



INVESTIGACIÓN ORIGINAL

EMPLEO DEL NASÓMETRO 6200 EN LA EVALUACIÓN FONOAUDIOLÓGICA DE LA NASALIDAD EN INFANTES COLOMBIANOS

Using a nasometer 6200 in the phonoaudiological evaluation of nasality in Colombian infants

Janneth Suárez-Brand¹, Rita Flórez-Romero², Paola Espinosa-Reyes³

1. Fonoaudióloga, Mg. Lingüística. Profesora Asistente, Departamento de la Comunicación Humana, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
2. Fonoaudióloga, Mg. Lingüística. Profesora Asociada, Departamento de la Comunicación Humana, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Coordinadora Grupo de Investigación "Cognición y Lenguaje en la Infancia".
3. Fonoaudióloga, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Candidata a Magíster en Escritura y Alfabetización, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

Correspondencia: jsuarezbrand@bt.unal.edu.co

Resumen

Antecedentes. La medición computarizada de la nasalidad sirve a la fonoaudiología y otras disciplinas para juzgar normalidad o anormalidad en la resonancia del habla y la eficacia de tratamientos para mejorar su inteligibilidad.

Objetivos. Comparar el desarrollo de la nasalidad y la nasalancia en niños hablantes del español con medidas perceptuales e instrumentales.

Material y métodos. En 60 niños de tres a cinco años, estrato 2 y 3 de Bogotá, se midió nasalancia con el nasómetro 6200 Kay Elemetrics Corp compatible con IBM, nasalidad con identificación del repertorio de fonemas nasales (nasal bilabial /m/, nasal alveolar /n/ y nasal palatal /ñ/) y desarrollo fonológico en nasales con la prueba APPS en español.

Resultados. El rango de nasalancia en infantes de tres a cinco años colombianos hablantes del español se ubica en el rango del 38-41% también se observó incremento discreto y continuo a medida que incrementaba la edad cronológica. Se obtuvieron altos puntajes en la desviación estándar en las mediciones de nasalancia, que pueden estar asociados con el desarrollo de fonemas nasales y otros

factores como el contexto vocálico, las cualidades acústicas de la voz, las variaciones prosódicas y los cambios fisiológicos en las condiciones del tracto oronasal, que afectan la nasalidad de los infantes.

Conclusiones. Las medidas de nasalancia en los niños y niñas del estudio, están 10% por debajo del promedio reportado en adultos hablantes del español en otros países lo que muestra la necesidad desarrollar y validar pruebas específicas para la evaluación de la nasalancia en niños hablantes del español. En general, este estudio permitió avanzar en la descripción de la nasalidad en hablantes del español desde una perspectiva de desarrollo, fenómeno de interés interdisciplinario para la fonoaudiología, la física, la medicina, la lingüística entre otras.

Palabras clave: ciencias del habla, lenguaje y audición (Fonoaudiología), trastornos del habla, rehabilitación de los trastornos del habla y del lenguaje, desarrollo del lenguaje (DeCS).

Suárez-Brand J, Flórez-Romero R, Espinosa-Reyes P. Empleo del nasómetro 6200 en la evaluación fonoaudiológica de la nasalidad en infantes colombianos. *Rev Fac Med.* 2011; 59:245-254.



Summary

Background. Computerised measurement of nasality assists phonoaudiology and other disciplines to judge normality or abnormality regarding resonance when talking and the effectiveness of treatment for improving intelligibility.

Objectives. Using perceptual and instrumental measurements for comparing the development of Spanish-speaking children's nasality and nasalance.

Materials and methods. Nasalance was measured in 60 three- to five-year old children from strata 2 and 3 in Bogotá using an IBM-compatible 6200 Kay Elemetrics Corp nasometer, nasality was measured by using nasal phoneme repertory identification (bilabial nasal /m/, alveolar nasal /n/ and palatal nasal /ñ/) and phonological nasal development by using the APPS test in Spanish.

Results. Nasalance in three to five year-old Spanish-speaking Colombian infants ranged from 38%-41%; a discrete and continuous increase was observed as chronological age advanced. High scores were obtained regarding nasalance measurement standard deviation which

could have been associated with the development of nasal phonemes and other factors such as vocalic context, the voice's acoustic qualities, prosodic variations and physiological changes in oronasal tract conditions, affecting infants' nasality.

Conclusions. The measurements of nasalance in boys and girls participating in the study were 10% below the average reported for adult Spanish-speakers in other countries, thereby showing the need for developing and validating specific tests for evaluating nasalance in Spanish-speaking children. This study led to advances in describing Spanish-speakers nasality from a development perspective, such phenomenon being of interdisciplinary interest in the fields of phonoaudiology, physics, medicine and linguistics.

Key words: speech, language and hearing sciences, rehabilitation of speech and language disorders, language development (MeSH).

Suárez-Brand J, Flórez-Romero R, Espinosa-Reyes P. Using a nasometer 6200 in the phonoaudiological evaluation of nasality in Colombian infants. *Rev Fac Med.* 2011; 59:245-254.

Introducción

La medición instrumental de la nasalidad refina los criterios fonoaudiológicos y permite el análisis del sonido de habla como un fenómeno físico que puede ser descrito en función de parámetros acústicos. Los avances tecnológicos se ponen al servicio de investigación en el campo del desarrollo del habla, el lenguaje y en particular, de la medición de nasalidad en infantes colombianos hablantes del español.

El nasómetro es una herramienta creada por el Dr. Sam Fletcher en 1985. En 1970 el Dr. Fletcher construyó un equipo llamado tonar (the oral nasal acoustic ratio) que fue recibido en el medio de forma asertiva y posteriormente fue adaptado y desarrollado con el nasómetro, herramienta utilizada desde entonces. Es un ins-

trumento clínico con un estándar internacional usado en hospitales y clínicas para la evaluación y tratamiento de pacientes con problemas de resonancia. Los instrumentos se basan en la simplicidad, no son invasivos y sus datos son de fácil interpretación y validación.

El nasómetro es un método que computariza y analiza la nasalancia y que puede correlacionarse con otras técnicas instrumentales como un buen estudio perceptual de la nasalidad (1). El nasómetro reporta el valor relativo de la energía acústica nasal/oral o porcentaje de nasalancia. El valor promedio de la nasalancia se obtiene mediante la relación de la presión de sonido nasal más la presión de sonido oral multiplicado por cien (Porcentaje nasalancia= $N/(N+O)*100$). Los fonoaudiólogos, otorrinolaringólogos y cirujanos plásticos usan el instrumento como ayuda



Figura 1. (Nasómetro). Niña de 4 años con el dispositivo de captura de evaluación nasométrica durante la producción de habla espontánea.

objetiva y complementaria en el diagnóstico así como para la bioretroalimentación en el tratamiento del habla (2).

La nasalidad es un fenómeno de naturaleza fonética articulatoria y físico-acústica determinado por el proceso de resonancia (3): en él intervienen los órganos resonadores constituidos por la cavidad oral, la faringe y la cavidad nasal que toman diferentes configuraciones para la producción de cada sonido mediante constricciones articulatorias o la apertura y cierre de las cavidades. La nasalidad es un fenómeno de naturaleza fonética articulatoria y físico - acústica determinado por el proceso de resonancia.

La nasalidad se produce cuando la cavidad de resonancia posterior o nasal entra en acción a través del descenso del velo del paladar haciendo que las ondas sonoras se reflejen en su interior y adquieran este rasgo. La nasalancia es un neologismo del español conocido en ámbitos clínicos, tecnológicos o de investigación en acústica del habla que corresponde al voca-

blo en inglés “nasalence” referido a la magnitud obtenida al computar la intensidad oral más la intensidad nasal. La energía nasal está directamente asociada al incremento o disminución de la energía oral, por lo cual existen diferencias en las medidas de la nasalancia de los sonidos del habla.

La contrastación entre los juicios perceptuales (nasalidad) y los juicios instrumentales (nasalancia) de las cualidades acústicas de los hablantes ha sido objeto de verificación empírica, al punto de permitir el desarrollo de nuevos conceptos que apuntan a complementar la descripción del fenómeno. Por lo tanto, se distingue la nasalidad como un juicio perceptual o impresión subjetiva acerca de la presencia o ausencia de rasgos nasales en la producción de habla y la nasalancia como la magnitud de las fluctuaciones en la energía que se emite por la nariz durante la producción del habla, la cual es medible a través de tecnología computarizada, entre ellas el nasómetro 6200 (Figura 1).



Tabla 1. Puntajes normales de nasalancia en hablantes de diferentes lenguas nativas

Población	Investigador	N (niños)	N (adultos)	Estímulos de habla	Media (%)	SD (%)
Americanos	Fletcher et al. (1989)	117	...	Pasaje Nasal	61	7
Americanos	Dalston y Adams (1991)	148	...	Oraciones Nasales Pasaje Nasal	62	7
Brasileños (portugués)	Trindade et al. (1997)	20	...	Portugués	51	6
Irlandeses (Irlandés)	Sweeney (2000)	70	...	1 Frase Nasal	51	7
Australianos (inglés)	Van Doorn y Purcell (1998)	245	...	Pasaje Nasal	60	7
Australianos (inglés)	Van Doorn y Purcell (1998)	57	...	Frases Nasales	58.9 59.5 (m)	7.5
Canadienses (inglés)	Putnam (1998)	61	...	Frases Nasales	62 (f) 35.6 (m)	6
Canadienses (francés)	Putnam (1998)	59	...	Frases Nasales	33.4 (f)	6
Americanos	Kummer (1994)	250	...	Prueba SNAP (silaba /na/)	59.3	9
Puerto Riqueños (español)	Anderson (1996)	...	40	Pasaje Nasal	36.02	7
Mexicanos (español)	Nichols (1999)	...	55.2	Oraciones Nasales	55.2	6

Los datos de la tabla se recopilaron a partir de los estudios de Van Doorn y Purcell (4); Anderson (5) y Nichols (6). En la columna que presenta el valor promedio (%) de nasalancia se indica (m) cuando el dato corresponde a hombres (m) y (f) a mujeres.

Las herramientas tecnológicas como el nasómetro, permiten avanzar en la descripción del habla y comparar los datos computarizados con protocolos tradicionales de evaluación perceptual. La medición de la nasalancia mediante el nasómetro 6200 y su actualización, nasómetro 6400 demuestra la pertinencia de investigaciones orientadas a la descripción de rangos de nasalancia, considerando las variables de procedencia, edad, género, condiciones socioeconómicas, variaciones dialectales, idiolectales, morfológicas, fisiopatológicas además de, condiciones asociadas a la maduración anatómica, funcional del tracto oronasal de hablantes de diferentes lenguas nativas (Tabla 1).

Es importante considerar que los grados de nasalidad en una lengua están determinados por el sistema de reglas fonológicas que rigen las secuencias de los sonidos en la estructura silábica y la estructura de la palabra, así como las restricciones que operan en cada sistema lingüístico y se aplican tanto a sonidos vocálicos como consonánticos, a partir de los cuales los oyentes valoran como aceptable o no el rasgo nasal en las producciones de sus interlocutores.

En la Universidad Nacional de Colombia, se ha avanzado en la validación y diseño de pruebas de nasalancia en adultos, obteniendo parámetros confiables para adultos-jóvenes bogotanos; sin

embargo, estos aportes son insuficientes y es necesario avanzar en la formulación de investigaciones clínicas y lingüísticas que incorporen la pluralidad de variables que influyen la nasalidad del español colombiano (7).

Esta investigación plantea un reto metodológico debido a que son limitados los estudios con población infantil que implementan sistemas computarizados y otras tecnologías para la captura, procesamiento y reproducción (audiovisual) de señales de habla que permitan establecer parámetros de referencia para hablantes del español.

La presente investigación contribuirá a identificar parámetros característicos de la nasalidad en infantes típicos bogotanos hablantes del español entre los tres y los cinco años de edad, al obtener medidas de nasalancia e identificar regularidades propias del desarrollo del lenguaje, en cuanto a la adquisición del repertorio de fonemas nasales *n/n/*, *m/n/* y *ñ/r/*.

Material y métodos

Estudio de diseño descriptivo y comparativo, con duración de dieciocho meses que contempló una muestra de 60 niños de 3 y 4,5 años de los Hogares Infantiles del ICBF. Se excluyeron del estudio aquellos sujetos que presentaron alteraciones auditivas, estructurales y funcionales de órganos fonoarticuladores, disminución o alteración de las cualidades de tono e intensidad de la voz, presencia de obstrucción o compromiso estructural de la cavidad nasal, disminución de la permeabilidad nasal.

La evaluación nasométrica hecha por el fonoaudiólogo contempló procedimientos no invasivos de evaluación de las estructuras nasales y orales (por ejemplo: prueba de Glatzel-permeabilidad nasal, prueba es la Rosenthal-per-

meabilidad nasal y prueba de oclusión en nariñas-prueba de hipernasalidad), lo cual permitió refinar los criterios de selección de los sujetos del estudio facilitando la captura de un corpus de habla que dio mayor especificidad al procedimiento (Figura 1).

En el ámbito internacional, son numerosos los reportes investigativos sobre el empleo del nasómetro en la descripción de la nasalancia en hablantes típicos monolingües de diferentes lenguas, variaciones dialectales y comparaciones entre individuos que presentan deterioro auditivo, alteraciones del habla y problemas funcionales de resonancia.

Instrumentos

Los valores de nasalancia se obtuvieron mediante el nasómetro 6200, calibrado según las indicaciones del fabricante del nasómetro Kay Elemetrics Corporation Inc. La prueba de elocución incluyó 13 palabras con sonidos nasales *m[m]*, *n[n]*, *ñ[r]* contenidas en la prueba *APPS Assessment of Phonological Processes-Spanish*. Como palabras control, se empleó la medida de nasalancia en una palabra no nasal (falda) y el promedio de nasalancia obtenida durante el período de 30 a 60 segundos de habla espontánea a partir del inicio de una narración fonéticamente cargada de sonidos nasales. Debido a que no existen parámetros de referencia en población colombiana en cuanto a magnitudes de nasalancia, se emplearon estímulos control para estimar un rango mínimo de oralidad y un máximo de nasalancia en cada sujeto y de esta manera refinar la calidad en la medición y aumentar la confiabilidad de la medición intra e intersujeto.

El registro de los datos de habla se realizó mediante la transcripción en tiempo real y la grabación digital, con la grabadora Phanasonic RR-



Tabla 2. Palabras/estímulos en la prueba de nasalancia extraídas del APPS (Hodson, 1991)

ITEM	ESTÍMULO	ITEM	ESTÍMULO
12	sombrilla somˈbrilla	28	teléfono teˈlefono
14	falda ˈfalða	33	amarillo ˈamarilo
16	guantes ˈgwantes	35	blanco ˈblanko
19	jabón xaˈbon	36	negro ˈnegro
22	cuento ˈkuento	37	lengua ˈlengwa
24	muñeco muˈçeka	38	nariz naˈris
27	sombrero somˈbrero	40	uñas ˈuças
	Palabra Control	% nasalancia	30-60 Seg. Habla Espontánea

US361 y el software *Voice 2.0*. Teniendo en cuenta los niveles de ruido, característicos de los ambientes escolares en los que se implementó un sistema de confiabilidad inter-evaluador, en el cual participaron tres personas entrenadas en transcripción fonética, según las convenciones IPA.

Las oportunidades de producción de los fonemas nasales /n/, /m/ /r/ en el APPS fueron distintas para cada sonido nasal: para el fonema nasal bilabial [m] fue de cuatro palabras; para el fonema nasal alveolar [n] y sus alófonos fue de ocho palabras y para el fonema nasal palatal ñ[r], fue de dos; tal como se ilustra en la tabla 2.

Se llevó a cabo un análisis estadístico de los datos cuantitativos con el propósito de describir el comportamiento de las variables en términos de promedio, la desviación estándar y la varianza. Las medidas de tendencia central ofrecen criterios estadísticos para caracterizar la nasalidad y comparar los hallazgos según la edad y el género. La validez de los instrumentos se estableció estadísticamente mediante el procedimiento multirasgo multimétodo que define la correlación entre instrumentos con similar y diferente

objeto de medida. Dicho procedimiento garantizó la validez del instrumento de habla APPS y los resultados de la correlación de Pearson (con un nivel de significancia de 0.05) indican, que en 12 de las 13 palabras/estímulo de la prueba se obtuvo una correlación positiva para la prueba Pearson (>0.50).

Resultados

Los resultados se compararon considerando las variables de edad y género. En cuanto al desarrollo de la nasalidad se encontró que los fonemas nasales fueron de adquisición temprana ya que se integraron al repertorio de los niños y niñas antes de los cinco años, en el 72% de los casos estudiados.

En relación con la nasalancia, el rango de las medidas por edad osciló entre el 38% y el 41% en todos los grupos de edad y se observó un incremento discreto y progresivo a los 3, 4, y 5 años. Los puntajes promedio estuvieron alrededor de 39,7 y no presentaron mayor variación en los tres grupos de edad, aunque en el grupo de 3 años disminuye a 38,3 (Tabla 3).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos puntajes de nasalancia por edad

Edad	Muestra	Media	Mediana	Moda	Desviación Típica	Varianza	Mínimo	Máximo
3	20	38,3	37,5	29,5	4,3	18,9	29,5	47,1
4	20	40,1	39,6	20,8	8,3	68,2	20,8	53,4
5	20	40,7	40,5	32,9	4,5	20,7	32,9	47,5
	60	39,7	39,6	20,8	5,9	35,7	20,8	53,4

Tabla 4. Descripción de nasalancia por género.

Género	Edad	N	Media	Mediana	Moda	Desv. típ.	Varianza	Mínimo	Máximo
Masculino	3	10	38,3	37,5	32,7	3,8	14,6	32,7	47,1
	4	10	39,6	39,6	31,8	6,0	35,6	31,8	48,3
	5	10	42,2	42,6	34,4	4,1	16,6	34,4	47,5
	Total	30	40,0	39,9	39,0	4,6	22,3	31,8	48,3
Femenino	3	10	38,2	38,2	29,5	5,0	25,2	29,5	46,4
	4	10	40,5	41,3	20,8	10,4	108,0	20,8	53,4
	5	10	39,2	38,3	32,9	4,7	22,2	32,9	47,0
	Total	30	39,3	39,3	36,0	6,7	51,8	20,8	53,4

La desviación de los puntajes es más alta en el grupo de 4 años, con un valor de 8,3 mientras que en los grupos de 3 y 5 años es de 4,3 y 4,5 respectivamente. Los altos puntajes en la desviación estándar de los valores de nasalancia, que pueden estar asociados con el desarrollo de fonemas nasales y otros factores como el contexto vocálico, las cualidades acústicas de la voz, las variaciones prosódicas y los cambios fisiológicos en las condiciones del tracto oronasal, que provocan variaciones en la nasalidad de un hablante.

Respecto a la variación de la nasalidad según la edad y el género el estudio demuestra un incremento discreto y progresivo a los 3, 4, y 5 años. En cuanto al género, los promedios de nasalancia son similares en los niños y en las niñas, pero los resultados del análisis fonológico indican que el repertorio de sonidos nasales se completó primero en las niñas, siendo más estable a los cuatro años, para ambos grupos (Tabla 4).

En relación con la nasalancia, el rango de las medidas por edad osciló entre el 38% y el 41%

en todos los grupos de edad y se observó un incremento discreto y progresivo a los 3, 4, y 5 años. Las medidas de nasalancia en los niños hablantes del español colombiano están 10% por debajo del promedio reportado en adultos hablantes del español en otros países, lo que muestra la necesidad de desarrollar y validar pruebas específicas para la evaluación de la nasalancia en niños hablantes del español.

El estudio sugiere que la medición cuantitativa de la nasalancia en sí misma, no es suficiente como un predictor del desarrollo de la nasalidad ya que los resultados cuantitativos se ven afectados por la habilidad del niño para producir los sonidos nasales en forma aislada y en distintos fragmentos de la palabra (nivel de dominio fonológico) y por la estabilidad de patrones de producción de los sonidos en las distintas etapas del desarrollo del habla del infante.

Respecto a las etapas del desarrollo del repertorio de los sonidos nasales, en el estudio se comprobó que los nasales no siguen un curso lineal



Figura 2. Porcentaje de niños y niñas con repertorio nasal completo por edad

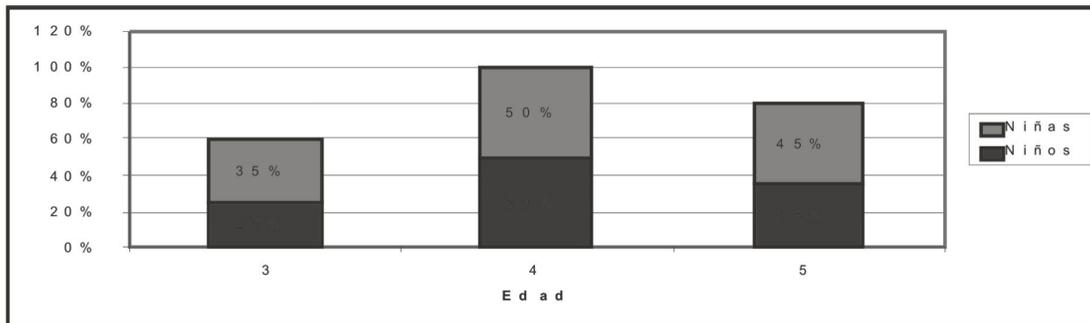
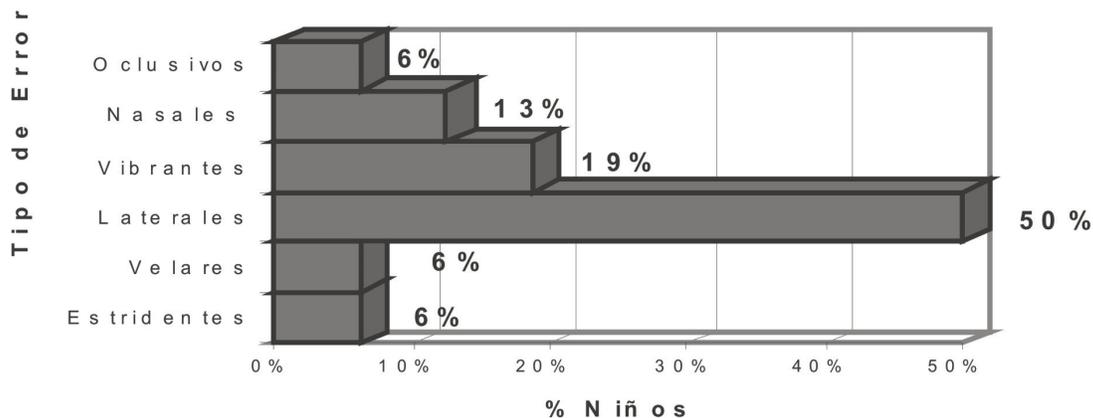


Figura 3. Procesos de sustitución según clases de fonemas



y progresivo en los niños del estudio. Además se identificó un fenómeno de regresión fonológica en los sonidos nasales que puede atribuirse al aumento de la complejidad en los segmentos silábicos de la palabra a los cinco años (consonante-consonante-vocal/CCV) (Figura 2).

En los niños de la muestra se encontró una alta frecuencia de patrones de sustitución de los fonemas nasales /n/, /m/ y /rÆ/ para sustituir a los fonemas líquidos /l/, /r/, oclusivos /k/, /g/ y estridentes /s/; siendo dominante el patrón de sustitución de la /n/ por la /l/ entre los tres y los cuatro años de edad en palabras con secuencias consonánticas (CCV) (Figura 3).

La desviación estándar de los porcentajes de la nasalancia osciló en un rango de 4,3-8,3 con un

promedio de 5,9 muy cercana a la reportada para hablantes adultos del inglés (Putnam, 1998; Fletcher et al 1989; Dalston y Adams 1991) y por debajo de la reportada para hablantes adultos del español (Kummer 1994; Anderson 1996; Nichols 1999). Lo que sugiere que la sensibilidad del nasómetro es estable al momento de hacer mediciones en hablantes de diferentes edades, pero la especificidad de la medida varía según el tipo de estímulo que produce el sujeto. Los resultados señalan que en el futuro, será pertinente contemplar la carga fonética del estímulo/sonido, el papel del contexto vocálico de la palabra y la posición de los fonemas nasales en los diferentes segmentos de la palabra, así como la cantidad de palabras presentados en las pruebas nasométricas aplicadas a hablantes del español en Colombia.

Dichos hallazgos se constituyen en valiosos aportes para la innovación y desarrollo y validación de futuros instrumentos e investigaciones orientadas a la implementación de tecnología foránea para el análisis computarizado de la energía nasal en hablantes colombianos del español.

Discusión

La nasalancia en hablantes del español es menor que en los hablantes del inglés y relativamente equivalente a la de los hablantes del francés por lo tanto, la nasalancia es un indicador que permite contrastar, las lenguas, la variantes de una lengua y los hablantes de una misma lengua con distintas condiciones evolutivas, estructurales, funcionales, y sociolingüísticas.

Debido a que en Colombia no existían parámetros de referencia o experiencias previas de medición de la nasalidad en población infantil, no era posible predecir el impacto del desarrollo de la nasalidad, de la carga fonética y del contexto vocálico (8) en las pruebas de nasalancia (9). Sin embargo, los resultados reportados ofrecen parámetros básicos para fundamentar el diseño de pruebas que permitan mejorar la sensibilidad y la especificidad de la nasometría (10).

Este estudio mostró la importancia de desarrollar protocolos y formalizar consensos en la implementación de tecnología aplicada a la fonoaudiología, lingüística y algunas especialidades de la medicina como la otorrinolaringología, pues se demuestra que la medición instrumental, requiere un riguroso control en el uso del nasómetro para la recolección de muestras de habla ya que la evaluación computarizada no es objetiva en sí misma, sino que además se debe garantizar el entrenamiento del evaluador y la confiabilidad de la prueba puesto que el nasómetro tiende a ser un instrumento altamente

sensible y poco específico, como quedó demostrado a partir de los datos de varianza y desviación estándar (11).

Son ilimitadas las proyecciones investigativas orientadas a la medición acústica del habla en razón del potencial de aplicabilidad de dicho método para innovación de tecnologías automatizadas.

En el corto plazo, es imperioso avanzar hacia la estandarización de procesos y parámetros de referencia para sustentar pruebas de diagnóstico diferencial, la identificación de hablantes con y sin alteraciones, e implementar procedimientos de bio-retroalimentación, durante la rehabilitación del habla de personas con desórdenes estructurales y funcionales a través de modalidades de atención directa y remota como la telemedicina.

Referencias

1. Kay Elemetrics Corporation. Instruction Manual Nasometer model 6200-3. IBM PC Version. *Kay Elemetrics Corp.* USA : 2 Bridgewater Lane Lincoln Park, NJ 07035-1488. 1994.
2. **Fletcher SG.** Nasalance in the speech of children with normal hearing and children with hearing loss. 1999; 8: 241-48.
3. **Fletcher SG.** Nasalance vs. listener judgments of nasality. *Cleft Palate Journal.* 1976; 13:31-44.
4. **Van Doorn J, Purcell A.** Nasalance Levels in the speech of normal Australian Children. *Cleft Palate Craniofacial Journal.* 1998; 35:290-299.
5. **Anderson R.** Nasometric Values for Normal Spanish-Speaking Females: a preliminary report. *Cleft Palate Craniofacial Journal.* 1996; 4:333-36.
6. **Nichols AC.** Nasalance Statics for two Mexican Populations. *Cleft Palate Craniofacial Journal.* 1999; 36: 57-63.
7. **Alonso N, Rodríguez C, Suárez J.** Correlación entre las características faciales y la resonancia nasal en adultos jóvenes bogotanos. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Comunicación Humana. Tesis sin publicar, ganadora convocatoria DINAIN 2002, Bogotá.



8. **Lewis KE, Watterson T, Quint T.** The effect of Vowels on Nasalance Score. *Cleft Palate Craniofac J.* 2000; 37:584-9.
9. **Sweeney T, Sell D, O'regan M.** Nasalance Scores for Normal-Speaking Irish Children. *Cleft Palate-Craniofacial J.* 2004; 41:168-74.
10. **Dalston RM, Neiman GS, Gonzalez-Landa G.** Nasometric Sensitivity and Specificity: A cross-dialect and cross-culture study. *Cleft palate craniofacial Journal*, 1993; 30:285-291.
11. **Hogen, E.** Objectivating nasality in healthy and velopharyngeal insufficient children with the assessing normative values for Dutch language. *International Journal Pediatric Otorhinolaryngology.* 2003;68:1039-46.