

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ingeniería Eléctrica

**Centro de Estudios de Electrónica y Tecnologías de la
Información (CEETI)**



TRABAJO DE DIPLOMA

**Obtención de patrones de nasalidad normal para la
zona central de Cuba utilizando el
NasometryStudio.v1.0.**

Autor: Asnel Morales Carralero

Tutor: Ing. Beatriz Guerra Santana

Santa Clara

2012

"Año 54 de la Revolución"

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ingeniería Eléctrica

**Centro de Estudios de Electrónica y Tecnologías de la
Información (CEETI)**



TRABAJO DE DIPLOMA

**Obtención de patrones de nasalidad normal para la
zona central de Cuba utilizando el
NasometryStudio.v1.0.**

Autor: Asnel Morales Carralero

amcarralero@uclv.edu.cu

Tutor: Ing. Beatriz Guerra Santana

bguerra@uclv.edu.cu

Cotutor: Dr.C. Carlos Ferrer Riesgo

Santa Clara

2012

"Año 54 de la Revolución"



Hago constar que el presente trabajo de diploma fue realizado en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas como parte de la culminación de estudios de la especialidad de Ingeniería Biomédica, autorizando a que el mismo sea utilizado por la Institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos, ni publicados sin autorización de la Universidad.

Firma del Autor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma del Tutor

Firma del Jefe de Departamento
donde se defiende el trabajo

Firma del Responsable de
Información Científico-Técnica

PENSAMIENTO

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.

Mahatma Gandhi

DEDICATORIA

A mis padres por ser mi guía y ejemplo en todo momento, sepan que los adoro.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por hacer posible que yo esté aquí, por su ayuda en todo momento, por ser mi ejemplo a seguir cada día, por su cariño y amistad.

A mi novia por su ayuda, comprensión, apoyo y cariño.

A mi tutora por su esfuerzo y paciencia.

A mi familia y amigos por existir.

A mis compañeros en todo este camino maravilloso que ha sido la universidad.

A todos los profesores que aportaron en mi formación profesional.

A los especialistas de la Clínica, especialmente Norma y Anay.

A todo el que de una forma u otra aportó algo de ayuda, valores morales y conocimientos durante todo este tiempo.

Infinitas gracias.

TAREA TÉCNICA

- Búsqueda de información sobre estudio de las mediciones de nasalidad en el mundo y los valores normativos existentes.
- Determinación de los ejercicios correctos para las mediciones de nasalidad en conjunto con los especialistas de Logopedia y Foniatría de la Clínica Chiqui Gómez de la provincia de Villa Clara.
- Realización de mediciones a sujetos con nasalidad normal de la zona central de Cuba.
- Análisis de las mediciones realizadas con herramientas estadísticas para determinar separabilidad y distribución de la muestra; y estadísticos descriptivos de las mediciones para obtener patrón de nasalidad normal para la zona central de Cuba.
- Redacción del informe.

Firma del Autor

Firma del Tutor

RESUMEN

Este trabajo se realiza con el objetivo de obtener patrones para nasalidad normal, específicamente en la zona central de Cuba, donde hasta el momento no existen estudios sobre el tema. A partir del sistema de medición llamado NasometryStudio.v1.0, diseñado e implementado en el departamento de Procesamiento de Voz del Centro de Estudio de Electrónica y Tecnologías de la Información (CETTI), de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, se obtuvieron un total de 90 grabaciones a pacientes pertenecientes a la zona central de Cuba con nasalidad normal. El sistema usado para las mediciones, está compuesto por hardware y software, acoplado a la PC para la entrada de la señal de audio y la alimentación.

Las mediciones se realizaron en la consulta de Logopedia y Foniatría de la Clínica Chiqui Gómez de la ciudad de Santa Clara. Se estudiaron fundamentalmente los parámetros: Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad entre Promedios de Sonidos de Baja Nasalidad, Promedio de Nasalidad Total, Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad y Promedios de Sonidos de Baja Nasalidad. Para el análisis de estos parámetros relacionados con la resonancia nasal se utilizó el programa estadístico SPSS para Windows con el cual se obtuvieron valores de estadística descriptiva como: media, valores máximos y mínimos, desviación estándar y varianza. También se realizaron pruebas no paramétricas para determinar normalidad y separabilidad de los grupos de personas estudiados.

TABLA DE CONTENIDOS

<i>PENSAMIENTO</i>	i
<i>DEDICATORIA</i>	ii
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	iii
TAREA TÉCNICA	iv
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
Organización del informe	2
CAPITULO 1: Fundamentos de la medición de la nasalidad.....	3
1.1. Mecanismo de producción de la voz.....	3
1.2. Puerto Velofaríngeo o velo del paladar.	4
1.2.1 Influencia del paladar blando en los sonidos.....	5
1.3. Concepto y patologías de la Nasalidad.	6
1.4. Alternativas existentes para la medición de nasalidad.....	7
1.6. Algunas características de la nasalidad en el idioma español.	10
1.5. Mediciones de nasalidad existentes en el mundo y su utilidad.	11
1.7. Conclusiones parciales.....	15
CAPITULO 2. Análisis del sistema para las mediciones de la nasalidad.	16
2.1. Hardware del sistema para la medición de la nasalidad.	16

2.2. Circuito de acondicionamiento de la señal de entrada.....	17
2.3. Software del Sistema para la medición de la nasalidad.	18
2.3.1. Calibración del sistema.	20
2.4. Mediciones realizadas.	21
2.4.1. Análisis estadístico de las mediciones.	22
CAPITULO 3: Análisis de los resultados.....	24
3.1 Análisis a las tres mediciones de un mismo paciente.	24
3.2. Análisis a las palabras medidas.	25
3.3. Pruebas estadísticas de los valores normativos.	27
3.4. Análisis de las mediciones en la frase propuesta.....	29
3.3.1. Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad / Promedio de Sonido de Baja Nasalidad.....	30
3.3.2. Promedio de Nasalidad Total.	30
3.3.3. Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad.	30
3.3.4. Promedio de Sonidos de Baja Nasalidad.....	31
3.3.5. Análisis de los valores normativos.	31
3.5. Conclusiones parciales.	32
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
Conclusiones	33
Recomendaciones	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
Anexo I. Clasificación de las consonantes castellanas según la sonoridad, lugar y modo de articulación.....	36
Anexo I. Pruebas de Mann-Whitney a las palabras	37
Anexo II. Pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilks a las palabras	38

Anexo III. Valores normativos en las palabras medidas	39
2.1 Estadísticos descriptivos de la palabra Mañana	39
2.1 Estadísticos descriptivos de la palabra Poquito	39
2.2 Estadísticos descriptivos de la palabra Tomate	39
2.3 Estadísticos descriptivos de la palabra Pañoleta	40
Anexo IV. Prueba de Mann-Whitney a la frase	41
2.1 PSAN/PSBN	41
2.2 PNT	41
2.3 Prueba de Mann-Whitney: PSAN	42
2.4 Prueba de Mann-Whitney: PSBN	43
Anexo V. Pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk a la frase	44
Anexo VI. Pruebas t de student a la frase	45
5.1 PSAN/PSBN.....	45
5.2 PNT	46
5.3 PSAN	47
5.4 PSBN	49

INTRODUCCIÓN

La comunicación humana ha pasado por un proceso evolutivo hasta llegar al correcto desarrollo del habla, la producción de la voz; la cual es su principal medio de expresión, de ahí la importancia de una buena pronunciación. La nasalidad es la característica de la voz que relaciona el flujo de aire nasal y oral durante el habla. Su deficiencia, ya sea resonancia nasal insuficiente o excesiva, provoca la incorrecta pronunciación de los sonidos. Esta puede ser causada por diferentes patologías o disfunciones, de manera congénita o accidental. Por otra parte, en el mundo se han realizado estudios donde se demuestra que existen diferencias en la nasalidad en cuanto a la edad y el sexo (Mayo & Mayo, 2011), de ahí la necesidad de separar las mediciones en adultos y niños. Esto ocurre fundamentalmente producto de las variaciones del tamaño de las cuerdas vocales y el tracto vocal.

Debido a la necesidad de un correcto diagnóstico para la determinación de patologías relacionadas con la nasalidad, es necesaria la existencia de patrones de nasalidad normal en Cuba. A nivel mundial se han creado diferentes alternativas para la medición de la nasalidad en los que se apoyan los logopedas y foniatras tanto para la realización de diagnóstico como para monitoreo. En el año 2010 fue creado en el Centro de Estudios de Electrónica y Tecnologías de la Información (CETTI) de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas el nasómetro NasometryStudio.v1.0 (Santana, 2010), dispositivo diseñado para la medición de la nasalidad. El sistema conformado por hardware y software, está compuesto por un circuito de acondicionamiento y dos micrófonos, separados por una placa para dividir las señales de aire nasal y oral.

El estudio llevado a cabo en este trabajo fue realizado a pacientes con nasalidad normal de la zona central de Cuba, que asisten a la consulta de Logopedia y Foniatría de la Clínica Chiqui Gómez de la ciudad de Santa Clara. Se realizaron las mediciones a noventa personas

todos con nasalidad normal, de ellos sesenta adultos y treinta niños. A la consulta asisten pacientes de la provincia de Villa Clara, con algunos casos del resto de la zona central. Se realizaron análisis estadísticos mediante la herramienta SPSS para Windows versión 15, que permite determinar normalidad y separabilidad de la muestra, y calcula los estadísticos descriptivos para la obtención de los patrones de nasalidad normal de la zona central de Cuba.

Objetivo General:

- ❖ Determinar valores normativos de nasalidad normal en la zona central de Cuba.

Objetivos Específicos:

- ❖ Establecer en conjunto con los especialistas en Logopedia y Foniatría los tipos de ejercicios adecuados para analizar la nasalidad con el sistema de medición NasometryStudio v.1.0.
- ❖ Realizar pruebas con el sistema para el análisis del funcionamiento del dispositivo.
- ❖ Realizar grabaciones a tres grupos divididos en mujeres, niños y hombres con los ejercicios adecuados para el análisis de la nasalidad.
- ❖ Definir patrones de nasalidad normal en la zona central de Cuba a partir de un análisis estadístico de las medidas obtenidas.

Organización del informe

El informe del trabajo de diploma seguirá la siguiente estructura: introducción, capitulario, conclusiones, referencias bibliográficas y anexos. En la introducción se plantea la necesidad de la investigación, antecedentes y las características de las mediciones realizadas. En el Capítulo I se explica el mecanismo de producción de la voz, el concepto de nasalidad, alternativas para las mediciones en el mundo, características de la nasalidad para el idioma español, mediciones realizadas y utilidad de las mismas. El Capítulo II describe las características del sistema utilizado para las mediciones y el análisis estadístico realizado. El Capítulo III plantea los valores obtenidos y su interpretación. En las conclusiones se exponen los principales resultados en correspondencia con los objetivos planteados. Las recomendaciones brindan indicaciones para trabajos futuros sobre el tema. La bibliografía muestra las referencias utilizadas en el trabajo. Y los anexos muestran las tablas generales de cada análisis realizado.

CAPITULO 1: Fundamentos de la medición de la nasalidad.

En el presente capítulo se plantea el resultado del estudio del estado del arte y aspectos teóricos relacionados con la nasalidad como son: el mecanismo de producción de la voz, los diferentes conceptos de nasalidad, hipernasalidad e hiponasalidad. También se analizan las diferentes alternativas para la medición de la nasalidad, así como las utilidades de estas tanto de interés científico como médico. Se discuten algunas características de la nasalidad para el idioma español y la importancia de su estudio para determinar patrones normativos de nasalidad normal en la zona central de Cuba.

1.1. Mecanismo de producción de la voz.

El aparato fonador es el conjunto de órganos del cuerpo humano que funcionan para producir la voz (Figura 1). Los órganos que intervienen en esta función están divididas en tres partes fundamentales: los órganos respiratorios o cavidades infraglóticas, el órgano fonador (la cavidad laríngea o glótica) y los órganos de articulación o cavidades supraglóticas.

Los órganos respiratorios están compuestos por: el diafragma, los pulmones, los bronquios y la tráquea. El órgano fonador está formado por la laringe (que a la vez se compone de cuatro cartílagos: el cricoides, la base en forma de anillo; el tiroides, nuez o bocado de Adán en forma de escudo y los dos aritenoides, de gran movilidad).

En la laringe se encuentran las cuerdas vocales que están unidas al tiroides y a los dos aritenoides, que se encargan de su movimiento. La glotis es el espacio triangular que queda entre las cuerdas vocales cuando estas están abiertas.

Los órganos de articulación están compuestos por el paladar (que a su vez se divide en dos: el paladar duro: pre-paladar, medio-paladar y post-paladar; y el paladar blando o velo del paladar: pre-velar y post-velar), la lengua (el ápice, el dorso y la raíz), los incisivos, los

alvéolos (zona de transición entre los incisivos superiores y el comienzo del paladar) y los labios.

Para la producción de la voz el aire contenido en los pulmones sale de estos, estimulado por el diafragma, el aire pulmonar se conduce por los bronquios hacia la tráquea, las cuerdas vocales se abren y se cierran para dejar pasar el aire pulmonar y abrir y cerrar la glotis, el sonido neutro resultante es la voz. (Barradas, 2000) (Bressmann, et al., 2000)

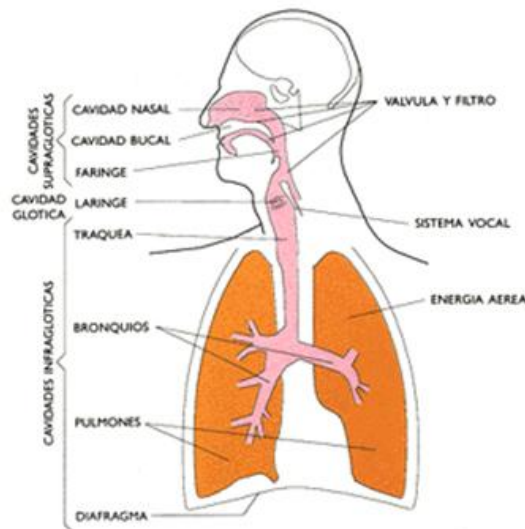


Figura 1. Aparato fonador (Vadesa, 2008)

1.2. Puerto Velofaríngeo o velo del paladar.

El puerto velofaríngeo o velo del paladar (Figura 2) como también se le suele llamar es un órgano móvil que está representado principalmente por la úvula o campanilla y cumple la función de evitar que el aire espirado continúe su trayecto hacia la nariz en el momento de la emisión vocal. Es una de las partes que constituye el paladar, que además presenta una porción gingival o encía, una zona grasa y una zona glandular. El paladar constituye la pared superior o techo de la cavidad oral. Está dividido en dos partes, la bóveda palatina o paladar óseo en sus dos tercios anteriores, y el paladar blando o velo del paladar en su tercio posterior. Sin la existencia de este, todos los sonidos saldrían nasalizados y prácticamente ininteligibles.

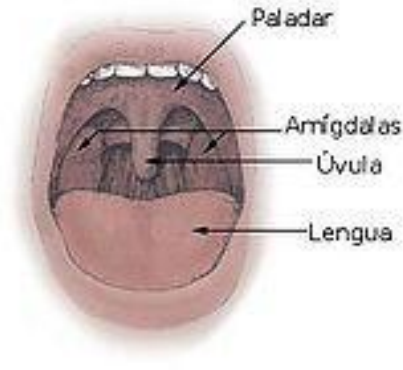


Figura 2. Velo del paladar o puerto velofaríngeo (Wikipedia, 2012)

1.2.1 Influencia del paladar blando en los sonidos.

En la lengua castellana hay sonidos que son nasales y otros bucales; en los primeros, el aire ya sonorizado sale por la nariz como en el caso de las consonantes nasales: /m/, /n/ y /ñ/. El velo del paladar queda en posición descendida y sin contactar con la pared posterior de la faringe; es por este espacio que el aire logra pasar hacia las fosas nasales adquiriendo el sonido emitido, un timbre eminentemente nasal, como se muestra en la Figura 3.

Para la producción de los fonemas (sonidos) bucales, que constituyen la mayor parte de nuestro idioma, el velo del paladar se une con la pared posterior de la faringe cerrando así el paso del aire hacia la nariz, saliendo entonces por la cavidad bucal, ver Figura 4 (Sanchez, 1963).



Figura 3. Cierre adecuado de los sonidos nasales, e inadecuado para los sonidos bucales (Jones, Reimpresión de 2008)

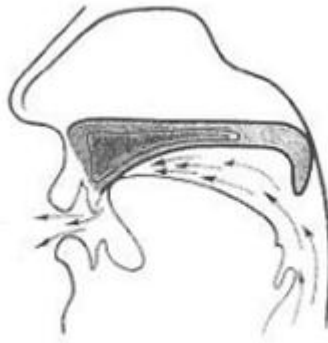


Figura 4. Cierre adecuado de los sonidos bucales (Jones, Reimpresión de 2008)

1.3. Concepto y patologías de la Nasalidad.

La nasalidad (o nasalización) es aquella propiedad que les pertenece a los sonidos del habla en cuya producción se abre la ventanilla velofaríngea, de tal manera que permite tanto el flujo de aire por las cavidades nasales como su posterior egreso por los orificios nasales. El grado de apertura de la ventanilla velofaríngea, será el gesto articulatorio que permita que este atributo sea percibido, en una mayor o menor medida, por el oyente (Hernández, 2007; Romero, 2009).

Hipernasalidad

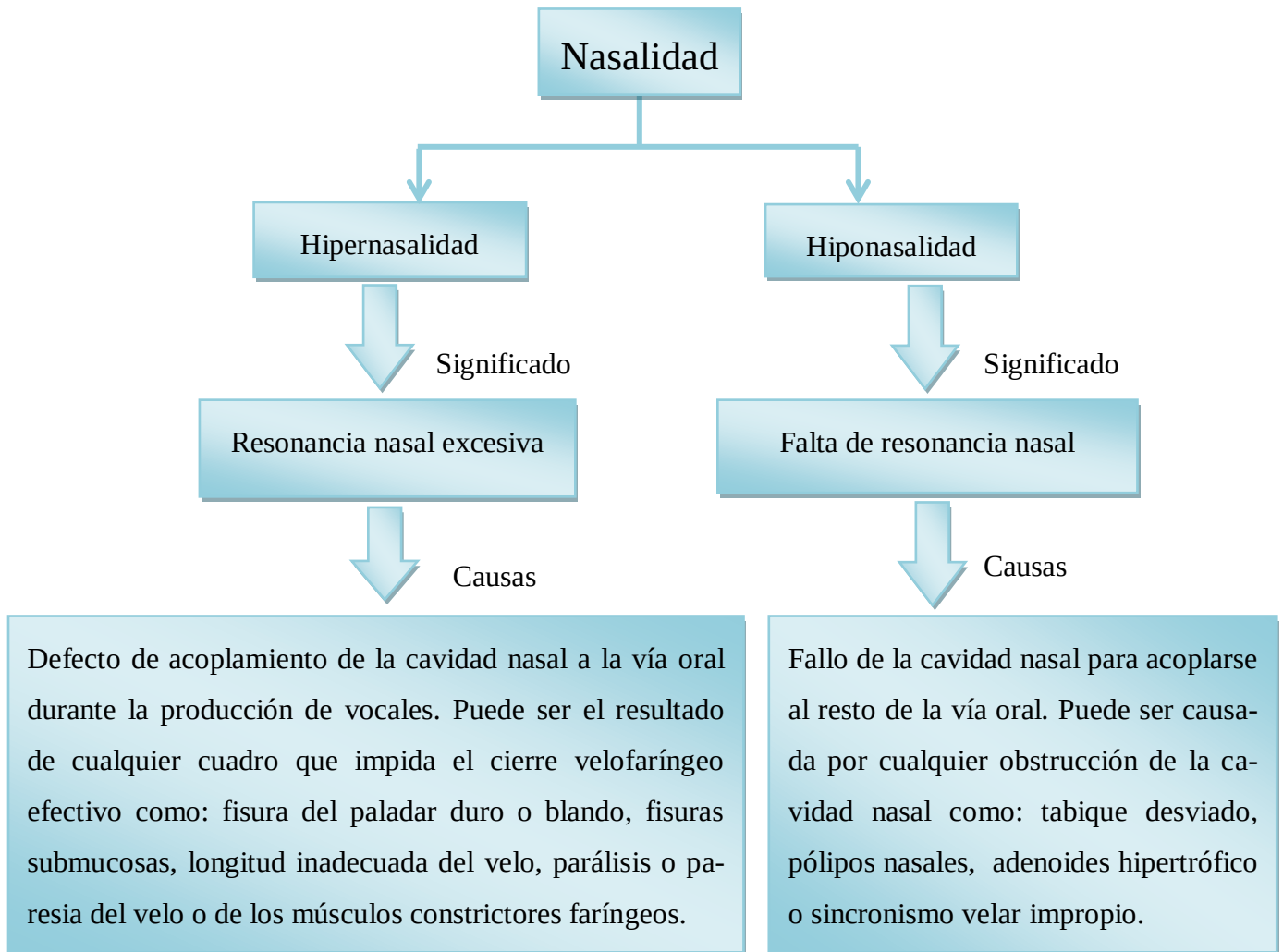
La nasalidad también conocida como rinolalia, puede manifestarse como hipernasalidad o hiponasalidad, en dependencia del grado de resonancia nasal existente. La hipernasalidad, es el trastorno que describe una resonancia nasal excesiva; es causada por un defecto de acoplamiento de la cavidad nasal a la vía vocal durante la producción de vocales y puede ser el resultado de cualquier cuadro que impida el cierre velofaríngeo efectivo como: fisura del paladar duro o blando, fisuras submucosas, longitud inadecuada del velo, parálisis o paresia del velo o de los músculos constrictores faríngeos (Betancourt, 2010; Educaguia.com).

Hiponasalidad

La hiponasalidad, consiste en la falta de resonancia nasal al emitir las consonantes nasales; es causada por el fallo de la cavidad nasal para acoplarse al resto de la vía oral. Como por

ejemplo: tabique desviado, pólipos nasales, adenoides hipertrófico o sincronismo velar impropio (Educaguia.com; Jones, Reimpresión de 2008).

Lo antes expuesto se resume en el siguiente diagrama heurístico, para facilitar la comparación de los conceptos de hipernasalidad e hiponasalidad.



1.4. Alternativas existentes para la medición de nasalidad.

A partir de la década de los setenta en el mundo han ido surgiendo diferentes alternativas para las mediciones de nasalidad. En la actualidad el nasómetro se ha convertido en una herramienta clínica estándar a nivel internacional, para la evaluación y el tratamiento de pacientes con problemas de nasalidad. El éxito de los instrumentos se basa fundamentalmente en su simplicidad: el ser no invasivo al paciente y fácil de interpretar sus datos por

parte del personal que realiza el diagnóstico. A continuación se presentan algunas alternativas de sistemas de medición de la nasalidad existentes en el mundo:

- ❖ El Nasometer 6200, introducido en 1987 por Kay Elemetrics Corporation, representa el modelo original del dispositivo y es la fuente para determinar gran parte de trastornos del habla y nasalidad normal, además se ha utilizado para describir la resonancia del habla en la población normal y clínica. Se basa fundamentalmente en las señales nasal y oral preamplificada de dos micrófonos por separado y luego filtrada con filtros pasa banda (frecuencia central = 500Hz, el ancho de banda a -3dB de 300Hz) para capturar la región de baja frecuencia del espectro de la voz (Mayo & Mayo, 2011).
- ❖ Posteriormente en 2003, Kay Elemetrics PENTAX introdujo el Nasometer II, modelo 6400 (Figura 5), el cual es un instrumento que calcula la proporción de los datos acústicos adquiridos por los dos micrófonos. El coeficiente calculado es llamado nasalización, que es indicativo de nasalidad en el habla y se expresa en por ciento [%]. Cuanto mayor sea la proporción de la presión oral-nasal, mayor será la nasalización y más nasal será la voz. La visualización en tiempo real permite a los usuarios realizar su control velofaríngeo durante el habla (Mayo & Mayo, 2011).

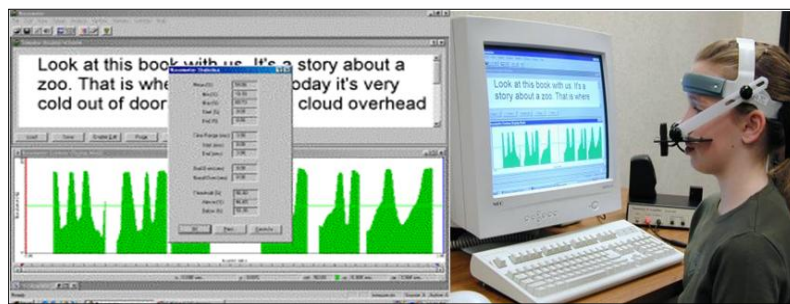


Figura 5. Nasometer II 6400 (Santana, 2010)

- ❖ Nasometer II, Modelo 6450 (Figura 6). El instrumento computa una proporción de los datos acústicos adquiridos por los micrófonos. El Nasometer II 6450 supera las desventajas de los dispositivos invasivos y las máscaras portátiles, se utiliza tanto para diagnóstico, como para terapia. Patólogos del habla, otorrinolaringólogos, y cirujanos plásticos usan el instrumento para ayudar y complementar el diagnóstico, consultas y protocolos del tratamiento (KayPENTAX, 2011).



Figura 6. Nasometer II 6450 (KayPENTAX, 2011).

- ❖ NasalView es un sistema nuevo y rentable, conformado por software y hardware (Figura 7) diseñado para la adquisición de datos, análisis clínicos y el tratamiento de los trastornos de la resonancia nasal. Ofrece mediciones en tiempo real de la nasalidad y la emisión nasal a través de una sencilla pantalla gráfica, con la conveniencia y la utilidad clínica de reproducción instantánea, así como la recuperación de base de datos de todas las muestras de voz grabadas. Además proporciona el análisis detallado del espectrograma de banda ancha y estrecha, FFT (transformada rápida de Fourier) y LPC (codificación por predicción lineal). El tratamiento de los trastornos de la resonancia nasal se logra a través de tareas que proporcionan retroalimentación visual y auditiva para el paciente (Sadjadi, Gorbani, Trabinezhad, Airi, & Keyhani, 2010).

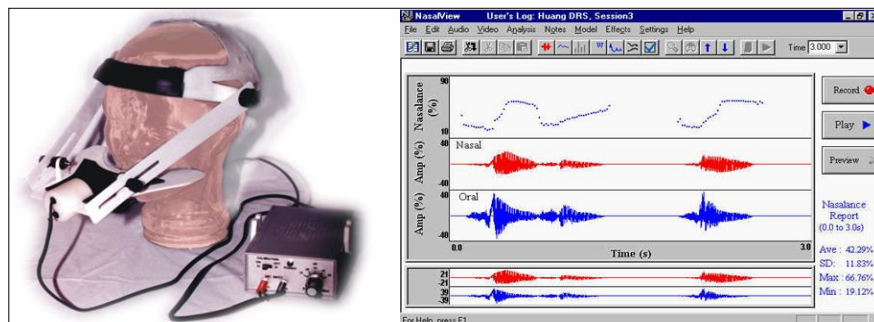


Figura 7. Sistema NasalView (DRS, 1998)

- ❖ NasometryStudio.v1.0 (Figura 8) nasómetro implementado en el Centro de Estudios de Electrónica y Tecnologías de la Información (CEETI) para la medición de la nasalidad, está compuesto por hardware y software, basado principalmente en las alternativas diseñadas por la Glottal Enterprises y la Kay Elemetrics. Luego de desarrollar el dispositivo fue necesario determinar la nasalidad existente e implementar un software para vi-

sualizar tanto las señales obtenidas como las medidas de nasalidad calculadas (Santana, 2010).

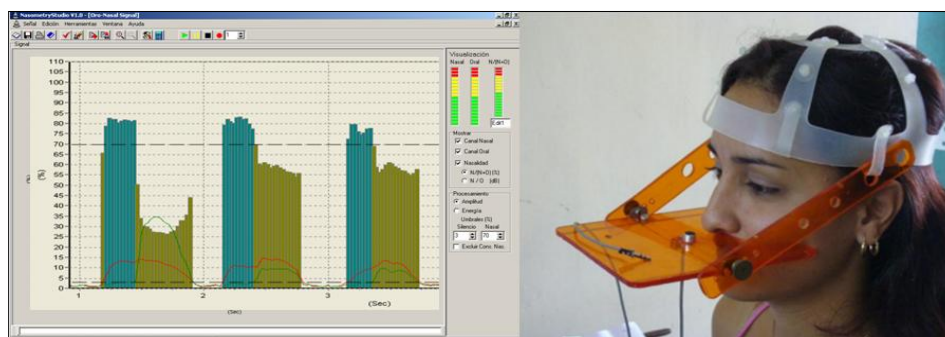


Figura 8. Sistema NasometryStudio.v1.0 (Santana, 2010)

1.6. Algunas características de la nasalidad en el idioma español.

La nasalidad presenta disímiles características según el idioma, el sexo y el acento del hablante, además de las diferentes patologías que pudiera presentar este, a continuación mostramos algunas de estas para entender la necesidad de investigar sobre el tema:

- ❖ Carolyn Mayo demuestra las diferencias de nasalidad entre géneros donde las mujeres por lo general presentan valores más altos que los hombres, la afirmación se basa en que los resultados del primer grupo constituido por hombres y mujeres de la ciudad de Cuernavaca, México; presentó valores menores que el segundo grupo constituido solo por mujeres puertorriqueñas (Mayo & Mayo, 2011).
- ❖ John M. Lipski con el objetivo de eliminar estereotipos literarios y culturales que representan el habla de los descendientes africanos como “una grotesca deformación del buen hablar”; realizó una investigación en la cual resalta diferentes opiniones de algunos colegas. Como por ejemplo el destacado investigador puertorriqueño Álvarez Nazario (1974) se refiere a la tendencia de los afroamericanos a la nasalidad, opinión reiterada por su compatriota Rubén del Rosario (1956). Así mismo plantea que el lingüista peruano Fernando Romero (1987), al hablar del lenguaje afroperuano, habla del número abundante de nasalizaciones vocálicas que provienen de influencias africanas (Lipski, 2009).
- ❖ Carlos Cabrera y José L. Herrero del departamento de Historia de la lengua española de la Universidad de Salamanca, en una conferencia de Historia de la Lengua Española

comentan que: el gallego difiere del portugués fundamentalmente por la desaparición de la nasalidad vocálica (Cabrera & Herrero, 2006).

En el Anexo I se muestra una tabla que caracteriza las consonantes del castellano según la sonoridad, lugar y modo de articulación.

1.5. Mediciones de nasalidad existentes en el mundo y su utilidad.

Se han realizado diferentes tipos de mediciones de nasalidad según el aspecto a tratar, ya sea para comparaciones entre diferentes idiomas, patologías, sexo, por áreas de población, o simplemente para determinar valores normativos. A continuación se muestran ejemplos de estas mediciones y sus diferentes aplicaciones:

- ❖ Gwen R. J. Swennen del departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial en la escuela de medicina de Hannover, realizó un estudio para evaluar las medidas de nasalidad en los pacientes de habla alemana con diferentes tipos de labio-paladar hendido reparado y para saber si el género presenta diferencias significativas de nasalidad en los grupos de hendiduras. Un total de 125 pacientes (74 hombres y 51 mujeres) fueron incluidos en este estudio, 18 pacientes aislados con labio hendido unilateral, 66 pacientes con labio hendido completo y paladar hendido lateral, 25 pacientes con fisura palatina y 16 pacientes con labio hendido completo y paladar hendido bilateral. Los datos fueron recogidos y se calcularon utilizando el sistema NasalView. El análisis realizado no mostró importantes diferencias de género en cada grupo de hendidura. Similar procedió en el análisis de varianza ya que no mostró significativas diferencias en la distancia media y la proporción de nasalización o nasalancia. En esta evaluación los cálculos se realizaron con herramientas del paquete estadístico SPSS para Windows versión 11 (Swennen, Grimaldi, Upheber, Kramer, & Dempf, 2004).

A todos los pacientes se les pidió leer vocales sostenidas "a", "e", "i", "o" y "u"; una frase oral y nasal, y tres frases mixtas. Las estadísticas descriptivas mostraron que los resultados de la media de nasalidad fueron los más altos de la sentencia nasal en todas las muestras de hendidura. Por otra parte el resultado de la nasalidad para todos los estímulos de lectura a excepción de la vocal "a" y la frase nasal, tuvo un ascenso en el

grupo del paladar hendido con respecto al grupo con labio hendido unilateral (Swennen, et al., 2004).

- ❖ Tim Bressmann, Ph. D. del departamento de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad de Tecnológica de Munich, realizó una investigación donde la media de la nasalidad para la percepción de la resonancia nasal normal puede variar considerablemente. Para superar esta limitación se evaluaron dos nuevas medidas simples derivadas respecto a la media de datos del término nasalización:

- Distancia de nasalización (rango entre el máximo y el mínimo)
- Relación de nasalización (el mínimo dividido por el máximo)

Las mediciones acústicas oral y nasal se realizaron mediante el sistema NasalView. Los resultados oscilan entre el 64,4% al 89,6% de sensibilidad y del 91,2% al 94,1% de especificidad. Las dos nuevas medidas son valiosas para exámenes clínicos de rutina, dos medidas útiles y de fácil aplicación que se pueden utilizar como complemento a la medición de la nasalidad. Un total de 133 pacientes entre las edades de 10 a 66 años, participaron en este estudio; de ellos 87 pacientes masculinos y 46 pacientes de sexo femenino. (Bressmann, et al., 2000)

- ❖ Randolph E. Deal de la Universidad de Bylor, realizó un estudio con el propósito de obtener resultados de nasalidad para 18 mujeres adultas sin antecedentes de trastornos de la comunicación, los sujetos tenían edades comprendidas entre 20 y 35 años; en primer lugar los estímulos del habla a baja presión, y después los estímulos del habla a alta presión, como un preludio al establecimiento de normas de nasalidad. La energía acústica se calculó mediante la ecuación de nasalización (ver Ecuación 1).

$$nasalancia(\%) = \frac{\text{nasal}}{\text{oral} + \text{nasal}} \times 100\% \quad (1)$$

La emisión nasal entre la suma de las emisiones oral más nasal multiplicado por 100% y se refiere como puntuación de nasalización en por ciento [%] (Deal, 2001).

- ❖ K. M. Van Lierde realizó estudios con el título “Nasometric Values for Normal Nasal Resonance in the Speech of Young Flemish Adults”, para obtener valores normativos en adultos jóvenes. Los datos normativos de nasalidad se obtuvieron para el texto oral-nasal (33,8%), el texto oral (10,9%), y el texto nasal (55,8%). Las puntuaciones de las

mujeres fueron significativamente más altas que las de los hombres en el texto que contiene consonantes nasales. Además se determinó que existen diferencias significativas entre los distintos idiomas utilizando la prueba t de Student, se demuestra que el inglés canadiense (37,1%) y del resto de América del Norte (36%) difieren de los datos del lenguaje flamenco (33,8%). En cambio no hay diferencia significativa entre el idioma flamenco y el idioma de Holanda del Norte (31,9%) (Lierde, Wuyts, Bodt, & Cauwenberge, 2001).

- ❖ Carolyn M. Mayo y Robert Mayo en el artículo “Valores normativos de nasalidad en todos los idiomas” de la revista electrónica internacional de comunicación y trastornos de la comunicación ECHO, realizaron un estudio para evaluar el comportamiento de la nasalidad, tanto para diferentes idiomas como sexo y edad, arrojando como resultado: valores estadísticamente menores en niños (9-19 años) que en adultos (20-85 años), lo cual puede ser provocado por el alargamiento del tracto bucal en etapas del crecimiento influyendo en las características acústicas de la resonancia oral y cavidades nasofaríngeas, cambios fisiológicos que influyen en el control neuromuscular del puerto velofaríngeo o cambios asociados con el envejecimiento avanzado del tracto bucal.

En este artículo también se resaltan las diferencias de los valores obtenidos con los sistemas Nasometer 6200 y Nasometer II 6400. Los valores normativos para el idioma español resultantes se muestran en la Tabla 1 (Mayo & Mayo, 2011).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para valores de nasalidad en México y Puerto Rico.

Speakers	Nasometer Model	Mean Nasalance Score (%)		
		Oral Passage	Oral-Nasal Passage	Nasal Sentences
Adult men & women (20-40 yrs) & children (6-13 yrs) from Mexico City and Cuernavaca N = 152	Nasometer 6200	17.0 (6.7)	NA	55.62 (6.0)
Adult women (21-43 yrs) from Puerto Rico N = 40	Nasometer 6200	21.9 (8.6)	36.0 (7.0)	63.0 (7.7)

- ❖ Janneth Suárez Brand de la Universidad de Colombia y algunos colegas de la universidad de Argentina realizaron una investigación titulada “Empleo del nasómetro 6200 en la evaluación fonoaudiológica de la nasalidad en niños colombianos”. Las pruebas fueron realizadas a 60 niños de la ciudad de Bogotá, de tres a cinco años de edad. Se midió

nasalancia con el nasómetro 6200 Kay Elemetrics Corp compatible con IBM, con un 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. El rango de nasalancia en infantes colombianos de tres a cinco años hablantes del español se ubica en un rango de 38-41%. También se observó un incremento discreto y continuo a medida que incrementaba la edad cronológicamente. Se obtuvieron altos puntajes en la desviación estándar de 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 oral-nasal, que afectan la nasalidad de los infantes. 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 de desarrollar y validar pruebas específicas para la evaluación de la nasalancia en niños hablantes del español (ver valores en la Tabla 2 y Tabla 3). 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 otra (Brand, Romero, & Reyes, 2011).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos 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 3. 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

- ❖ Camilo E. Díaz Romero realizó un estudio para identificar por medio de un análisis instrumental, algunas de las propiedades acústicas de los sonidos nasales en las mues-

tras de señales del habla de dos hablantes Yuhup. Lo cual arrojó que las nasales de acuerdo con su posición en la sílaba y punto de articulación pueden ocupar posiciones de ataque y coda de sílaba, algo que es de especial atención ya que son posiciones fonotácticas poco comunes para estos sonidos y siempre están junto a sonidos nasalizados. La investigación apunta hacia el morfema como el ámbito de realización de la nasalidad en Yuhup. También se concluyó que los formantes solo aparecen por un breve instante en las consonantes transitoriamente nasales, mientras que duraban mucho más en las nasales (Romero, 2009).

- ❖ Beatriz Guerra Santana de La Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas en el trabajo de diploma: Sistema para la medición de la nasalidad, realizó una prueba junto a especialistas de L&F de la Clínica Chiqui Gómez de Villa Clara a doce personas cubanas con resonancia nasal normal para la evaluación del correcto funcionamiento del sistema. Las pruebas fueron realizadas pronunciando la oración: “Mi mamá me dio el paquete”, ya que esta mezcla tanto consonantes nasales, no nasales y vocales. Como resultado se obtuvo que las palabras que contenían las consonantes nasales /m/ y /n/, presentan una amplitud de 68% y 75% de nasalidad, aumentando también la nasalidad de las vocales de estas palabras entre 30 y 40%. El resto de la oración, presenta un rango tanto menor entre el 15 y el 40% de nasalidad (Santana, 2010).

1.7. Conclusiones parciales.

Como se ha expuesto anteriormente las patologías relacionadas con la nasalidad, aparecen a partir de deficiencias en el puerto velofaríngeo; estas se pueden determinar simplemente basado en la experiencia del fonoiatra o utilizando dispositivos y técnicas ya existentes en el mundo. Para las mediciones de nasalidad se debe tener en cuenta la edad y el sexo del paciente. Además se deben analizar las diferentes características de nasalidad del idioma en cuestión a partir de patrones existentes.

En este capítulo se puede apreciar la carencia de estudios sobre el tema en países del área de África, y algunos países de América Latina, ya que la mayor cantidad de estudios reportados sobre el tema proceden de países europeos como: Alemania, Francia, Holanda y España, y en menor medida de países de América como: Canadá, EE.UU, Cuba, Colombia y Perú.

CAPITULO 2. Análisis del sistema para las mediciones de la nasalidad.

El sistema de hardware y software a utilizar para las mediciones de nasalidad, está basado en las técnicas de Glottal Enterprises y Kay Elemetrics, las cuales se apoya fundamentalmente en la computadora por su fácil uso. Esta técnica fue implementada en el CEETI por los investigadores del departamento de Procesamiento de Voz en el año 2010, para satisfacer las necesidades de estudios de nasalidad en las clínicas de logopedia y foniatría, específicamente la clínica Chiqui Gómez de la ciudad de Santa Clara.

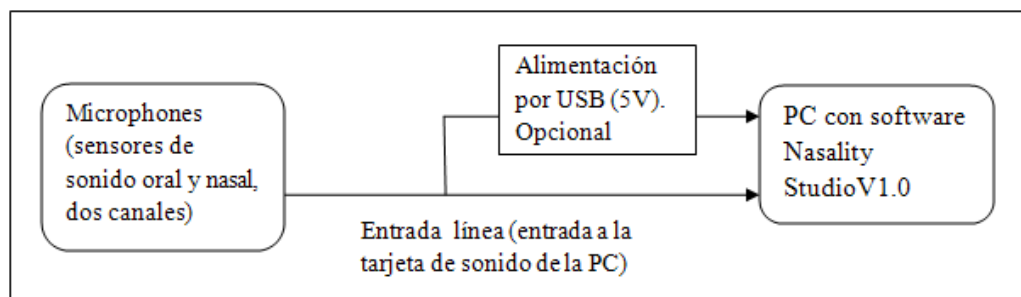


Figura 9. Diagrama en bloques del sistema

2.1. Hardware del sistema para la medición de la nasalidad.

El micrófono es un transductor electroacústico con la función de traducir las vibraciones debidas a la presión acústica ejercida sobre su cápsula por las ondas sonoras en energía eléctrica, lo cual da la posibilidad de grabar sonidos.

El sistema utiliza dos micrófonos colocados en un separador que cumple la función de aislar la señal nasal y la señal oral, obteniendo las dos señales, una por cada canal. Ambas señales son imprescindibles para hallar la relación que caracteriza básicamente a la nasalidad, conocida como nasalización o nasalancia se utiliza la Ecuación 1. (Brand, et al., 2011)

$$nasalancia(\%) = \frac{nasal}{oral+nasal} \times 100\% \quad (1)$$

Para la implementación del sistema se utilizan micrófonos Electret (ver Figura 10). Estos son polarizados, de tamaños reducidos y normalmente no utilizan alimentación; pero los Electret que utiliza el sistema de medición son preamplificados. Este tipo de micrófono internamente presentan un JFET de silicio fabricado por SANYO, con función de amplificador para transformar la alta impedancia de salida del micrófono en baja impedancia, la cual es requerida en la entrada (Santana, 2010).

El micrófono está formado por la cubierta, la placa metálica (una de las placas del condensador), material Electret cargado permanentemente (es la otra placa de condensador), la placa de circuito impreso y el transistor (JFET).

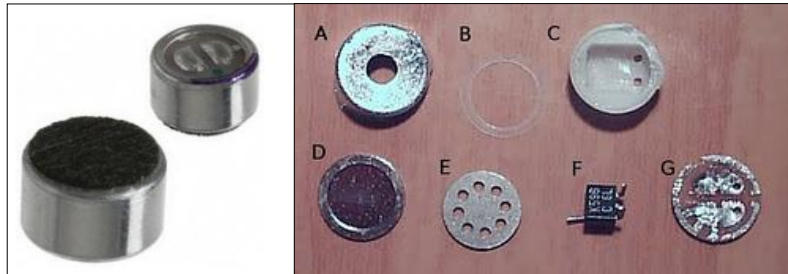


Figura 10. Micrófono Electret y sus partes (Ciencia, 2010)

2.1.1. Circuito de acondicionamiento de la señal de entrada.

El hardware del sistema también cuenta con un circuito de acondicionamiento (Figura 11) para la entrada línea con una alimentación por USB la cual es opcional, pues solo es necesaria en dependencia de la entrada a utilizar de la tarjeta de sonido de la PC: entrada micrófono (presenta alimentación) o entrada línea (no presenta alimentación). Esta alimentación es necesaria para el amplificador del micrófono. El circuito utiliza dos resistencias de $4.37k\Omega$ para cada canal, sin afectar la impedancia de entrada de la PC, vista por el micrófono. También usa dos plug estéreos Jack de 3.5mm, macho y hembra (Figura 12), para salida y entrada respectivamente, y un conector USB2.0 (Santana, 2010).

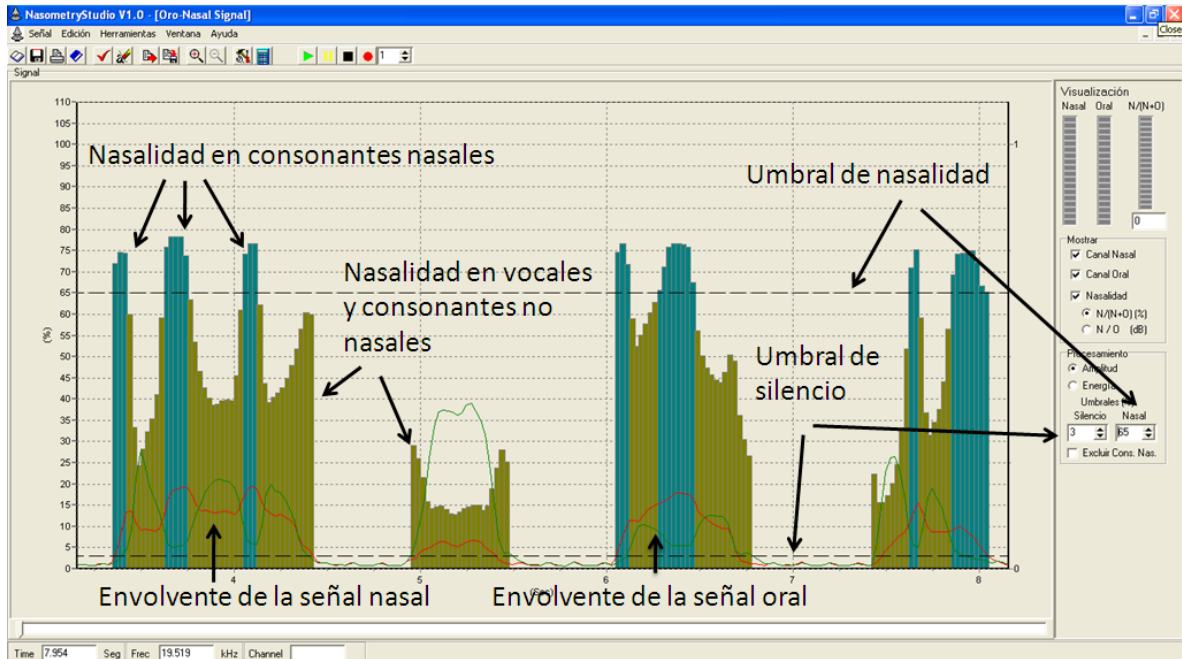


Figura 13. Interfaz gráfica del Software NasometryStudio.v1.0 (Santana, 2010)

El NasometryStudio también ofrece la herramienta Calculadora (ver en la Figura 14), la cual brinda medidas relacionadas con la resonancia nasal, basadas en la Ecuación 1; dichas medidas se presentan a continuación:

- Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad (PSAN): muestra la nasalidad presente en sonidos nasales, es el promedio de las amplitudes que se encuentran por encima del valor umbral de nasalidad (Santana, 2010).
- Promedio de Sonidos de Baja Nasalidad (PSBN): Es el promedio de la región de la señal que está por debajo del umbral de nasalidad, y por tanto están clasificadas como sonidos orales (Santana, 2010).
- Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad/Promedio de Sonidos de Baja Nasalidad (PSAN/PSBN): Es la relación existente entre los promedios de alta nasalidad y baja nasalidad descritos anteriormente (Santana, 2010).
- Promedio de nasalidad total (PNT): Este valor muestra la nasalidad presente en toda la grabación tanto en los sonidos nasales como no nasales. Es decir, el promedio general, independientemente de que la nasalidad esté por encima o por debajo del valor umbral, exceptuando los silencios (Santana, 2010).

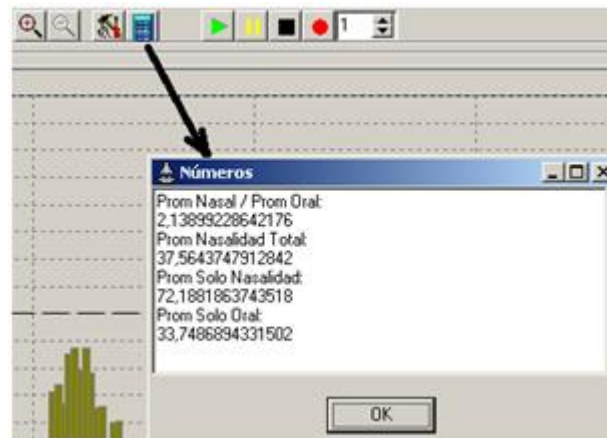


Figura 14. Herramienta “Calculadora”

2.3.1. Calibración del sistema.

Otra herramienta útil para el uso del software NasometryStudio.v1.0 es la calibración de la sensibilidad de los micrófonos, disponible en el botón “Configuración” (Figura 15). Para estar seguros del correcto funcionamiento del sistema y de la homogeneidad de los micrófonos, es necesario realizar la calibración del sistema para el caso en que los sensores sonoros sean de características diferentes: calidad, sensibilidad y potencia. El ejercicio se realiza de la siguiente manera: es grabada la misma señal con una frecuencia determinada en cada micrófono por separado, y se evalúan las amplitudes de estas; en caso de existir diferencias, es necesario variar los parámetros de ganancia hasta lograr un equilibrio entre ambas señales (Santana, 2010).

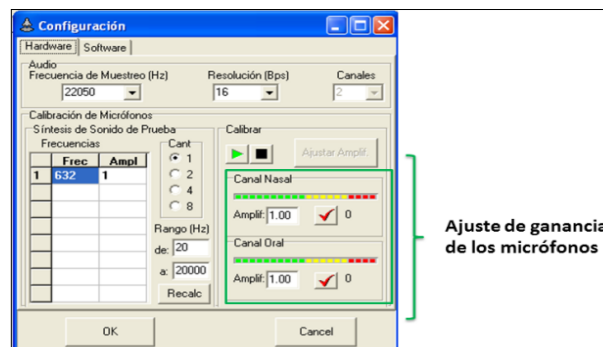


Figura 15. Calibración del sistema

2.4. Confiabilidad del sistema para la medición de la nasalidad.

La confiabilidad del sistema está avalada por los siguientes factores:

- ✓ Durante las grabaciones se realizó la calibración del equipo para verificar que ambos micrófonos se encuentran en buen estado, conservando similares características en cuanto a los valores de salida.
- ✓ Correspondencia de los valores obtenidos con la valoración de los pacientes realizada por la foniatra en cuanto a la nasalidad normal de los mismos (ningún paciente valorado como acto para nasalidad normal mostró valores excesivamente altos o bajos)
- ✓ Relación de los valores medidos por Beatriz Guerra de la Universidad Central de Las Villas en el año 2010 para nasalidad normal (Santana, 2010), con el rango del patrón de nasalidad normal obtenido.

2.5. Mediciones realizadas.

Las mediciones fueron realizadas, en idioma español, a 90 personas con nasalidad normal de la zona central de Cuba, fundamentalmente de la provincia de Villa Clara. El comportamiento de la nasalidad de los sujetos medidos fue determinado por un análisis previo de la foniatra Norma L. Méndez de la Clínica Chiqui Gómez de esta provincia.

Estas mediciones fueron clasificadas en dos grupos fundamentalmente: 60 sujetos adultos (30 mujeres y 30 hombres) y 30 niños. El grupo de los adultos lo conforman 30 mujeres de ellas 15 mujeres entre 20 y 30 años, 5 entre 30 y 40 años, 8 entre 40 y 50 años y 2 mayores de 50 años (para una media de edad en las mujeres de 33,2 años); y 30 hombres de ellos 22 hombres entre 20 y 30 años, 3 entre 30 y 40, y 5 entre 40 y 50 años (para una media en los hombres de 25.9 años); para una media de edad en el grupo de los adultos de 30 años. Y el grupo de los niños lo integran 14 niños entre 5 y 10 años, y 16 infantes entre 10 y 14 años, para una media de 10 años de edad.

Las grabaciones para el estudio fueron realizadas durante la pronunciación de las palabras: *mañana*, *poquito*, *tomate* y *pañoleta*; por su composición determinada por sonidos nasales, no nasales y mixtos respectivamente. Estas fueron grabadas principalmente para establecer las diferencias de los valores de nasalidad de las consonantes nasales y no nasales.

Luego de pronunciar las palabras se estimó necesario que los sujetos también pronunciaran la frase: *"Por la mañana los niños toman leche con pan"* oración propuesta por la foniatra de la clínica, por su composición con la presencia de sonidos como: consonantes nasales (/m/, /n/ y /ñ/), consonantes no nasales (/p/, /t/ y /q/) y vocales.

Las mediciones fueron realizadas en el local de la consulta de Logopedia y Foniatría de dicha clínica, donde el equipo (con el umbral de silencio de 3% de nasalidad) no detecta presencia de ruidos externos significativos con influencia en las grabaciones; como aires acondicionados, ventiladores, voces o ruidos de automóviles.

2.5.1. Análisis estadístico de las mediciones.

Para el análisis de las mediciones se utilizó la herramienta SPSS (para Windows) versión 15.0 paquete para análisis estadísticos y la gestión de datos. Con SPSS se pueden adquirir datos desde casi cualquier tipo de archivo y utilizarlos para generar informes tabulados, gráficas, diagramas de distribuciones y tendencias, estadística descriptiva y otros complejos análisis estadísticos (Siegel, 1972).

Se usan pruebas paramétricas para dos muestras independientes, para examinar la probabilidad de que las muestras procedan de la misma población. Son pruebas que permiten examinar la significación de la diferencia entre dos muestras independientes. La prueba de Mann-Whitney se utiliza para probar si dos grupos independientes han sido tomados de la misma población con la característica que dichas muestras pueden tener tamaños diferentes. Es la prueba no paramétrica más poderosa para comparar dos variables independientes y constituye la alternativa más útil cuando se desea evitar la suposición (Siegel, 1972).

Se usan las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para determinar normalidad en la muestra obtenida, ya que la primera se considera uno de los test más potentes para muestras mayores de 30 casos y la última para muestras inferiores a 30 casos. También se utiliza la prueba de Anderson-Darling la cual es usada para probar si una muestra proviene de una distribución específica, esta es una modificación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov donde se le da más peso a las colas de la distribución. La prueba t de Student fue escogido para determinar la distribución de los pacientes según los grupos conformados, tiene como fin evaluar si existen diferencias entre dos muestras, en este caso se usa el estadístico para muestras independientes para saber si hay diferencias entre dos grupos.

Se calcularon parámetros estadísticos descriptivos como: media, desviación estándar, varianza, valor mínimo y máximo. Las muestras fueron tomadas en tres grupos clasificados por edad y sexo. Se analizó: el *Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad entre el Promedio de Sonidos de Baja Nasalidad*, el *Promedio de Nasalidad Total*, el *Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad* y el *Promedio de Sonidos de Baja Nasalidad*; los cuales caracterizan la nasalidad del paciente.

CAPITULO 3: Análisis de los resultados.

Para la obtención de valores normativos de nasalidad normal en la zona central de Cuba, se realizaron grabaciones a 90 personas con nasalidad normal en la consulta de L&F de la Clínica Chiqui Gómez de la provincia de Villa Clara. Para esto se han dividido las mediciones por edad: 60 adultos (30 hombres y 30 mujeres) y 30 niños (menores de 14 años).

A cada paciente se le realizaron tres mediciones con vistas a obtener un valor más exacto ya que los resultados pueden variar de una medición a otra, producto de las condiciones propias del estado del paciente y del sistema de medición.

3.1 Análisis de las tres mediciones de un mismo paciente.

Se realizaron tres mediciones a cada paciente para obtener un valor medio más exacto y confiable para emitir criterios que con una sola medición. El resultado alcanzado en una medición difiere generalmente de las demás, producto a factores subjetivos como por ejemplo: tensión o nerviosismo y objetivos como el uso del nasómetro, la pronunciación, intensidad de la voz, respiración y demás factores que influyen en la producción de los fonemas.

El análisis se llevó a cabo con la pronunciación de la frase: “*Por la mañana los niños toman leche con pan*” y las palabras *mañana*, *poquito*, *tomate* y *pañoleta*, propuestas por la foniatra.

En la figura siguiente (Figura 16) se aprecian las pequeñas diferencias de los cuatro parámetros relacionados con la nasalidad (representados en el eje X) obtenidos de las tres grabaciones realizadas a un mismo sujeto pronunciando la palabra *mañana*. Aunque se puede observar que las diferencias son pequeñas y por tanto se determina la media de cada parámetro, también mostrado en la gráfica.

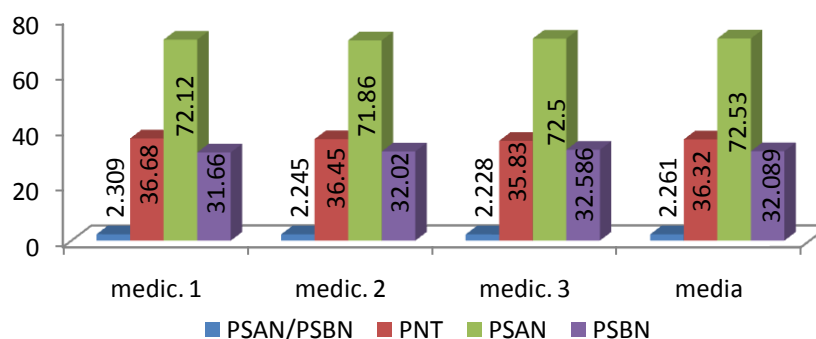


Figura 16. Mediciones de la palabra *mañana* y la media obtenida para el paciente 4.

3.2. Análisis a las palabras medidas.

Se realizaron las grabaciones de las siguientes palabras, determinadas en conjunto con la foniatra: *mañana*, *poquito*, *tomate* y *pañoleta*, donde la palabra *mañana* está compuesta por las consonantes nasales y la vocal *a*, *poquito* no presenta ninguna consonante nasal y las demás palabras se clasifican como mixtas por estar compuestas por ambos grupos de sonidos (nasal y no nasal).

Se realizan pruebas estadísticas con la ayuda de la herramienta SPSS para determinar separabilidad y normalidad entre las muestras. Dicho análisis resalta que no existen separabilidad entre las mujeres y los hombres, pero sí entre los adultos en general y niños; la mayoría de los parámetros. Para realizar este tipo de estudio se emplea la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (Anexo II). En este caso no se pueden utilizar las pruebas paramétricas para mejor confiabilidad en el resultado debido a que la muestra no sigue una distribución normal según los resultados arrojados por las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilks (Anexo III).

A continuación se muestra la media de los valores calculados para cada palabra, los cuales se ofrecen en el orden siguiente: *mañana*, *poquito*, *tomate* y *pañoleta*, estos se comparan estas entre sí, separados por edad en dos grupos: adultos y niños (ver Figura 17 y Figura 18) (ver los valores normativos obtenidos en las palabras en el Anexo III).

Los valores obtenidos en el grupo de los adultos en las palabras presentaron el siguiente comportamiento: el PSAN/PSBN con una media de 1.81, 0, 2.43 y 2.49; el PNT valores de

47.7%, 24.15%, 31.05% y 33.89%; el PSAN en 70.1%, 0%, 67.45% y 71.3%; y el PSBN 39.93%, 24.15%, 28.4% y 30.22% de nasalidad.

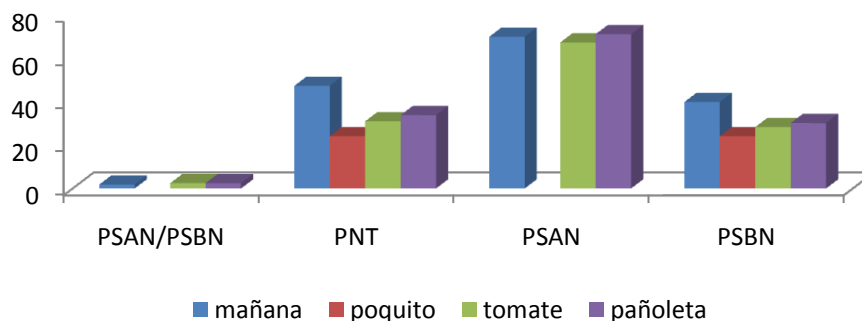


Figura 17. Valores de las palabras analizadas en los adultos.

Para el grupo de los niños los valores presentaron los siguientes resultados: el PSAN/PSBN una media de 2.18, 0, 2.73 y 2.7; el PNT valores de 49.2%, 20.8%, 31.12% y 36.1%; el PSAN en 72.4%, 0%, 65.4% y 70.6%; y el PSBN 35.2%, 20.8%, 25.2% y 27.1% de nasalidad.

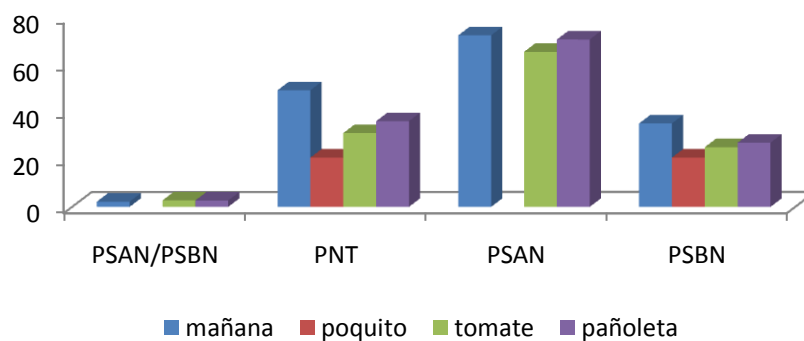


Figura 18. Valores de las palabras analizadas en los niños.

De estos valores se puede interpretar que:

- Durante la pronunciación de la consonante nasal /ñ/ se permite mayor paso de aire nasal que con la /m/ y la /n/ en las palabras mixtas.
- En el caso de los adultos *pañoleta* presenta mayor flujo nasal que *mañana*, puesto que en esta última todas las consonantes son nasales y la energía se encuentra más compar-

tida que en la palabra *pañoleta*. Esta al presentar una sola consonante nasal, tiende a concentrar el flujo de aire resultando un sonido con mayor energía.

- Los niños muestran mayor nasalidad que los adultos durante la pronunciación de la palabra mañana, no así para las demás.
- La palabra *poquito* no presenta PSAN porque su energía no rebasa el umbral nasal, al estar compuesta solamente por consonantes no nasales y vocales.

3.3. Pruebas estadísticas para el análisis de la frase propuesta.

Para determinar la separabilidad de los diferentes grupos (mujeres, hombres y niños) estudiados en las grabaciones de la oración se realizó la prueba de Mann-Whitney con SPSS para Windows versión 15. Este tipo de prueba puede usarse para probar si dos grupos independientes han sido tomados de la misma población (Siegel, 1972).

La Hipótesis nula (H_0) para la prueba no paramétrica utilizada fue: no existen diferencias en la muestra; y la Hipótesis alternativa (H_1): si existen diferencias entre las muestras. Si el valor de $p \leq \alpha$ (nivel de significancia), se rechaza H_0 . Si el valor de $p > \alpha$, se acepta H_0 (Siegel, 1972). Para un nivel de significancia de 0.05 la prueba mostró que no existen diferencias en el grupo de adultos, dividido por sexo (hombres y mujeres), es decir que provienen de la misma población; en cambio las relaciones de los grupos hombres - niños, y mujeres - niños mostraron diferencias significativas pudiéndose afirmar que los valores de nasalidad obtenidos entre los grupos de adultos-niños son independientes y se pueden llegar a resultados concluyentes de estos dos grupos por separado (ver resumen en la Tabla 4, para más datos ver Anexo IV).

Tabla 4. Valores de P de la prueba de Mann-Whitney

	Mujeres-Hombres	Mujeres-Niños	Hombres-Niños
PSAN/PSBN	0.117	0.000*	0.014*
PNT	0.081	0.006*	0.139
PSAN	0.107	0.004*	0.000*
PSBN	0.081	0.000*	0.007*

* se rechaza H_0 (H_0 : Pertenecen a la misma población)

Para mayor seguridad en cuanto a los resultados obtenidos con las pruebas no paramétricas, en este trabajo también se hace un análisis de la separabilidad de los tres grupos estudiados a partir de pruebas paramétricas por presentar estas gran eficiencia y confiabilidad en caso de que sean distribuciones normales. Para determinar normalidad y poder realizar pruebas paramétricas se usan las pruebas no paramétricas de Kolmogorov-Smirnov (con las modificaciones de Lilliefors, implementadas en SPSS) y Shapiro-Wilks ya que estas se consideran unos de los test más potentes para muestras mayores y menores de 30 casos respectivamente. La Hipótesis nula H_0 es: el conjunto de datos siguen una distribución normal y la Hipótesis Alternativa H_1 : la muestra no sigue una distribución normal. Si el valor del estadístico supera el valor de significancia se acepta H_0 , por lo tanto diremos que esa población de datos se distribuye según una distribución normal, en la Tabla 5 se muestra un resumen de las pruebas con los valores obtenidos (para más datos ver Anexo V).

Tabla 5. Valores de p de las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk

	Kolmogorov-Smirnov (a)			Shapiro-Wilk		
	Mujeres	Hombres	Niños	Mujeres	Hombres	Niños
PSAN/PSBN	0.200(*)	0.162	0.19	0.424	0.182	0.215
PNT	0.200(*)	0.200(*)	0.200(*)	0.998	0.428	0.639
PSAN	0.200(*)	0.200(*)	0.200(*)	0.646	0.382	0.663
PSBN	0.200(*)	0.091	0.08	0.518	0.096	0.037

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Para mayor confiabilidad en los resultados obtenidos se realizó también la prueba de Anderson-Darling la cual es usada para probar si una muestra proviene de una distribución específica. Esta prueba es una modificación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov donde se le da más peso a las colas de la distribución. En este caso si se acepta H_0 , la población se distribuye según una distribución normal, a continuación (Tabla 7) se muestra un resumen de los valores obtenidos. Dichos valores son mayores que el nivel de significancia ($p > \alpha$), por lo que se puede plantear que la población de datos se distribuye según una distribución normal (Anderson, 2010; Marsaglia & Marsaglia, 2004; Scholz & Stephens, 1987).

Tabla 6. Valores de P de la prueba de Anderson-Darling.

	Anderson-Darling test		
	Mujeres	Hombres	Niños
PSAN/PSBN	0.141	0.257	0.216
PNT	0.648	0.575	0.669
PSAN	0.421	0.479	0.215
PSBN	0.118	0.128	0.135

Luego de aplicar las pruebas de Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk y Anderson-Darling y con estas obtener como resultados que la población de datos se distribuye según una distribución normal, podemos pasar a aplicar pruebas paramétricas dado que estas son más confiables y exactas. La prueba t de Student fue el procedimiento paramétrico escogido para determinar la separabilidad de los pacientes según los grupos conformados. La prueba t de Student tiene como fin evaluar si existen diferencias entre dos muestras, en este caso se usa el estadístico para muestras independientes para saber si hay diferencias entre dos grupos (Pastor, 2008) (Olmos & Peró). Al igual que la prueba de Mann-Whitney, t de Student no mostró diferencias significativas para el grupo de adultos (mujeres y hombres), pero sí para las demás relaciones (mujeres - niños, hombres - niños) (ver resultados en la Tabla 8, ver los demás datos en el anexo VI).

Tabla 7. Valores de P de la prueba t de student.

	Sig. (bilateral)	Prueba T para la igualdad de medias		
		Mujeres-Hombres	Mujeres-Niños	Hombres-Niños
PSAN/PSBN	asumiendo varianzas iguales	0.075	0.000*	0.028*
	sin asumir varianzas iguales	0.076	0.000*	0.028*
PNT	asumiendo varianzas iguales	0.063	0.002*	0.092
	sin asumir varianzas iguales	0.063	0.002*	0.092
PSAN	asumiendo varianzas iguales	0.138	0.001*	0.000*
	sin asumir varianzas iguales	0.138	0.002*	0.000*
PSBN	asumiendo varianzas iguales	0.069	0.000*	0.005*
	sin asumir varianzas iguales	0.069	0.000*	0.005*

*se rechaza H_0 (H_0 : Las muestras pertenecen a la misma población)

3.4. Análisis de las mediciones en la frase propuesta.

Luego de determinar la separabilidad entre los grupos de muestras utilizados en el estudio se pueden analizar los parámetros relacionados con la nasalidad individualmente. Los valores obtenidos de las mediciones realizadas durante la pronunciación de la frase: “Por la

mañana los niños toman leche con pan” se analizan a continuación en las tablas siguientes con la ayuda de la herramienta SPSS (para Windows) v15. A continuación se muestra el análisis de los siguientes parámetros: PSAN/PSBO, PNT, PSAN y PSBN.

3.3.1. Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad / Promedio de Sonido de Baja Nasalidad.

El parámetro PSAN/PSBN, es el valor que se obtiene mediante la división de los promedios de alta nasalidad y los promedios de baja nasalidad, es decir el promedio obtenido por encima del umbral nasal entre el promedio obtenido por debajo del umbral nasal. El PSAN/PSBN ha resultado: en los adultos 2.12 con SD (desviación estándar) de 0.36 y en los niños 2.49 con SD de 0.4. A continuación se muestra la Tabla 8, donde se ilustran los valores obtenidos (Tabla 8).

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de PSAN/PSBN

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Adultos	60	1.44	2.69	2.1165	.36812	.136
Niños	30	1.77	3.17	2.4996	.40306	.162

3.3.2. Promedio de Nasalidad Total.

El PNT es el promedio de nasalidad durante toda la grabación, incluyendo consonantes nasales, no nasales y vocales. El comportamiento del patrón obtenido se muestra en la Tabla 9. En el grupo de los adultos estuvo en 39.6% con SD de 4.8 y el grupo de los niños en 36.3% con SD de 5.4 (Tabla 9).

Tabla 9. Estadísticos descriptivos de PNT

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Adultos	60	31.90	52.14	39.6068	4.76000	22.658
Niños	30	25.97	45.26	36.3387	5.37437	28.884

3.3.3. Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad.

El Promedio de Sonidos de Alta Nasalidad es el promedio de los valores grabados por encima del umbral nasal, es decir el promedio de los fonemas nasales. Dicho parámetro es el que menor dispersión con respecto a la media reporta. En el grupo de adultos los valores se

comportaron en 69.03%, con una SD de 1,7 y los niños 70.3% con SD de 2.6 (ver valores en la Tabla 10).

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de PSAN

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Adultos	60	66.09	72.54	69.0388	1.70424	2.904
Niños	30	66.34	73.99	70.3309	2.63611	6.949

3.3.4. Promedio de Sonidos de Baja Nasalidad.

De los parámetros estudiados el PSBN es el que presenta mayor desviación estándar con respecto a la media. El PSBN arrojó el siguiente comportamiento: el grupo de adultos presentó una media de 33.6% con SD 6,2 y el grupo de los niños mostró una media de 28.1% con SD 5.1 (ver Tabla 11).

Tabla 11. Estadísticos descriptivos de PSBN

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Adultos	60	24.88	49.32	33.6467	6.23182	38.836
Niños	30	21.80	40.15	28.1362	5.05508	25.554

3.3.5. Análisis de los valores normativos.

En los análisis anteriores se definen valores normativos de nasalidad normal para adultos y niños con respecto a los cuatro parámetros analizados. En las tablas mostradas se evidencian mayores valores en los niños que en los adultos en los parámetros de PSAN/PSBN y PSAN, resultado contrario en PNT y PSBN. Este resultado indica que los infantes presentan mayor resonancia nasal que los adultos en sonidos nasales como la pronunciación de las consonantes **m**, **n** y **ñ** pero en los fonemas no nasales presentan menor nasalidad.

Esto puede suceder por las causas siguientes (Méndez, 2012):

- ✓ En la pubertad aparecen atrofas en las amígdalas y adenoides, y en los niños existe tendencia a hipertrofias, además también son frecuentes casos de faringitis. Todos estos son factores estáticos que determinan en la nasalidad.
- ✓ En los niños existe poco control auditivo con respecto a los adultos, lo cual puede provocar en los infantes sonidos nasalizados.

-
- ✓ Los niños presentan tonos más agudos que los adultos.

3.5. Conclusiones parciales.

Los valores obtenidos en las palabras no se pudieron probar mediante pruebas paramétricas pues no presentan una distribución normal, lo que hace menos confiable su utilización para la determinación de nasalidad normal. Esto pudo ser causado porque las palabras determinadas para las grabaciones son muy grandes, conformadas por tres y hasta cuatro sílabas.

Los valores normativos obtenidos de la frase cumplen con todos los requerimientos para la determinación de la nasalidad normal, por los resultados obtenidos en cuanto a las pruebas estadísticas realizadas.

El *PSAN* mostró ser el parámetro más significativo para determinar la nasalidad por presentar una dispersión con respecto a la media muy pequeña.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- ❖ Se determinaron los ejercicios para las mediciones de la nasalidad según los especialistas de Logopedia y Foniatría de la Clínica Chiqui Gómez, para el análisis con el sistema NasometryStudio v1.0. Las palabras no son los adecuados ya que las mismas están conformadas por tres o más sílabas.
- ❖ Se realizaron las mediciones a 90 pacientes (mujeres, hombres y niños) de la zona central de Cuba con nasalidad normal para la determinación de patrones de nasalidad.
- ❖ Se obtuvieron los patrones de nasalidad normal de los parámetros: PSAN/PSBN, PNT, PSAN y PSBN en los grupos de adultos y niños a través de análisis estadístico mediante la herramienta SPSS para Windows v15.

Recomendaciones

- 1 Realizar patrones de nasalidad normal en otras zonas del país y resaltar diferencias por provincia.
- 2 Realizar estudios sobre las diferentes patologías de la nasalidad y la voz, y comparar con el patrón de nasalidad obtenido.
- 3 Para posteriores grabaciones utilizar palabras cortas o monosílabos como: ma, ne, ñi, moño, mama, papa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, T. W. (2010). Anderson-Darling Tests of Goodness of Fit.
- Barradas, R. G. (2000). Fonética y oratoria. Retrieved from <http://www.monografias.com>
- Betancourt, D. M. L. (2010). Estudio y tratamiento de las hiperrinolalias. 6
- Brand, J. S., Romero, R. F., & Reyes, P. E. (2011). Using a nasometer 6200 in the phonological evaluation of nasality in Colombian infants. *Revista Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia*, 59(3), 245-254.
- Bressmann, T., Sader, R., Whitehill, T. L., Awan, S. N., Zeilhofer, H. F., & Horsch, H. H. (2000). Nasalance distance and ratio: two new measures. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 37(3), 248-256.
- Cabrera, C., & Herrero, J. L. (2006). *El español actual. Variedades. El español de América*.
- Ciencia, E. y. (2010). Blog técnico sobre proyectos caseros de electrónica, informática y física.
- Deal, R. E. (2001). Nasalance Values for Normal Adult Females. *Texas Journal of Audiology and Speech Pathology*, Vol. XXV.
- DRS, T. (1998). NasalView. from <http://www.drspeech.com/NasalView>
- Educaguia.com, C. Exploración de la voz. Retrieved from www.educaguia.com
- Hernández, C. (Ed.) (2007) Diccionario ilustrado de la lengua española. Vedado, Habana.
- Jones, D. (Reimpresión de 2008). Desarrollando bien el habla. 4
- KayPENTAX. (2011). Nasometer II Model 6450. from www.kaypentax.com
- Lierde, K. M. V., Wuyts, F., Bodt, M. D., & Cauwenberge, P. V. (2001). Nasometric values for normal nasal resonance in the speech of young Flemish adults. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 38(2), 112-118.
- Lipski, J. M. (2009). El español de Guinea Ecuatorial: piedra angular de los programas para afrodescendientes.
- Marsaglia, G., & Marsaglia, J. C. W. (2004). Evaluating the Anderson-Darling Distribution. Retrieved from <http://www.ressources-actuarielles.net>
- Mayo, C. M., & Mayo, R. (2011). Normative nasalance values across languages. *Official Journal of the National Black Association for Speech-Language and Hearing*, 6.

- Méndez, N. L. (2012). Posibles causas de alta nasalidad en los niños. Santa Clara: Consulta de Logopedia y Foniatria de la Clinica Chiqui Gomez de la ciudad de Santa Clara.
- Olmos, J. G., & Però, M. *Esquemas de estadística: aplicaciones en intervención ambiental* (Vol. 20): Edicions Universitat Barcelona.
- Pastor, G. C. (2008). *Investigar con corpus en traducción: los retos de un nuevo paradigma* (Vol. 49): Peter Lang Pub Inc.
- Romero, C. E. D. (2009). *Exploración de la nasalidad en Yuhup desde un enfoque fonetico instrumental*. Unpublished Trabajo de grado de Lingüística, Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Lingüística, Bogotá.
- Rosenberg, A. E. (1971). Effect of Glottal Pulse Shape on the Quality of Natural Vowels. *Acoustical Society of America Journal*, 49, 583-590.
- Sadjadi, V., Gorbani, A., Trabinezhad, F., Airi, Y., & Keyhani, M. R. (2010). The effect of vocal loudness on Nasalance of vowels in Persian adults. 11.
- Sanchez, I. B. (1963). *Reeducación de problemas de la voz* (Edición cubana ed.). España: Dirección de Formación y Perfeccionamiento de Personal Pedagógico.
- Santana, B. G. (2010). *Sistema para la medición de la nasalidad*. Unpublished Trabajo de diploma, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas Santa Clara.
- Scholz, F. W., & Stephens, M. A. (1987). K-Sample Anderson-Darling Tests. *Journal of the American Statistical Association*, 82 No. 399.
- Siegel, S. (1972). *Diseño experimental no paramétrico aplicado a las ciencias de la conducta* (Edición Revolucionaria Instituto Cubano del Libro ed.).
- Swennen, G. R. J., Grimaldi, H., Upheber, J., Kramer, F. J., & Dempf, R. (2004). Nasalance measures in German-speaking cleft patients. *Journal of Craniofacial Surgery*, 15(1), 158.
- Vadesa, G. (2008). Departamento de logopedia. from www.grupovadesa.com/logopedia
- Wikipedia. (2012). Ubicación del paladar. from <http://es.wikipedia.org/wiki/Paladar>

ANEXOS

Anexo I. Clasificación de las consonantes castellanas según la sonoridad, lugar y modo de articulación.

Lugar de articulación	Modo de articulación								
	Oral								Nasal
	Oclusiva		Fricativa		Africada	Lateral	Vibrante	Aproximante	Sonora
	Sorda	Sonora	Sorda	Sonora	Sorda	Sonora	Sonora	Sonora	
Bilabial	p	b, v	b, v					w	m
Labiodental			f						
Linguodental			z d						
Alveolar	t	d	s	y	ch	I	r, rr		n
Palatal			(y)		(ch)	II		i	ñ
Velar	k	g	j	g					
Glotal			h						

Anexo I. Pruebas de Mann-Whitney a las palabras

Mañana

	Mujeres- Hombres	Mujeres- Niños	Hombres- Niños
PSAN/PSBN	0.072*	0.084*	0.000
PNT	0.293*	0.026	0.005
PSAN	0.095*	0.012	0.072*
PSBN	0.046	0.001	0.305*

Poquito

	Mujeres- Hombres	Mujeres- Niños	Hombres- Niños
PNT	0.085*	0.026	0.005
PSBN	0.085*	0.026	0.005

Tomate

	Mujeres- Hombres	Mujeres- Niños	Hombres- Niños
PSAN/PSBN	0.036	0.001	0.000
PNT	0.131*	0.000	0.000
PSAN	0.882*	0.164*	0.013
PSBN	0.056*	0.017	.496*

Pañoleta

	Mujeres- Hombres	Mujeres- Niños	Hombres- Niños
PSAN/PSBN	0.000	0.000	0.195*
PNT	0.424*	0.000	0.017
PSAN	0.183*	0.594*	0.015
PSBN	0.051*	0.000	0.017

* Se rechaza H0 (Ho: Pertenecen a la misma población)

Anexo II. Pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilks a las palabras

Mañana

	Kolmogorov-Smirnov (a)			Shapiro-Wilk		
	Mujeres	Hombres	Niños	Mujeres	Hombres	Niños
PSAN/PSBN	0.015	0.000	0.030	0.230	0.032	0.000
PNT	0.016	0.000	0.000	0.025	0.018	0.002
PSAN	0.121	0.000	0.040	0.602	0.012	0.176
PSBN	0.033	0.000	0.018	0.019	0.059	0.000

Poquito

	Kolmogorov-Smirnov (a)			Shapiro-Wilk		
	Mujeres	Hombres	Niños	Mujeres	Hombres	Niños
PNT	0.033	0.000	0.034	0.136	0.000	0.009
PSBN	0.033	0.000	0.034	0.136	0.000	0.009

Tomate

	Kolmogorov-Smirnov (a)			Shapiro-Wilk		
	Mujeres	Hombres	Niños	Mujeres	Hombres	Niños
PSAN/PSBN	0.046	0.200	0.002	0.033	0.696	0.017
PNT	0.098	0.200	0.007	0.022	0.211	0.042
PSAN	0.057	0.020	0.096	0.325	0.021	0.000
PSBN	0.022	0.200	0.033	0.050	0.258	0.056

Pañoleta

	Kolmogorov-Smirnov (a)			Shapiro-Wilk		
	Mujeres	Hombres	Niños	Mujeres	Hombres	Niños
PSAN/PSBN	0.016	0.191	0.001	0.002	0.199	0.014
PNT	0.200	0.120	0.000	0.987	0.722	0.221
PSAN	0.200	0.020	0.066	0.438	0.001	0.017
PSBN	0.033	0.074	0.000	0.034	0.169	0.000

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo III. Valores normativos en las palabras medidas

2.1 Estadísticos descriptivos de la palabra Mañana

Mañana	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
PSAN/PSBN Adultos	60	1.35	2.51	1.8111	.31070	.097
PSAN/PSBN Niños	30	1.47	2.83	2.1800	.57424	.330
PNT Adultos	60	39.37	55.34	47.3968	4.66172	21.732
PNT Niños	30	43.19	54.02	49.1943	4.70537	22.140
PSAN Adultos	60	67.09	72.96	70.0972	1.93022	3.726
PSAN Niños	30	66.58	74.32	72.3739	3.16365	10.009
PSBN Adultos	60	26.79	50.88	39.9254	6.59313	43.469
PSBN Niños	30	24.98	45.43	35.1956	8.78119	77.109
N válido (según lista)	30					

2.1 Estadísticos descriptivos de la palabra Poquito

Poquito	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
PNT y PSBN Adultos	60	17.14	36.69	24.1510	5.16883	26.717
PNT y PSBN Niños	30	16.65	29.96	20.7900	4.77303	22.782
N válido (según lista)	30					

2.2 Estadísticos descriptivos de la palabra Tomate

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
PSAN/PSBN Adultos	60	1.70	3.31	2.4289	.43309	.188
PSAN/PSBN niños	30	1.70	3.90	2.7324	.72929	.532
PNT Adultos	60	20.64	40.40	31.0504	4.97150	24.716
PNT Niños	30	19.24	42.00	31.1170	7.94407	63.108
PSAN Adultos	60	60.02	72.04	67.4496	3.20188	10.252
PSAN Niños	30	59.60	70.19	65.3917	3.49673	12.227
PSBN Adultos	60	18.26	38.89	28.3760	5.47409	29.966
PSBN Niños	30	16.92	35.08	25.1813	6.33497	40.132
N válido (según lista)	30					

2.3 Estadísticos descriptivos de la palabra Pañoleta

Pañoleta	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
PSAN/PSBN Adultos	60	1.75	3.44	2.4922	.52253	.273
PSAN/PSBN Niños	30	1.84	3.39	2.6982	.51516	.265
PNT Adultos	60	26.12	45.28	33.8902	5.62340	31.623
PNT Niños	30	25.47	43.75	36.1445	7.26395	52.765
PSAN Adultos	60	67.39	74.94	71.2943	2.57536	6.632
PSAN Niños	30	65.08	73.11	70.6125	3.03027	9.183
PSBN Adultos	60	19.68	40.91	30.2200	5.96313	35.559
PSBN Niños	30	20.99	35.35	27.0877	4.70610	22.147
N válido (según lista)	30					

Anexo IV. Prueba de Mann-Whitney a la frase

3.1 PSAN/PSBN

Estadísticos de contraste (a) Mujeres - Hombres

	Personas
U de Mann-Whitney	344.000
W de Wilcoxon	809.000
Z	-1.567
Sig. asintót. (bilateral)	.117

Estadísticos de contraste (a) Mujeres - Niños

	Personas
U de Mann-Whitney	169.000
W de Wilcoxon	634.000
Z	-4.155
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Estadísticos de contraste (a) Hombres - Niños

	Personas
U de Mann-Whitney	283.500
W de Wilcoxon	748.500
Z	-2.462
Sig. asintót. (bilateral)	.014

3.2 PNT

Estadísticos de contraste (a) Mujeres - Hombres

	Personas
U de Mann-Whitney	332.000
W de Wilcoxon	797.000
Z	-1.745
Sig. asintót. (bilateral)	.081

Estadísticos de contraste(a) Mujeres - Niños

	Valores
U de Mann-Whitney	265.000
W de Wilcoxon	730.000
Z	-2.735
Sig. asintót. (bilateral)	.006

Estadísticos de contraste(a) Hombres - Niños

	Valores
U de Mann-Whitney	350.000
W de Wilcoxon	815.000
Z	-1.478
Sig. asintót. (bilateral)	.139

3.3 Prueba de Mann-Whitney: PSAN**Estadísticos de contraste(a) Mujeres - Hombres**

	Valores
U de Mann-Whitney	341.000
W de Wilcoxon	806.000
Z	-1.612
Sig. asintót. (bilateral)	.107

Estadísticos de contraste(a) Mujeres - Niños

	Valores
U de Mann-Whitney	254.000
W de Wilcoxon	719.000
Z	-2.898
Sig. asintót. (bilateral)	.004

Estadísticos de contraste(a) Hombres - Niños

	Valores
U de Mann-Whitney	196.000
W de Wilcoxon	661.000
Z	-3.755
Sig. asintót. (bilateral)	.000

3.4 Prueba de Mann-Whitney: PSBN**Estadísticos de contraste(a) Mujeres - Hombres**

	Valores
U de Mann-Whitney	332.000
W de Wilcoxon	797.000
Z	-1.745
Sig. asintót. (bilateral)	.081

Estadísticos de contraste(a) Mujeres - Niños

	Valores
U de Mann-Whitney	183.000
W de Wilcoxon	648.000
Z	-3.947
Sig. asintót. (bilateral)	.000

Estadísticos de contraste(a) Hombres - Niños

	Valores
U de Mann-Whitney	269.000
W de Wilcoxon	734.000
Z	-2.676
Sig. asintót. (bilateral)	.007

a Variable de agrupación: Grupos

Anexo V. Pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk a la frase

Pruebas de normalidad

PSAN	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
mujeres	.128	30	.200(*)	.958	30	.424
hombres	.155	30	.162	.940	30	.182
niños	.151	30	.190	.944	30	.215

PNT	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
mujeres	.086	30	.200(*)	.991	30	.998
hombres	.112	30	.200(*)	.958	30	.428
niños	.124	30	.200(*)	.968	30	.639

PSAN	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
mujeres	.108	30	.200(*)	.968	30	.646
hombres	.112	30	.200(*)	.956	30	.382
niños	.147	30	.200(*)	.969	30	.663

PSBN	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
mujeres	.124	30	.200(*)	.963	30	.518
hombres	.168	30	.091	.927	30	.096
niños	.171	30	.080	.908	30	.037

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo VI. Pruebas t de student a la frase

5.1 PSAN/PSBN

Mujeres-Hombres

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	3.429	.069	-1.813	58	.075	-.22970	.12669	-.48329	.02389
	No se han asumido varianzas iguales			-1.813	48.127	.076	-.22970	.12669	-.48441	.02501

Mujeres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	.713	.402	-5.014	58	.000	-.53900	.10750	-.75418	-.32382
	No se han asumido varianzas iguales			-5.014	54.836	.000	-.53900	.10750	-.75445	-.32355

Hombres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	1.079	.303	-2.254	58	.028	-.30930	.13721	-.58395	-.03465
	No se han asumido varianzas iguales			-2.254	54.873	.028	-.30930	.13721	-.58428	-.03432

5.2 PNT

Mujeres-Hombres

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	.852	.360	1.898	58	.063	2.13343	1.12400	-.11650	4.38337
	No se han asumido varianzas iguales			1.898	55.787	.063	2.13343	1.12400	-.11840	4.38527

Mujeres-Niños

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
--	--	-------------------------------------

		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	.265	.609	3.251	58	.002	4.14203	1.27400	1.59184	6.69223
	No se han asumido varianzas iguales			3.251	57.744	.002	4.14203	1.27400	1.59160	6.69247

Hombres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	2.215	.142	1.715	58	.092	2.00860	1.17110	-.33561	4.35281
	No se han asumido varianzas iguales			1.715	54.267	.092	2.00860	1.17110	-.33905	4.35625

5.3 PSAN

Mujeres-Hombres

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior

Va- lo- res	Se han asumido varian- zas iguales	.022	.882	1.502	58	.138	.63820	.42485	-.21223	1.48863
	No se han asumido varian- zas iguales			1.502	57.817	.138	.63820	.42485	-.21229	1.48869

Mujeres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bila- teral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confian- za para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Va- lo- res	Se han asumido varian- zas iguales	7.926	.007	-3.343	58	.001	-1.81620	.54332	-2.90377	-.72863
	No se han asumido varian- zas iguales			-3.343	49.199	.002	-1.81620	.54332	-2.90793	-.72447

Hombres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bila- teral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confian- za para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Va- lo- res	Se han asumido varian- zas iguales	6.691	.012	-4.442	58	.000	-2.45440	.55258	-3.56052	-1.34828

No se han asumido varianzas iguales			-4.442	50.829	.000	-2.45440	.55258	-3.56385	-1.34495
-------------------------------------	--	--	--------	--------	------	----------	--------	----------	----------

5.4 PSBN

Mujeres-Hombres

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	1.988	.164	1.856	58	.069	2.79870	1.50797	-.21984	5.81724
	No se han asumido varianzas iguales			1.856	55.892	.069	2.79870	1.50797	-.22226	5.81966

Mujeres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	4.043	.049	4.525	58	.000	6.59443	1.45732	3.67728	9.51158
	No se han asumido varianzas			4.525	53.821	.000	6.59443	1.45732	3.67245	9.51641

iguales

Hombres-Niños

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Valores	Se han asumido varianzas iguales	.367	.547	2.927	58	.005	3.79573	1.29700	1.19951	6.39195
	No se han asumido varianzas iguales			2.927	57.541	.005	3.79573	1.29700	1.19907	6.39239