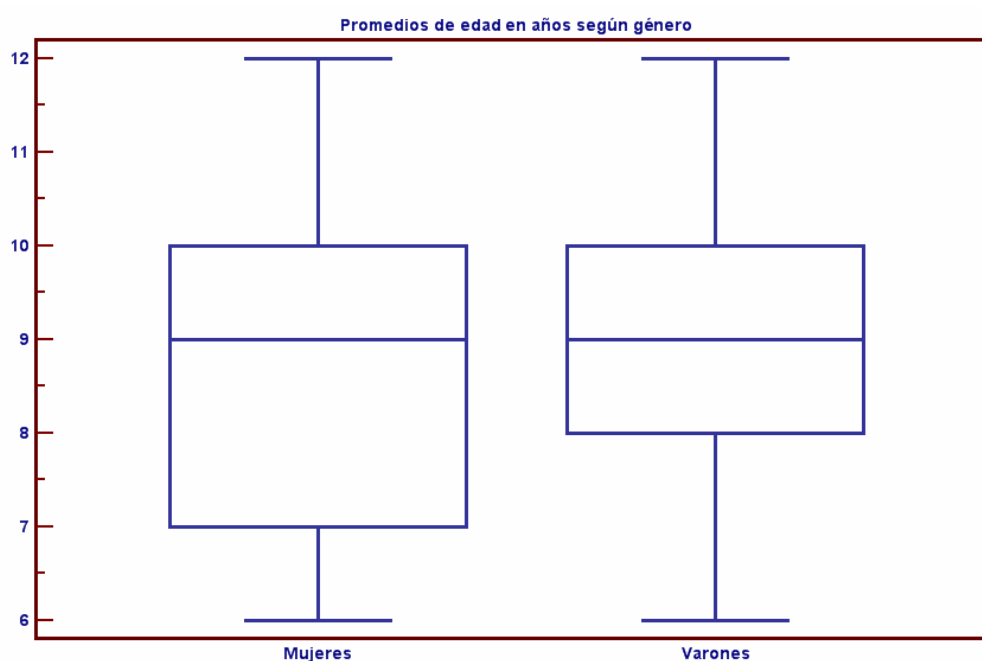
**Tabla 1:** Distribución numérica y porcentual de la muestra por sexo, de acuerdo a la presencia o no de alteración vocal.

Sexo	Sin alteración Vocal		Con alteración Vocal		Total	
	N	%	N	%	N	%
Femenino	10	26,31	28	73,68	38	100
Masculino	38	57,57	28	42,42	66	100
Total	48	46,15	56	53,84	104	100

Fisher(p) = 0,0023

En el gráfico 1 se presentan los promedios de edad en años según el sexo. El promedio de edad en el sexo femenino fue  $8.7 \pm 1.7$  años, mientras que en el sexo masculino fue  $9 \pm 1.7$  años. Las diferencias entre los promedios de edades fueron estadísticamente no significativas ( $t=0.91$ ,  $gl=102$ ,  $p=0.3632$ ).

**Gráfico 1:** promedios de edad en años según el sexo



La tabla 2 presenta el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de F0 habitual en Hz para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal (247, 16 Hz) fue superior a la obtenida en el grupo con alteración vocal (232,94 Hz). De acuerdo con Farías (2007) (5) el valor de F0 disminuye en personas disfónicas ya sea que presente o no alteración de masa.

Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-2.42$ ,  $gl=102$ ,  $p=0.017$ ).

**Tabla 2:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de F0 habitual en Hz. para los dos grupos estudiados

<b>F0 habitual</b>	<b>Sin alteración vocal</b>	<b>Con alteración vocal</b>
Promedio	247,16	232,94
Desv Est.	29,15	30,46
Valor Mínimo	203,21	114,88
Valor Máximo	341,65	301,27

$t=-2.42$ ,  $gl=102$ ,  $p=0.017$

En la tabla 3 se presenta el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Jitter PPQ en % para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal fue de  $0,22 \pm 0,07$ , encontrándose dentro del valor de normalidad brindado por el programa utilizado ( $<0,50$  %). La media obtenida en el grupo con alteración vocal fue de  $0,57 \pm 0,38$ , ubicándose en valores alterados. Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=6.28$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$ ).

**Tabla 3:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Jitter PPQ en % para los dos grupos estudiados

<b>Jitter PPQ</b>	<b>Sin alteración vocal</b>	<b>Con alteración vocal</b>
Promedio	0,22	0,57
Desv Est.	0,07	0,38
Valor Mínimo	0,1	0,21
Valor Máximo	0,46	2,61

$t=6.28$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$

La tabla 4 muestra el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Shimmer APQ en % para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal fue de  $2,73 \pm 0,86$ , encontrándose dentro del valor de normalidad brindado por el programa utilizado ( $<3$  %). La media obtenida en el grupo con alteración vocal fue de  $4,51 \pm 1,34$ . Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=7.09$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$ ).

**Tabla 4:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Shimmer APQ en % para los dos grupos estudiados

<b>Shimmer APQ</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración vocal</b>
Promedio	2,73	4,51
Desv Est.	0,86	1,34
Valor Mínimo	1,28	2,39
Valor Máximo	4,82	8,19

$t=7.09$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$

Se presenta en la tabla 5 el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de F0 tremor en Hz para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal ( $2,46 \pm 1,06$ ) fue inferior a la obtenida en el grupo con alteración vocal ( $4,25 \pm 3,3$ ). Si bien no hay valores de normalidad de este parámetro, en un trabajo realizado por Tosi (1999) (16) en el

cual analizó 50 mujeres sin alteración vocal, obtuvo una media de F0 tremor de 2,42 Hz y de amplitud tremor de 2,31 Hz.

Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-3.6$ ,  $gl=102$ ,  $p=0,0005$ ).

**Tabla 5:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de F0 tremor en Hz para los dos grupos estudiados

<b>F0 tremor</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración vocal</b>
Promedio	2,46	4,25
Desv Est.	1,06	3,3
Valor Mínimo	1	1
Valor Máximo	5,06	13,79

$t=-3.6$ ,  $gl=102$ ,  $p=0,0005$

Se presenta en la tabla 6 el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Amplitud tremor en Hz para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal ( $2,6 \pm 1,33$ ) fue inferior a la obtenida en el grupo con alteración vocal ( $4,16 \pm 3,33$ ). Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-3.04$ ,  $gl=102$ ,  $p=0,003$ ).

**Tabla 6:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Amplitud tremor en Hz para los dos grupos estudiados

<b>Amplitud tremor</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración vocal</b>
Promedio	2,6	4,16
Desv Est.	1,33	3,33
Valor Mínimo	1,17	1
Valor Máximo	8,47	13,9

$t=-3.04$ ,  $gl=102$ ,  $p=0,003$

En la tabla 7 se muestra el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de NNE en dB para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal fue de  $-14,69 \pm 3,2$ , encontrándose dentro del valor de normalidad brindado por el programa utilizado ( $< -10$  dB). La media obtenida en el grupo con alteración vocal fue de  $-5,81 \pm 3,26$ . Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-13.96$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$ ).

**Tabla 7:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de NNE en dB para los dos grupos estudiados

<b>NNE</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración Vocal</b>
Promedio	-14,69	-5,81
Desv Est.	3,2	3,26
Valor Mínimo	-20,69	-13,19
Valor Máximo	-7,63	-0,85

$t=-13.96$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$

Se presenta en la tabla 8 el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de HNR en dB para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal ( $21,33 \pm$

2,7) fue superior a la obtenida en el grupo con alteración vocal ( $16,5 \pm 3,02$ ). Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-8.53$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$ ).

**Tabla 8:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de HNR en dB para los dos grupos estudiados

<b>HNR</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración Vocal</b>
Promedio	21,33	16,5
Desv Est.	2,7	3,02
Valor Mínimo	16,21	6,94
Valor Máximo	25,71	21,79

$t=-8.53$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$

Se presenta en la tabla 9 el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de SNR en dB para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal ( $20,13 \pm 2,64$ ) fue superior a la obtenida en el grupo con alteración vocal ( $15,24 \pm 2,87$ ). Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-8.98$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$ ).

**Tabla 9:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de SNR en dB para los dos grupos estudiados

<b>SNR</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración Vocal</b>
Promedio	20,13	15,24
Desv Est.	2,64	2,87
Valor Mínimo	15,25	7,01
Valor Máximo	25,64	20,57

$t=-8.98$ ,  $gl=102$ ,  $p<0.0001$

En la tabla 10 puede observarse el promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Ratio en % para los dos grupos estudiados. La media obtenida en el grupo sin alteración vocal ( $33,25 \pm 5,18$ ) fue superior a la obtenida en el grupo con alteración vocal ( $30,9 \pm 5,62$ ). Las diferencias entre los promedios fueron estadísticamente significativas ( $t=-2.2$ ,  $gl=102$ ,  $p=0.029$ ).

**Tabla 10:** Promedio, desviación estándar, mínimo y máximo de Ratio en % para los dos grupos estudiados

<b>Ratio</b>	<b>Sin alteración Vocal</b>	<b>Con alteración Vocal</b>
Promedio	33,25	30,9
Desv Est.	5,18	5,62
Valor Mínimo	22	18
Valor Máximo	43	40

$t=-2.2$ ,  $gl=102$ ,  $p=0.029$

## Discusión:

El análisis acústico, como otros métodos de valoración de la voz, posee utilidad en la diferenciación de voces normales y patológicas. Para reconocer las alteraciones vocales por medio de este examen, es necesario contar con datos de referencia de voces normales para una determinada población y franja etárea,

En esta investigación se obtuvieron los valores de F0 habitual, Jitter PPQ, Shimmer APQ, F0 tremor, Amp. Tremor, NNE, SNR, HNR y Ratio en niños con y sin alteración vocal.

En todos los parámetros estudiados se registraron diferencias significativas entre el grupo de niños sin alteración vocal y el grupo con alteración, lo que indica que el análisis acústico resultó confiable en la diferenciación de voces normales y alteradas.

Al contrario de lo obtenido por Steffen y Moschetti (1997), quienes encontraron que los valores considerados normales para adultos con el programa Dr Speech no fueron efectivos para discriminar voces de niños normales de patológicas (7), en este trabajo se obtuvieron valores similares a los de los adultos, en el grupo de niños sin alteración vocal, especialmente en los parámetros de perturbación a corto y largo plazo y en medidas de ruido.

Sería interesante realizar un trabajo con una muestra mayor y con diferentes programas de análisis acústico ya que al utilizar distintos algoritmos para el cálculo de los parámetros, los valores varían. Es necesario en este tipo de investigaciones realizar una descripción detallada sobre las condiciones en la que fueron realizados los estudios (sala con o sin tratamiento acústico, si se utilizó pre-amplificador, tipo de micrófono, frecuencia de muestreo de las señales de voz, instrucciones a los sujetos evaluados, vocal analizada, etc), con el objeto de realizar futuras comparaciones de los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones, especialmente entre trabajos que fueron desarrollados en similares condiciones ya que son factores que pueden influir en los resultados finales.

## Conclusiones:

1-Los valores medios obtenidos en niños sin alteración vocal fueron:

F0 habitual (247,16 Hz), Jitter PPQ (0,22%), Shimmer APQ (2,73%), F0 tremor (2,46 Hz), Amplitud tremor (2,60 Hz), NNE (-14,69 dB), HNR (21,33 dB), SNR (20,13 dB), Ratio (33,25%).

2-Los valores de Jitter (PPQ), Shimmer (APQ) y NNE en el grupo de niños sin alteración vocal se encontraron dentro de los valores de normalidad propuestos por el programa utilizado.

3-Las tres medidas de ruido fueron eficaces para diferenciar voces sin alteración, de voces con alteración vocal, siendo NNE el que presentó diferencias más significativas.

4-En este trabajo se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos estudiados, en todos los parámetros valorados.

5-El análisis acústico en niños demostró ser un método confiable para diferenciar voces normales de voces alteradas.

## Bibliografía:

1-Senturia, D. H., and Wilson, F. B.: *Otorhinolaryngic findings in children with voice deviations*. Ann, Otol. Rhinol. Laryngol., 77:1 – 15, 1968.

2-Dejonckere, HP.: *Pathogenesis of voice disorders in childhood*. Otorhinolaryngol Belg 1984; 38:312-13.

3-Jackson Menaldi, C.: *La voz normal*. Ed. Panamericana, 1992.

4-Behlau, M.: *Voz O Livro do Especialista*. Vol I. Ed Revinter, 2004.



- 5-Farías, P.: *Ejercicios para restaurar la función vocal*. Observaciones clínicas. Editorial Akadia, 2007.
- 6-Niedzielska, G., Glijer, E., Niedzielski, A.: *Acoustic analysis of voice in children with noduli vocales*. Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol, 2001, Aug. 20; 60 (2): 119-22.
- 7-Steffen N., Bridi Moschetti M.: *Parâmetros acústicos de Jitter y Shimmer de 248 crianças de 6 a 10 años, estudantes de Porto Alegre*. Rev. Bras. De Otorrinolaringol., 1997, Vol. 63, Ed. 4.
- 8-Campisi, P., Tewfik, T.L., Pelland-Blais, E., Husein, M., Sadeghi, N.: *MultiDimensional Voice Program analysis in children with vocal cord nodules*. J. Otolaryngol 2000 Oct; 29 (5): 302-8.
- 9-Niedzielska, G.: *Acoustic analysis in the diagnosis of voice disorders in children*. Int J. Pediatr. Otorhinolaryngol, 2001 Mar; 57 (3): 189-93.
- 10-Ferrand, C. T.: *Harmonics- to- noise ratios in normally speaking prepubescent girls and boys*. J. voice, 2000, Mar.; 14 (1): 17-21.
- 11-Núñez Batalla, F., Suárez Nieto, C., Moro Melón, M., Manrique Estrada, C., Maseda Alvarez, E., Carreño Villarreal, M.: *Objective evaluation of vocal pathology in childhood*. Acta otorrinolaringol. Esp., 1999, Oct. 50 (7): 525-9.
- 12-Wang, L.: *Voice parameters in normal children measured with computer*. Zhonghua Er Bi Yan Hou Ke Za Zhi. 1989; 24 (3): 182-3, 190-1.
- 13-Cecconello, L., Golub N.: *Inicio vocal predominante en niños*. Fonoaudiológica revista digital, ASALFA. Tomo 54, Nº 1, pp. 57-67, 2008.
- 14-Kasuya, Z., Ogawa, S., Mashima, K., Ebihara, S.: *Normalized Noise Energy as an Acoustic Measure to Evaluate Pathologic Voice*. J. Acoust. Soc. Am., Vol. 80, N. 5, p1329-1334, 1986.
- 15-Yumoto, E., Gould, W., Baer, T.: *Harmonic-to-Noise ratio as an index of the degree of hoarseness*. J. Acoust. Soc. Am., 71: 1544-1550, 1982.
- 16-Tosi, D.: *Índice de perturbação da frequência fundamental a curto e a longo prazo em mulheres sem alteração vocal*. São Paulo, 1999. Monografia –especialização- Centro de Estudos Da Voz. En Behlau, M.: A voz do especialista, Vol II. Ed. Revinter, 2005.