



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

ESPECIALIDAD EN:
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

**“HALLAZGOS EN EL ANÁLISIS ESPECTROGRÁFICO DE LA VOZ EN
PACIENTES CON LABIO Y PALADAR HENDIDO CORREGIDO
QUIRÚRGICAMENTE EN CONSONANTE VELAR (K,J,G) EN PACIENTES DEL
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN”**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:

COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

P R E S E N T A
DRA. ANA LILIA SÁNCHEZ BALLINAS

ASESORES:
DRA. ALICIA VILLEDA MIRANDA
DRA. LUZ MARÍA ARENAS SORDO

MÉXICO D. F. NOVIEMBRE DE 2014





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Pág.

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Embriología del aparato fonoarticulador	5
2.2. Desarrollo del paladar.....	8
2.3. Generalidades anatómicas del aparato fonoarticulador.....	10
2.4. Teorías de la producción de la voz.....	18
2.5. Definición de voz.....	20
2.6. Fisura labiopalatina.....	21
2.7. Alteraciones en el habla en pacientes con fisura labiopalatina.....	25
2.8. Análisis de voz.....	27
2.9. Espectograma vocal.....	29
III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	34
IV. JUSTIFICACIÓN.....	35
V. OBJETIVO GENERAL	36
VI. OBJETIVO ESPECIFICO.....	36
VII. MATERIAL Y MÉTODO.....	36
6.1 Diseño del estudio.....	36
6.2 Descripción del universo de trabajo.....	37
6.3 Criterios de Inclusión.....	37
6.4 Criterios de Exclusión.....	37
6.5 Recursos Humanos.....	38
6.6 Recursos Materiales.....	38
6.7 Metodología Operativa.....	38
VIII. RESULTADOS.....	39
IX. DISCUSIÓN.....	57
X. CONCLUSIOINES.....	59
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	60

I. INTRODUCCIÓN

Las hendiduras palatinas son unas de las alteraciones orgánicas y funcionales de origen congénito más común que afecta a las estructuras que forman las cavidades supraglóticas

Dentro de Los trastornos de habla en la infancia en el servicio de foniatría en el Instituto Nacional de Rehabilitación el labio y paladar hendido aún corregido quirúrgicamente crea una discapacidad importante en la comunicación de quién lo padece.

En el Instituto Nacional de Rehabilitación fueron atendidos 165 pacientes con labio y paladar hendido corregidos durante 2002 y 181 en 2003, hasta el mes de julio de 2004 se tenían registrados 89 casos nuevos.

De enero 2011 a mayo de 2012 se atendieron 54 casos de LPH con insuficiencia velofaríngea de diversos grados reportados por el servicio de foniatría de este instituto [15]

Aun cuando actualmente existen numerosos recursos médico-quirúrgicos para mejorar la funcionalidad y la anatomía de la cavidad oral, en estos pacientes las intervenciones quirúrgicas se llevan a cabo a lo largo de los primeros años del desarrollo, por lo que durante ese tiempo los padres tienen que enfrentar de la mejor manera posible la apariencia física de su hijo y las características acústicas de la voz de los pacientes fisurados encabezadas estas por la hipernasalidad [14].

El espectrograma es un método para analizar la voz que nos permite visualizar objetivamente la energía acústica, mediante la representación de los armónicos y la intensidad de estos a lo largo del tiempo. Este nos permite observar las inestabilidades de la dispersión de la energía sonora lo cual puede tener utilidad clínica en la valoración de los pacientes con fisura labiopalatinas [13].

Es importante hacer notar que hasta el momento no se han registrado suficientes estudios objetivos que demuestren las alteraciones articulatorias funcionales secundarias a las fisuras labio palatinas aún cuando éstas han sido corregidas quirúrgicamente [11].

Por las consideraciones anteriores, decidimos realizar este estudio para sustentar objetivamente la evolución y manejo de las fallas funcionales de los niños con fisuras labiopalatinas.

II. MARCO TEÓRICO

EMBRIOLOGIA DEL APARATOFONOARTICULADOR

Embriológicamente tenemos que el aparato fonoarticulador va a derivar del aparato faríngeo o braquial el cual consta de: Arcos braquiales o faríngeos, Bolsas faríngeas, Surcos faríngeos, Membranas faríngeas. Lo que sobresale de estos para el tema que es visto tenemos que: Del primer arco braquial o mandibular, deriva principalmente el musculo tensor velo del paladar, del cuarto y sexto arco braquial los músculos: Cricotiroideo, elevador del velo del paladar, constrictor de la faringe, intrínseco de la laringe. Cartílago tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado, cuneiforme [15]

En la cuarta semana de gestación, el primordio facial inicia su aparición alrededor del gran *estomoideo*. El desarrollo facial depende de la influencia inductiva de centros de organización prosencéfalico y robencéfalico.

Existen **cinco primordios faciales** que son prominencias alrededor del estomoideo:

- La prominencia frontonasal única
- Las prominencias maxilares pares
- Las prominencias mandibulares pares

Las prominencias faciales pares derivan del primer par de arcos branquiales o faríngeos. Estas se producen por la proliferación de células de la cresta neural que migran hacia los arcos durante la cuarta semana. Siendo fuente principal de tejido conjuntivo, incluyendo cartílago, hueso y ligamentos en la región facial y bucal.[13]

La **prominencia frontonasal** única rodea la porción ventrolateral del cerebro anterior, originando *vesículas ópticas* que a su vez forman los ojos. La porción frontal de esta prominencia forma la frente; la nasal constituye los límites rostrales del estomoideo y forma la nariz. Las **prominencias maxilares** son los límites laterales del estomoideo y las **prominencias mandibulares** constituyen los límites caudales del mismo. Las prominencias faciales son centros de crecimiento activo en el mesénquima subyacente ya que este se continúa de una prominencia a la otra. El desarrollo facial ocurre entre la cuarta y octava semanas. Al final de este periodo la cara ya tiene un aspecto humano. La mandíbula y el labio inferior son las primeras partes que se forman. Resultan de la unión de los extremos mediales de las dos prominencias mandibulares en el plano medio. [15]

Al final de la cuarta semana se forman engrosamientos ovoides bilaterales del ectodermo superficial, llamados **placodas nasales** (primordios de nariz y cavidades nasales) en la parte ventrolateral de la prominencia frontonasal. En un inicio estas placodas son convexas, posteriormente se estiran para producir depresiones planas en sus superficies. El mesénquima de sus bordes prolifera originando elevaciones en forma de herradura llamadas **prominencias nasales medial y lateral**. Entonces las placodas nasales se encuentran en depresiones llamadas **fóveas nasales** siendo estas primordios de narinas y cavidades nasales.

Cada prominencia nasal lateral está separada de la maxilar por una hendidura llamada **surco nasolagrimal**. [15]

En la séptima semana, hay un cambio de riego de la cara de la arteria carótida interna a la externa. Entre la séptima y décima semanas se fusionan las prominencias nasales mediales entre sí y con las prominencias maxilares y nasales laterales. Lo que requiere la desintegración de su epitelio superficial de contacto. Originando una mezcla de células

mesenquimatosas subyacentes. La fusión de las prominencias nasal medial y las maxilares origina la continuidad del maxilar con el labio superior y la separación de las foveas nasales del estomoideo.[15]

Conforme se fusionan la prominencias nasales mediales, forman el segmento intermaxilar que origina:

- Parte media o filtrum del labio superior
- La parte premaxilar del maxilar y su encía correspondiente
- El paladar primario

Las partes laterales del labio superior, la mayor parte del maxilar y el paladar secundario se forman de las prominencias maxilares. Estas a su vez se fusionan de manera lateral con las prominencias mandibulares. Los labios y mejillas primitivos son invadidos por mesénquima del segundo par de arcos branquiales, que se diferencia a los músculos faciales. Los músculos de la expresión facial reciben su inervación del nervio facial, el nervio del segundo arco. El mesénquima del primer par de arcos se diferencia a los músculos de la masticación y otros; inervados por el trigémino, nervio del primer par de arcos.[15]

Al final de la vida fetal se desarrollan algunos senos paranasales como los **maxilares**; el resto se forma posterior al nacimiento. Se desarrollan como evaginaciones o divertículos de las paredes de las cavidades nasales y se constituyen en prolongaciones neumáticas (llenas de aire) de las cavidades nasales en los huesos vecinos.

Al nacimiento sólo existen los maxilares (4º mes) y los etmoides (5º mes); los maxilares alcanzan su tamaño adulto hasta la adolescencia, los etmoides alcanzan neumatización significativa entre los 3 y 7 años pero alcanzan su forma adulta aproximadamente a los 13 años; es diferente el desarrollo del seno esfenoidal porque aunque está completo en la

adolescencia, su neumatización final es muy variable. Finalmente el seno frontal comienza a crecer alrededor de los tres años de edad y también su neumatización es muy variable, adquiere importancia clínica sólo a partir de la adolescencia.

DESARROLLO DEL PALADAR

El paladar se desarrolla a partir de dos primordios:

- El paladar primario
- El paladar secundario

La palatogénesis se inicia al final de la quinta semana, el desarrollo del paladar no termina hasta la duodécima semana. Y su periodo crítico de desarrollo es desde el fin de la sexta semana hasta el inicio de la decimosegunda.

Paladar primario

En la sexta semana comienza el desarrollo del paladar primario (proceso palatino medial), a partir de la parte profunda del segmento intermaxilar de los maxilares. En un inicio; este segmento, se forma por la fusión medial de las prominencias nasales mediales. El paladar primario forma la parte premaxilar de las maxilas. Representa sólo una pequeña parte del paladar duro del adulto (anterior a la fosa incisiva). [15]

Paladar secundario

Es el primordio de las partes dura y blanda del paladar que se extiende hacia atrás desde fosa incisiva. El paladar secundario comienza su desarrollo en la sexta semana, a partir de dos proyecciones mesenquimatosas que se extienden desde las caras internas de las prominencias maxilares. Estas estructuras, se llaman **procesos palatinos**

laterales, los cuales se proyectan a cada lado de la lengua de forma inferomedial. [15]

Conforme se desarrollan las mandíbulas, la lengua se torna más pequeña y se mueve hacia abajo. Durante la séptima y octava semanas se alargan los procesos palatinos laterales y ascienden en posición horizontal arriba de la lengua. Gradualmente se aproximan los procesos entre sí y se unen en el plano medio. También se fusionan con el tabique nasal y parte posterior del paladar primario.

El **tabique nasal** se desarrolla como un crecimiento hacia abajo desde las partes internas de las prominencias nasales mediales unidas. La fusión entre el tabique nasal y los procesos palatinos comienza en la parte anterior, durante la novena semana, y termina en la posterior, hacia la décimo segunda semana, superior al primordio del paladar duro.

Gradualmente se desarrolla hueso en el paladar primario, formando la parte premaxilar de los maxilares, que aloja los dientes incisivos. A la par, se extiende el hueso desde los maxilares y huesos palatinos hacia los procesos palatinos laterales para formar el **paladar duro**. Las partes posteriores de estos no se osifican. Se extienden hacia atrás más allá del tabique nasal, fusionándose para formar el **paladar blando** y su proyección cónica blanda, **la úvula**. De manera permanente, el rafe palatino medial indica la línea de fusión de los procesos palatinos. [15]

En el plano medio del paladar persiste un **conducto nasopalatino** pequeño entre la parte premaxilar de los maxilares y los procesos palatinos de los maxilares. Representado por la fosa incisiva, en el paladar duro del adulto, siendo la abertura común de los conductos incisivos derecho e izquierdo. Desde la fosa incisiva hasta los procesos alveolares de los maxilares, entre los incisivos laterales y los caninos, corre una sutura irregular. Esta sutura

indica el sitio en donde se fusionan los paladares embrionarios primario y secundario.

GENERALIDADES ANATOMICAS DEL APARATO FONOARTICULADOR

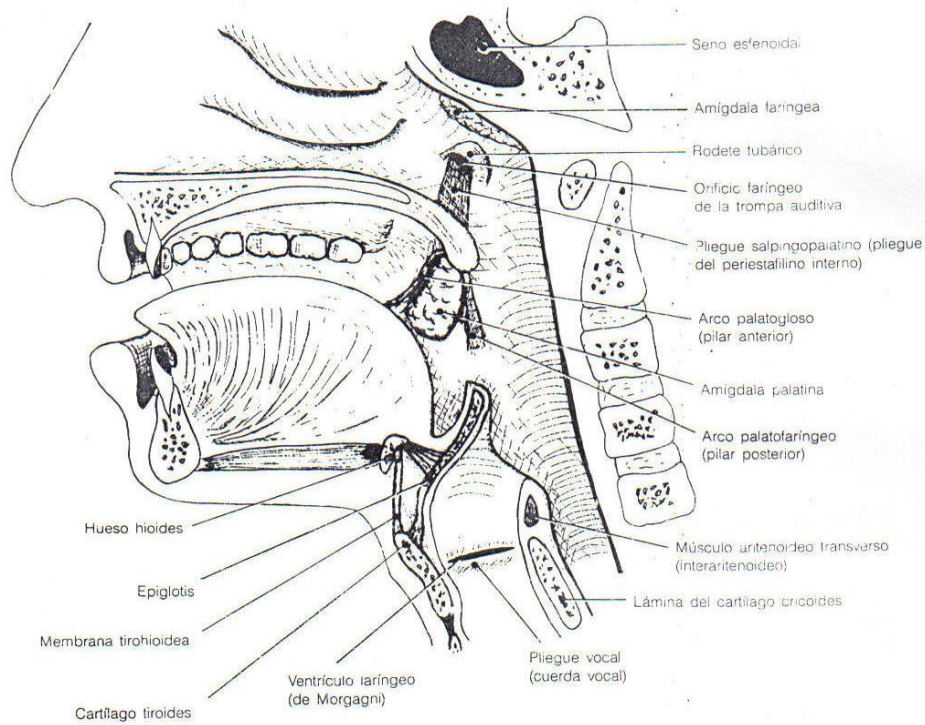
Faringe

La faringe es un conducto musculomembranoso que se extiende verticalmente por delante de la columna vertebral cervical y por detrás de las fosas nasales, de la cavidad bucal y de la laringe. Su forma es la de un embudo irregular. Mide 15 cm de longitud aproximadamente, se extiende desde la base del cráneo hasta el borde inferior del cartílago cricoides, por delante, y hasta el borde inferior de la vértebra C6, por detrás. Este órgano es más ancho (aprox. 5 cm) enfrente del hueso hioides y más estrecho (aprox. 1.5cm) en su extremo inferior, en donde se continúa con el esófago. Se relaciona hacia adelante con la cavidad nasal y bucal y con la laringe; hacia atrás se relaciona con la hoja prevertebral de la aponeurosis cervical, los músculos prevertebrales y las seis primeras vértebras cervicales. Por afuera se relaciona con la apófisis estiloides y los músculos estiloideos, el músculo pterigoideo interno, la vaina carotídea y la glándula tiroides, y se comunica con la trompa faringotimpánica.

Se divide en 3 niveles que de arriba hacia abajo son:

- Nasofaringe: posterior a la nariz y superior al paladar blando.
- Orofaringe: posterior a la boca.
- Laringofaringe: posterior a la laringe.

Función de la faringe: transporta alimento hasta el esófago, transporta aire a la laringe y pulmones, participa en el mecanismo de la deglución y fonación (como parte de los resonadores). [12]



Laringe

La laringe es un órgano hueco, móvil, con forma cilíndrica fibroelástico, que comunica la faringe con la tráquea, que está recubierto de mucosa como todas las cavidades huecas del cuerpo. Tiene un papel de esfínter gracias a los cartílagos aritenoiideos y sus músculos y está mantenido por el cartilago cricoide. Las dimensiones varían con la edad, por lo que está en función de ésta:

Al nacimiento 4-5 mm; a los 6 meses, 6mm; a los 18 meses, 7 mm; a los 4 años, 8 mm; a los 7 años, 9 mm; 14 años, 10 mm. Mujer adulta 11-12 mm. Hombre adulto 12-13 mm.

La laringe posee 5 cartílagos principales:

- Tres impares y medios:
 1. Cartílago epiglotis
 2. Cartílago tiroides.
 3. Cartílago epiglótico.
- Cartílagos pares:
 - Aritenoides
 - Accesorios

La laringe es un órgano, que tiene como función la defensa de la vía aérea durante la deglución, así como su participación en la regulación endotorácica, regular la respiración y emitir sonidos, La laringe, por si sola no cumple individualmente ninguna función determinada, pero sí participa en tareas importantes. Tiene un esqueleto y músculos intrínsecos y extrínsecos que, de acuerdo con las circunstancias, le permiten cerrar o abrir su luz, tensar las cuerdas vocales y/o desplazarse verticalmente en el cuello, según lo requiere la fonación, la respiración o la deglución. [11]

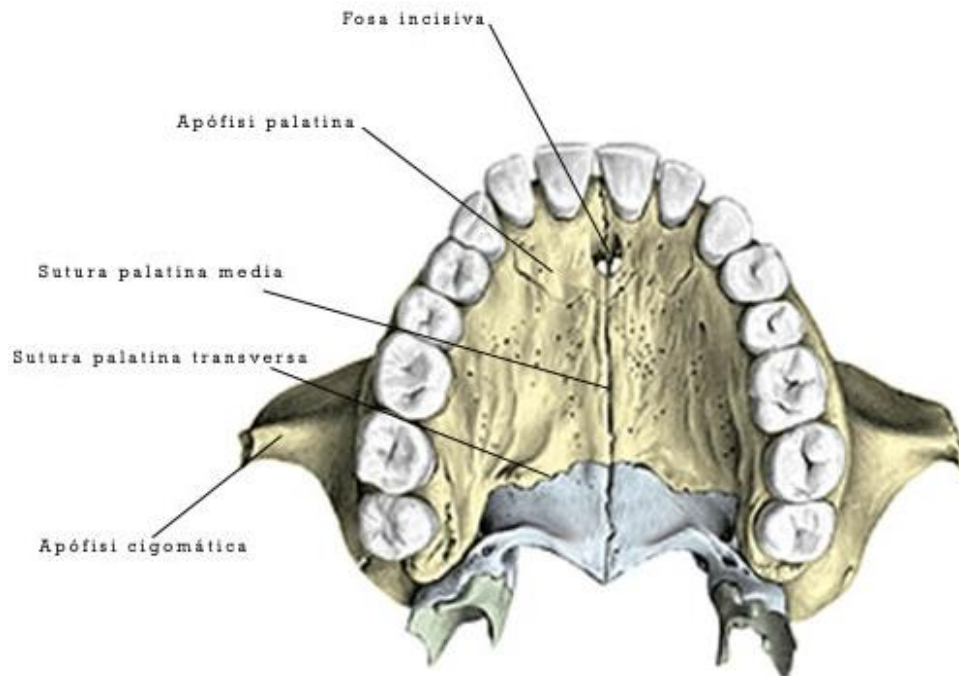
Dentro de su esqueleto, el cartílago cricoides, aritenoides y tiroides van a participar más activamente en la fonación y en la respiración, mientras que la epiglotis tiene una función importante durante la deglución. [11]

Las estructuras laríngeas se dividen tres pisos: uno mediana o llamado glotis, situado entre las cuerdas vocales, que separa la supraglotis (bandas ventriculares y epiglotis de la subglotis (cricoides). [11]

Paladar

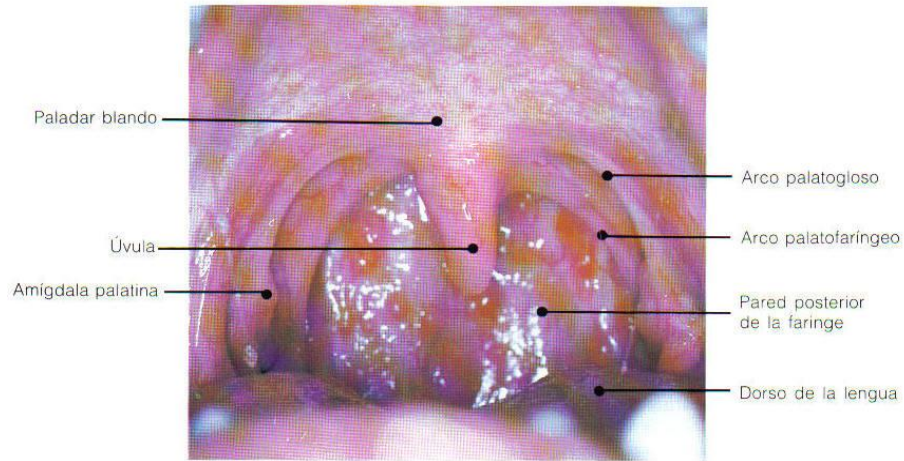
Forma el techo arqueado de la boca y el suelo de las cavidades nasales. Se compone de dos regiones: los dos tercios anteriores o porción ósea denominado paladar duro y el tercio posterior móvil o porción fibromuscular, denominado paladar blando.

Paladar duro: la porción ósea anterior del paladar está formada por las apófisis palatinas de los maxilares y las láminas horizontales de los huesos palatinos. En la cara anterior y lateral, el paladar limita con las apófisis alveolares y las encías. En la cara posterior se continúa con el paladar blando. El orificio incisivo es la desembocadura del conducto incisivo común de los conductos incisivos derecho e izquierdo que dan paso al nervio nasopalatino y a la rama terminal de la arteria esfenopalatina. Este orificio está situado posterior a los incisivos centrales superiores. El paladar duro está cubierto por una membrana mucosa íntimamente adherida al periostio. En la profundidad de la mucosa se encuentran glándulas palatinas secretoras de moco. El rafe palatino sigue un curso posterior desde las papilas incisivas e indica el lugar de fusión de las apófisis palatinas en la 12ª semana de vida prenatal. [12]



Paladar blando - velo del paladar: El velo del paladar es un tabique musculomembranoso móvil, que prolonga hacia abajo y atrás la bóveda del paladar. Es de forma cuadrilátera, 4 cm de ancho, 5 cm de longitud y su grosor de 1cm. Su cara anteroinferior (bucal) es cóncava. Su cara posterosuperior se continúa con el suelo de las fosas nasales. Su borde posterior presenta en la mitad una prolongación cilindrocónica de 10 a 15 mm, **la úvula**. [12]

A ambos lados de la misma, el borde posterior presenta 2 pliegues curvilíneos, los **arcos palatogloso** y **palatofaríngeo** o pilares anterior y posterior del velo del paladar. Entre estos arcos, existe a cada lado una depresión, la fosa amigdalina, en la que se aloja la amígdala palatina. Los arcos palatoglosos (pilares anteriores) circunscriben con la raíz de la lengua un orificio, el **istmo de las fauces**, que constituye el límite entre la faringe y la boca.



Elementos anatómicos que constituyen el velo del paladar

El velo del paladar está formado por una lámina fibrosa, la aponeurosis palatina, en la que se insertan músculos que a su vez están cubiertos por una mucosa. Cabe destacar que el tercio anterior del velo del paladar o “paladar blando”, es fibroso, mientras que los 2 tercios posteriores sólo son musculares

Músculos: son 5 a cada lado.

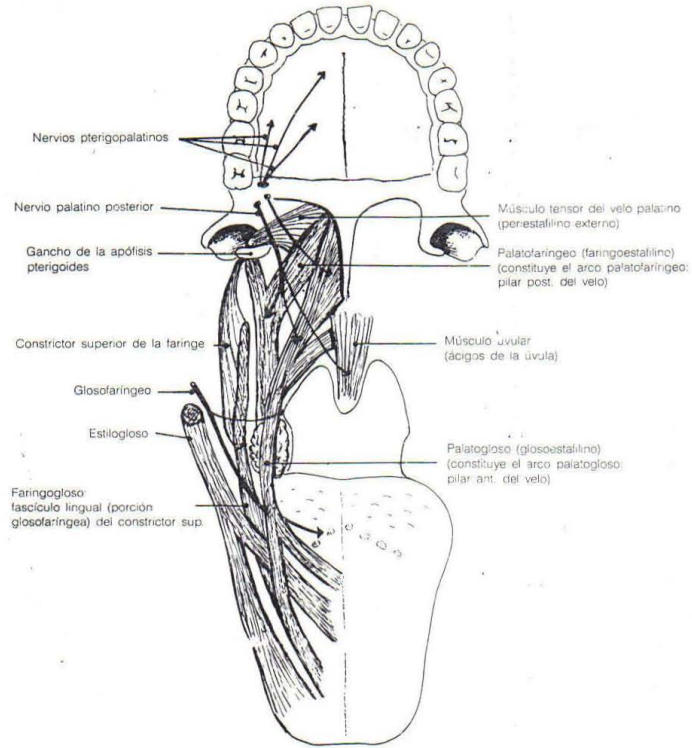


Fig. 104. Músculos del velo palatino e inervación. Visión anterior. Boca en apertura forzada. (Según Monod.)

MUSCULO	INSERCIÓN SUPERIOR	INSERCIÓN INFERIOR	INERVACIÓN	FUNCIÓN	OTRAS CARACTERÍSTICAS
Elevador del velo del paladar (periestafilino interno)	Cartílago de la trompa auditiva y porción petrosa del hueso temporal	Aponeurosis palatina	Ramo faríngeo del vago a través del plexo faríngeo	Eleva el paladar blando durante la deglución y al bostezar. Abre la trompa auditiva para igualar presión atmosférica en OM y faringe. Es muy activo en el habla.	
Tensor del velo del paladar (periestafilino externo)	Fosa escafoidea de la lámina medial de la apófisis pterigoides, espina del esfenoides y cartílago de la trompa auditiva		Nervio pterigoideo medial (ramo del N.mandibular) a través del ganglio ótico.	Tensa o eleva el paladar blando y dilata la trompa auditiva durante la deglución y al bostezar para igualar la presión atmosférica del OM y faringe.	La existencia en el mismo de componentes neuromusculares propioceptivos lo convierten en un músculo "barosensible", que participa en la percepción subconsciente de la tensión del velo del paladar.
Palatogloso (glosoestafilino)	Aponeurosis palatina	Cara lateral de la lengua	Raíz craneal del NC XI a través del ramo faríngeo del N.vago (X) por vía del plexo faríngeo.	Eleva la porción posterior de la lengua y lleva el paladar blando hacia la lengua. Desciende el velo del paladar. Interviene activamente en la articulación de las nasales.	Forma el arco palatogloso o pilar anterior del velo.
Palatofaríngeo (faringoestafilino)	Paladar duro (apófisis pterigoides), borde inferior del cartílago de la trompa auditiva y aponeurosis palatina	Pared lateral de la faringe		Constríe el istmo de las fauces, desciende el velo del paladar y eleva la laringe y la faringe. Su acción durante el habla es bastante discreta.	Elevador de la faringe.
Músculo de la úvula (palatoestafilino)	Espina nasal posterior y aponeurosis palatina	Mucosa de la úvula		Son retractores de la úvula y no se conoce bien su acción durante el habla.	

TEORIAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA VOZ

Hay diversas teorías sobre la producción de la voz.

Para vibrar la laringe necesita que se le proporcione energía: es el papel del soplo fonatorio, por lo que los sonidos laríngeos son producidos en general en espiración. La columna de aire que circula por la tráquea se fracciona sucesivamente a su paso por los pliegues vocales. Esta acción se realiza a la frecuencia del sonido producido, desde una centena a un millar de veces por segundo. Esto es lo que produce el sonido laríngeo que, a continuación, se recupera en las cavidades de resonancia [5].

La laringe como oscilador armónico, donde se toma como ejemplo un diapasón, donde las dos ramas vibran a la misma frecuencia al mismo tiempo, sin estar conectadas, produciendo un sonido puro. Para moverlas es suficiente desplazarlas de su posición en reposo.

El primer modelo (modelo de masas) de vibrador armónico que se propuso para la laringe es el de Flanagan y Landgraf. Las cuerdas vocales vibran como dos masas encaradas, unidas cada una a un resorte fijado en su extremidad externa. El sonido será más alto entre más rígido sea el resorte y/o la masa menor. La intensidad del sonido depende de la amplitud de la oscilación.

La vibración va a extinguirse poco a poco, a menos que se mantenga. En el caso de las cuerdas es el aire el que aporta este mantenimiento acumulado bajo las cuerdas inicialmente cerradas, las separa, estas ceden, dejando paso a una fracción de este aire (puff), y se vuelven a cerrar enseguida en una especie de retroaspiración de las paredes llamada efecto de Bernoulli. Este suceso de acontecimientos se denominada *ciclo vibratorio*. Dura algunos milisegundos y es tanto más breve cuanto más agudo sea el

sonido. Entonces se requieren varias decenas de ciclos para realizar un sonido vocal, aun siendo breve [5]

Posteriormente se modificó este modelo para describir mejor la propagación vertical de la onda mucosa. Es el modelo de 3 masas de Titze. Sea cual sea el modelo tiene como desventajas el hecho de no tomar algunas consideraciones en la realidad, como lo es no tomar en cuenta la presencia de un nivel de energía mínimo requerido para activar la vibración. Tampoco se considera el contacto que se establece entre las cuerdas en cada cierre y sus consecuencias.

Considerando a la laringe como un modelo de relajaciones, donde las oscilaciones de relajaciones se obtienen aplicando a un objeto un impedimento continúa, seguido de una relajación súbita. La oscilación se realiza entre un estado de cierre y un estado de apertura en la glotis. Entre los dos la presión subglótica se acumula y debe alcanzar un valor umbral para que el cierre se produzca.

Un umbral de energía para activar el fenómeno oscilatorio (para la laringe, es el umbral de presión fonatoria, SPP). Un funcionamiento en “o/off” (para la laringe, es el cierre y la apertura de las cuerdas en cada ciclo). [5]

Cabe señalar que el efecto “On/off”, puede obtenerse sin un contacto real entre las dos cuerdas; es suficiente que la impedancia del pabellón sea elevada. La consecuencia primordial de este funcionamiento en “on/off” es la transferencia de energía de una cuerda a otra en cada contacto o acoplamiento.

Se puede distinguir dos fases en un ciclo vibratorio: la fase de cierre y la fase de apertura. Las proporciones entre estas dos fases se obtienen por el

consciente de cierre (tiempo de cierre/duración del ciclo) o por su inverso, el cociente de apertura. La técnica que permite medir estos cocientes es la electroglotografía (EGG).

En el cierre la cuerdas llegan una hacia la otra con una energía cinética propia. Esta depende de la masa y de la velocidad del borde libre en el momento en que aquellas entran en contacto. Aunque la vibración puede verse afectada por el retraso de la vibración de una cuerda, si es suficiente ligera, se recupera por la transferencia de la energía cinética de una cuerda a otra, a lo que se le llama *acoplamiento*.

El modelo *stickslip* resalta la importancia del contacto entre las dos cuerdas. El aire se presenta bajo la glotis cerrada. El moco que recubre ambas cuerdas las une una contra otras (*stick*) mas o menos eficazmente según su viscosidad. La presión subglótica (PSG) debe de alcanzar un valor umbral, necesario para abrir la glotis. Las cuerdas liberadas, una de la otra, prosiguen entonces su movimiento vibratorio según su masa y rigidez cada una por su lado (*slip*). Se recuperan en la fase de cierre siguiente.[5]

En un coeficiente de contacto elevado la laringe se comporta como un oscilador de relajaciones. Las oscilaciones son forzadas, con todos los riesgos que esto conlleva para el epitelio que recubre las cuerdas.

En un coeficiente de contacto bajo, la laringe vibra casi como un oscilador armónico

DEFINICIÓN DE VOZ

La voz es el sonido que se produce por la actividad del vibrador laríngeo y se modifica por la reacción del pabellón bucofaríngeo y nasal.

La voz es un instrumento de comunicación y expresión que adopta efectos infinitamente variables [13], esta es producida gracias a la coordinación de

diferentes órganos. Por lo que en la producción de la voz hay que tener en cuenta no sólo el comportamiento laríngeo y sus relaciones con las cualidades acústicas de la emisión vocal, sino también el comportamiento respiratorio, la actitud general del cuerpo así como la psicología del sujeto [13].

El comportamiento de proyección vocal, es el resultado de 4 elementos:

El primer elemento que lo constituye es la *intención*, de actuar eficazmente sobre el otro por medio de la voz, elemento activa los tres siguientes

El segundo elemento es la *mirada*, que se orienta hacia la procedencia, cercana o distante de la acción vocal, para vigilar la reacción.

El tercer elemento es el *enderezamiento del cuerpo*, que incluso en la sedestación tiende a enderezarse.

El cuarto elemento es la activación del *soplo abdominal*

FISURA LABIOPALATINA

Definición:

Las malformaciones cráneo-faciales congénitas producidas por defectos embriológicos (entre la 4ª y 12ª semanas de gestación) en la formación de la cara, cuyo grado de compromiso se focaliza en ciertas zonas del macizo facial, especialmente el labio superior, la premaxila, el paladar duro, el piso de las fosas nasales y cuya afección se manifiesta a través de síntomas característicos que afectan los mecanismos respiratorios, deglutorios, articulatorios, del lenguaje, la audición y la voz.[14]

Un defecto en el cierre afecta a las características de resonancia acústica y causa hipernasalidad. Sin embargo, el acto fisiológico de la articulación del habla requiere del funcionamiento de la válvula velofaríngea para imponer presión (requerimiento neumático para la articulación del habla).

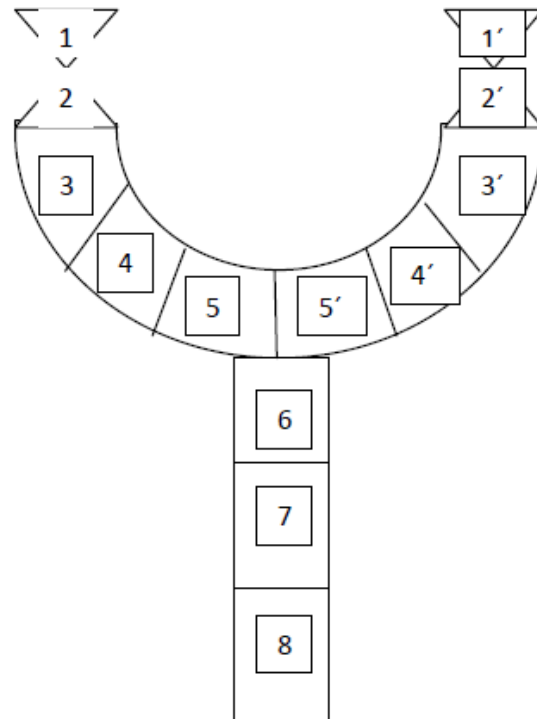
Los intentos tempranos de los niños con paladar hendido para formar sílabas, usualmente tienen resultados muy negativos; ya que las anomalías estructurales de niños con paladar hendido impiden la producción de fonemas explosivos en las etapas iniciales del desarrollo normal. Por lo tanto, cuando este mecanismo falla, se inicia un trastorno más allá del defecto en la voz o la resonancia.

El desarrollo del lenguaje requiere la aproximación de sílabas distinguibles por el receptor potencial. La decodificación del lenguaje oral depende principalmente de los contrastes mayores entre vocales y consonantes y contrastes menores entre consonantes nasales y orales.

El lenguaje se codifica a través de un sistema fisiológico determinado por las estructuras del cuerpo humano, por tanto la importancia del paladar para la adquisición de habilidades articulatorias así como las cualidades de la voz.

Sin embargo, a pesar de que el paladar duro o blando hayan sido reparados quirúrgicamente, puede no proveer aún la competencia velofaríngea para una producción de habla normal. Incluso si el paladar es potencialmente adecuado después de la cirugía.

Existen diversas clasificaciones. En EUA se utiliza la de Davis y Ritchie, y en Europa la de Veau. [9]



D -L ad o d erech o
 l -Lad o izq u ie rd o
 1 y 1' -Ala s n a sa le s
 2 y 2' -Pi so s de fo sa s n
 a sa le s
 3 y 3' - Lab ios
 4 y 4' -A lvé o lo s
 5 y 5' -Pa lad ar ó seo e n
 tre a l véo lo s y ag uje ro p
 re tino a nter io r
 6 y 7 -P alad ar ó se o p o r
 de tr á s d e l ag uje ro p
 ala tin o
 8 -P alad ar b l and o

Clasificación de Pfeiffer:

- a) Fisura labial incompleta.
- b) Fisura completa de paladar primario.
- c) Fisura completa de paladar primario y secundario.
- d) Fisura bilateral incompleta del paladar primario.
- e) Fisura bilateral total de paladar primario y secundario.
- f) Fisura aislada del paladar primario y secundario.
- g) Fisura del paladar blando.
- h) Fisura completa del paladar.

Clasificación según Veau:

- a) De labio leporino.

1. Labio leporino cicatrizal.

2. Labio leporino simple: unilateral, bilateral.
3. Labio leporino total: unilateral, bilateral.
4. Formas asimétricas.
5. Labio leporino central.

b) De las fisuras palatinas.

1. División palatina submucosa.
2. División palatina simple estafilosquisis.
3. División palatina simple uranoestafilosquisis.
4. División palatina unilateral total.
5. División palatina bilateral total.
6. División palatina alveolar.
7. División palatina central.
8. Labio leporino y división palatina.

Clasificación de Davis y Ritchie:

Basada en las relaciones que se presentan con la apófisis alveolar del maxilar superior.

Grupo I: fisura prealveolar. Es el labio leporino que puede ser unilateral o bilateral; muy raramente mediano.

Grupo II: fisura posalveolar. Fisura incompleta del paladar. Es mediana y su longitud puede variar desde la úvula, el velo y el paladar óseo en mayor o menor extensión. Estas fisuras pueden ir unidas al primer grupo o no. Están también en este grupo las fisuras submucosas.

Grupo III: fisura alveolar. Siempre va unido el grupo I y puede ir unida al grupo II o no. [11]

ALTERACIONES EN EL HABLA EN PACIENTES CON FISURA LABIOPALATINA

1. Alteraciones de la resonancia y de la respiración:
 - a) Nasalización o rinolalia abierta.
 - b) Resonancia nasal.
 - c) Soplo nasal.
 - d) Rinofonía abierta o hiperrinofonía.
 - e) Rinofonía mixta.
2. Alteraciones de origen faríngeo:
 - a) Ronquido nasal.
 - b) Ronquido faríngeo.
 - c) Esfínter nasofaríngeo.
 - d) Disfagia.
3. Alteraciones de origen laríngeo:
 - a) Disfonía.
 - b) Golpe de glotis.
4. Alteraciones de origen torácico:
 - a) Flojedad respiratoria.
 - b) Fonación intermitente.
 - c) Desperdicio de aire.
5. Alteraciones otológicas.
6. Otras alteraciones:
 - a) Procesos adyacentes.
 - b) Repercusión orgánica.
7. Alteraciones en el habla:
 - a) Dismorfemas.
8. Alteraciones del lenguaje.

Trastornos de articulación.

*Distorsiones nasales:

Alteración de resonancia (hipernasalidad, rinofonía mixta, resonancia en fondo de saco).

Desviaciones de la presión del flujo de aire (la emisión nasal, la fricativa nasal posterior y las consonantes explosivas y fricativas con presión débil).

*Sustituciones:

Articulaciones compensatorias o coarticulaciones.

Patrones atípicos relacionados con la porción posterior del paladar.

Trastorno del Habla.

*Emisión nasal de la corriente de aire:

Emisión audible a través de la nariz

Movimientos de las narinas

Producción de consonantes de presión, como las explosivas y fricativas.

Este tipo de emisión nasal se elimina por tratamiento quirúrgico o con uso de prótesis.

Puede ocurrir en ausencia de paladar hendido o trastorno del cierre velo faríngeo, como en /S/ y /F/.

*Calidad de resonancia hipernasal.

Perceptible en vocales y consonantes orales.

Es más perceptible en las vocales altas /I/, /U/, /E/, etc.

Se elimina con tratamiento quirúrgico o con el uso de prótesis.

Puede ocurrir como un problema funcional.

*Capacidad reducida para crear presión intra oral.

Afecta la producción de fonemas fricativos y oclusivos.

*Producción articulatoria de naturaleza compensatoria.

Al escuchar hablar al paciente:

-Golpe de glotis: sustituye a todo tipo de consonantes explosivas como /P/, /T/, /K/, el error esta en el modo de articulación. El intento para producir una válvula a nivel de la musculatura laríngea es lo que produce este trastorno.

Representa un intento para evitar la emisión nasal. Distinguible del habla en la emisión nasal sin articulación compensatoria.

-Fricativa faríngea: involucra un movimiento de válvula linguofaríngea haciendo más angostas las paredes faríngeas laterales, con punto de articulación laríngeo. El nivel de constricción puede variar a lo largo de la faringe media o inferior. Más común en sustitución de fonema fricativo /S/ (oral).

Otras articulaciones compensatorias son 5:

1. golpe faríngeo,
2. golpe-glótico-fricativa faríngea, (africada faríngea).
3. fricativa velar,
4. golpe en la línea media del dorso del paladar y
5. la fricativa nasal posterior.

ANÁLISIS DE VOZ

Los métodos para explorar la laringe y la voz se pueden dividir dos grandes grupos: exploración endoscópica y exploración funcional.

En los métodos de exploración endoscópica se encuentran:

- Laringoscopia indirecta
- Nasofibrolaringoscopia (fibra flexible)
- Telelaringoscopia rígida
- Laringoscopia directa

En los métodos de exploración funcional se encuentran

- Estroboscopia
- Electroglotografía
- Análisis acústico de la voz o laboratorio de la voz
- Medidas aerodinámicas de la fonación [10]

Para describir las características de una voz, se utilizan parámetros físicos del sonido, tales como la frecuencia, la presión, intensidad y composición espectral, que actúan como un estímulo en las estructuras y centros de audición, originando sensaciones correlativas como altura tonal, sonoridad y timbre.

El laboratorio de voz es una forma de analizar y estudiar en forma objetiva de la voz de una persona. El hecho de que sea objetivo permite eliminar la subjetividad de la evaluación realizada con el oído del evaluador. El análisis acústico de la voz es un estudio no invasivo y consiste en grabar la voz del paciente a través de un micrófono. Se le pide al paciente que emita diferentes tipos de vocalizaciones o emisiones. Estas señales acústicas ingresan a un software el cual es capaz de extraer las dimensiones físicas de una onda sonora, analizarlas en forma cuantitativa y cualitativa, y finalmente entregar como resultado gráficos y parámetros numéricos que deben ser interpretados por el evaluador. [8]

El programa de análisis acústico de voz por computadora es capaz de realizar un completo registro espectrográfico del sonido. Esta espectrografía se basa en el teorema de Fourier: "Cualquier onda periódica puede ser analizada dentro de una serie de ondas indefinidas, con diferentes frecuencias, amplitudes y relación de fases.

Tipos de análisis con el laboratorio de voz

- a) Oscilograma
- b) Espectrografía
- c) Spectrum FFT
- d) Spectrum LPC
- e) Cepstrum
- f) Análisis de índices foneticoacústicos
- g) Fonetograma
- h) Histograma

Frecuencia Fundamental e Intensidad lo que corresponde al control de la glotis al pasaje del aire pulmonar sonorizado [10]

ESPECTOGRAMA VOCAL

Este método de análisis acústico nos permite diferenciar las ondas o los armónicos de la señal de la voz. Es una representación bidimensional que muestra la evolución temporal de la dispersión de la energía acústica, permitiéndonos observar regiones de mayor o menor intensidad que corresponden a las formantes de los fonemas. [10]

Un espectrograma o sonograma se puede definir como una sucesión de espectros. Es la representación de las variaciones de la frecuencia de la ordenada (eje vertical: abajo- arriba) de la señal sonora a lo largo del tiempo en la abscisa (eje horizontal: izquierda derecha). También puede decir que el espectrograma corresponde a la distribución frecuencial (espectro) de la señal (eje vertical) registrada en función del tiempo (eje horizontal).

La escala de la frecuencia, medida en Hz o KHz, puede variarse generalmente desde los 3500 Hz (para un estudio más detallado de las vocales) hasta los 11,00 Hz (para estudiar las consonantes). En relación con el tiempo, la escala puede estar dividida en segundos o milisegundos.

El análisis espectrografico o sonografico involucra en todo caso una ventana temporal la cual es la parte de la onda de la onda lingüística objeto de observación en un momento dado con el propósito de determinar sus componentes frecuenciales.

Los espectrogramas se clasifican en espectrogramas de banda estrecha (con filtro de 45 Hz) y de banda ancha (filtro de 300 Hz)

En el análisis de banda estrecha se usa un ancho de banda de 45 Hz y una ventana de aproximadamente 100 milisegundos. Por tanto, en esta clase de espectro-gramas se observan líneas negras muy finas que corren de izquierda a derecha y que corresponden a los armónicos o sobretonos, que son múltiplos de la frecuencia fundamental.

La modificación de la amplitud de los armónicos está determinada por el fenómeno de la resonancia. Todo cuerpo tiene una frecuencia de vibración propia (frecuencia de resonancia) y tiende a resonar cuando recibe una onda que coincide con su frecuencia de vibración natural. En el caso de las cavidades, como la cavidad bucal o la faríngea, la forma y la dimensión de estas producen una modificación del tono laríngeo mediante el fenómeno de la resonancia, cuando encontramos una cavidad pequeña se refuerzan los armónicos de alta frecuencia, en tanto que una cavidad grande refuerza los armónicos de baja frecuencia.

Los sonidos que se producen por la vibración de las cuerdas vocales presentan una estructura armónica. Esta estructura generalmente se muestra con claridad en los espectrogramas de banda estrecha. En el espectrograma de banda estrecha, al igual que en el de banda ancha, en la dimensión vertical se muestra la frecuencia, que parte desde el fondo del gráfico y corresponde a la frecuencia cero. La unidad de medida de la

frecuencia en el Sistema Internacional es el hercio o hertzio (Hz), que se define como un ciclo por segundo o una vibración por segundo. En la dimensión horizontal (de izquierda a derecha) se presenta el tiempo, medido actualmente en milésimas de segundo o milisegundos. Generalmente, la duración de los segmentos oscila entre unos pocos milisegundos y 200 milisegundos para los sonidos más largos, como, por ejemplo, las vocales [4]

La onda sonora generada por un fonema tipo vocal, repite en el mismo ciclo a intervalos regulares, por lo que es una onda periódica y cumple el teorema de Fourier formado por una serie infinita de armónicos.

El primer armónico en la frecuencia fundamental F_0 que corresponde al tono de voz. El segundo armónico tiene una frecuencia doble de la frecuencia fundamental; el tercer armónico tiene una frecuencia triple a la frecuencia fundamental y así sucesivamente con los siguientes armónicos los cuales son posibles visualizar en el espectrograma. Al pasar por las diferentes cavidades resonadoras del cuerpo algunas frecuencias se potencializan o se atenúan, dependiendo de la posición de los órganos articulatorios (labios, mandíbula, lengua y velo del paladar) por concentración de la energía acústica; a estas frecuencias se le llaman formantes.

Los fonemas fricativos ofrecen poca energía sonora por lo que su representación gráfica se encuentra distribuida desigualmente a través del espectro. Los fonemas implosivos se caracterizan por su falta de energía durante la presión seguida de una breve explosión de la misma en el momento de su liberación.

En un estudio realizado por Leder y Lerman en 1985 los espectrogramas de los hablantes con labio y paladar hendido revelan movimientos inapropiados de las cuerdas vocales durante la producción de consonantes oclusivas lo cual se relaciona con articulación compensatoria.

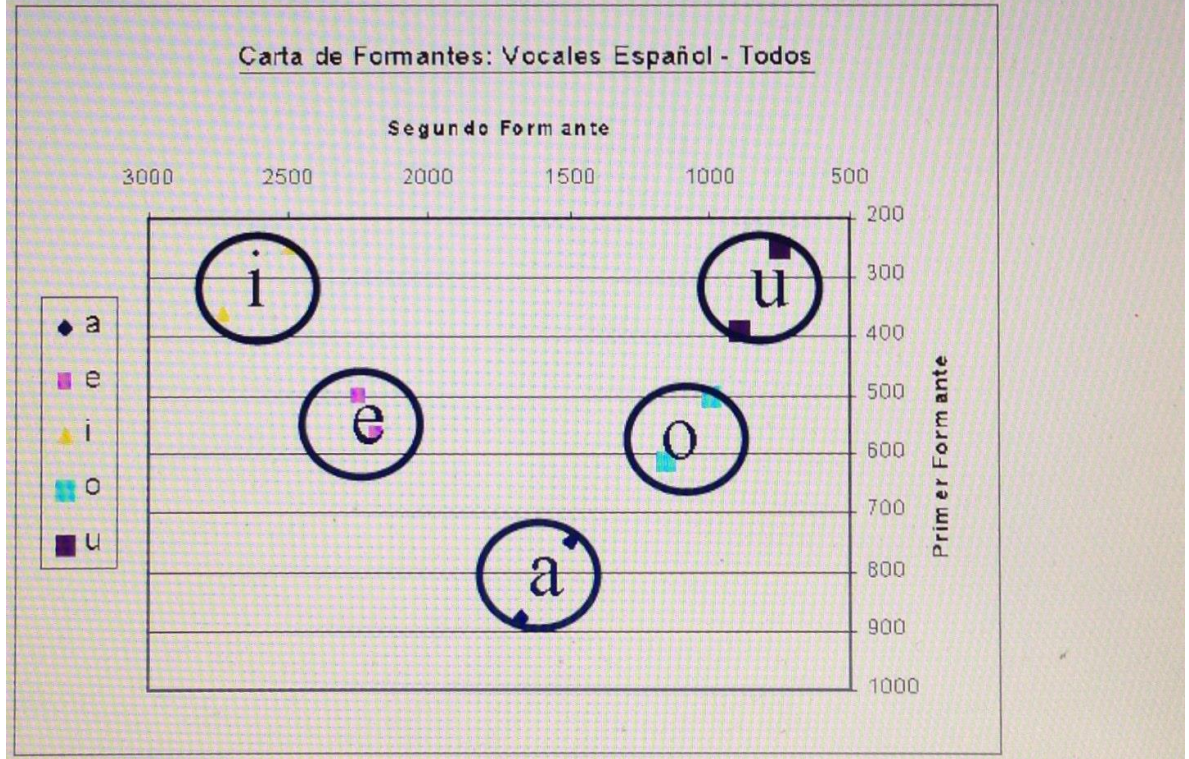
FORMANTES DE LA VOZ

Las formantes son los armónicos que se potencian o atenúan al pasar por las cavidades resonadoras, las más significativas para el tracto vocal son las primeras cinco (F1,F2,F3,F4,F5) importantes en la acústica de la voz tanto hablada como cantada. [4]

Dependiendo de la relación que establezca entre las diferentes formantes es que se percibe un determinado timbre de voz. La frecuencia fundamental F0 de la voz no se asocia con una formante, ya que no se origina como una resonancia del tracto vocal.

En las primeras 2 formantes permite la identificación de las vocales (F1 y F2), las formantes agudas (F4,F5 y F6) determina el color de la voz. En las vocales, la primera formante F1 controla la amplitud del sonido y depende de la forma de la cavidad faríngea; cuanto más estrecha, mayor frecuencia y viceversa. La segunda formante F2 controla la inteligibilidad del sonido y se subordina a la posición de la lengua, si se eleva en la parte anterior, la frecuencia subirá en relación directa con la altura y la anterioridad alcanzada por la lengua, si es en la parte posterior descenderá en relación inversa a la altura. La relación entre las formantes F1 y F2 para el idioma español son las siguientes [6,13]:

i. Carta de formantes para los fonemas vocálicos de la lengua Española



La tercera formante esta en relación con la acción de los labios, su valor está más alto si estos están estirados o bajos si están redondeados. Las formantes F4 y F5 varían con la anchura y longitud del tracto vocal; cuanto más ancho corto y estrecho esté el tracto; más agudas están las formantes

Estudio de fonemas individuales y de coarticulación.

Por medio del espectograma podemos comprender la captación glótica, la resonancia vocal, la precisión articulatoria de la emisión del usuario.

Se realiza mediante análisis espectral de cada fonema y de la coarticulación entre ellos. La coarticulación se asocia a la transición de los formantes que se produce desde la configuración de un fonema hacia otro. El movimiento que realizan los formantes aporta información sobre el modo

y lugar de articulación. Se evalúa cada fonema a partir de frases que contengan información fonéticamente balanceada. [17]

Una consonante oclusiva oral sonora es la /g/. Lo que presenta en el espectrograma se observa:

- La presencia de un blanco espectrográfico, tiempo de silencio. El tiempo que dura la interrupción en la salida del aire.

- Al tratarse de sonoras, también aparece reflejada en la parte baja del espectrograma la barra de sonoridad, que representa la vibración de las cuerdas vocales, y que nos permite ver las diferencias en los valores del VOT. En el caso de las oclusivas sonoras el VOT es negativo, ya que la vibración laríngea comienza antes del momento de explosión, que es el de la relajación de la oclusiva.

En la barra de sonoridad se ven las líneas verticales que representan los pulsos glotales.

Oclusiva sorda /k/ el blanco espectrográfico deriva en la barra de explosión. También debemos destacar que se trata de un sonido sordo al no existir marcas de vibración como los pulsos glotales. Al ser sonidos sordos debemos identificarlos como sonidos tensos. Además nos encontramos ante sonidos interrumpidos por presentar un blanco total en el espectrograma que se corresponde articulatoriamente con un silencio.[4]

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El paladar hendido que muchas veces se acompaña de labio hendido es una de las malformaciones más comunes de la infancia que conlleva una alteración en el habla y comunicación que afecta de forma importante el área sociocultural, psicológica y funcional que sin una adecuada valoración y seguimiento puede condicionar problemas permanentes en la edad adulta.

Cuando un niño tiene dificultades en la comunicación, en este caso por dificultades en la articulación del habla, es importante realizar una valoración funcional previa y posterior al manejo otorgado ya sea quirúrgico y/o terapéutico ya que esto determinara el éxito para el paciente en todas las áreas

El presente estudio pretende mostrar los hallazgos en el análisis espectrográfico de la voz que nos permitan obtener una valoración objetiva y esta pueda ser utilizada para mejorar el manejo terapéutico del paciente.

IV. JUSTIFICACIÓN

Dado que las consecuencias de los defectos de cierre de labio y paladar hendido repercuten de forma importante en el desarrollo del niño, es importante contar con herramientas objetivas complementarias en la valoración funcional del habla que sustenten lo observado en la valoración clínica en estos pacientes así como la evolución de las fallas articulatorias que adquieren durante el desarrollo del habla.

En la actualidad no existen reportes en México que describan los hallazgos encontrados en el análisis espectrográfico de voz en pacientes con estas características.

V. OBJETIVO GENERAL

Identificar la duración de las consonantes velares en el análisis espectral de la voz entre las vocales /a/ en pacientes entre 3 a 10 años de edad con diagnóstico de labio y paladar hendido unilateral corregido quirúrgicamente que acuden al servicio al de foniatría en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el periodo comprendido entre noviembre 2013 a mayo 2014.

VI. OBJETIVO ESPECIFICO

Determinar el valor de duración de la consonante /k/ con la emisión entre fonema /a/

Determinar el valor de duración de la consonante /g/ con la emisión entre fonema /a/

Determinar el valor de duración de la consonante /j/ con la emisión entre fonema /a/

Determinar el valor de duración de la consonante /s/ con la emisión entre fonema /a/

VII. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, bidimensional, transversal y descriptivo.

El cual se realizó en el Instituto Nacional de Rehabilitación (Subdirección de Audiología, foniatría y Patología de Lenguaje) en el Departamento de Foniatría.

6.2 Descripción del universo de trabajo

La muestra se obtuvo con pacientes de la consulta externa del servicio de Foniatría del Instituto Nacional de Rehabilitación entre 3 a 10 años de edad con diagnóstico de fisura labiopalatina unilateral corregida quirúrgicamente.

Todos los niños fueron sometidos a análisis espectrográfico de voz

6.3 Criterios de inclusión

1. Pacientes entre 3 a 10 años de edad con diagnóstico de fisura labio palatina unilateral
2. Previo tratamiento quirúrgico sin tomar en cuenta el número y tiempo de cirugía
3. Sexo indistinto
4. Haber recibido terapia foniátrica posquirúrgica desde una sesión
5. Que se le haya realizado previamente nasolaringoscopia

6.4 Criterios de exclusión

1. Pacientes que presenten algún diagnóstico que incursiones con algún tipo de alteración neurológicas que impidan su evaluación
2. Déficit cognoscitivo
3. Ser portadores de algún síndrome genético
4. Infección de vías respiratorias agudas
5. Diagnóstico de hipoacusia

6.5 Recursos Humanos

- 1 Médico residente en Comunicación, Audiología y Foniatría
- 1 Asesor Clínico
- 1 Asesor Metodológico

6.6 Recursos Materiales

- Consultorio médico
- Sillón de exploración
- Expediente clínico
- Computadora portátil
- Sistema operativo Windows
- Programa ling waves
- Programa PRAAT
- Micrófono IEC 651 TYPE II
- Programa Microsoft Excel® para captura de bases de datos
- Programa Microsoft Word® para redacción del texto
- Programa STATA SE para análisis de los datos.

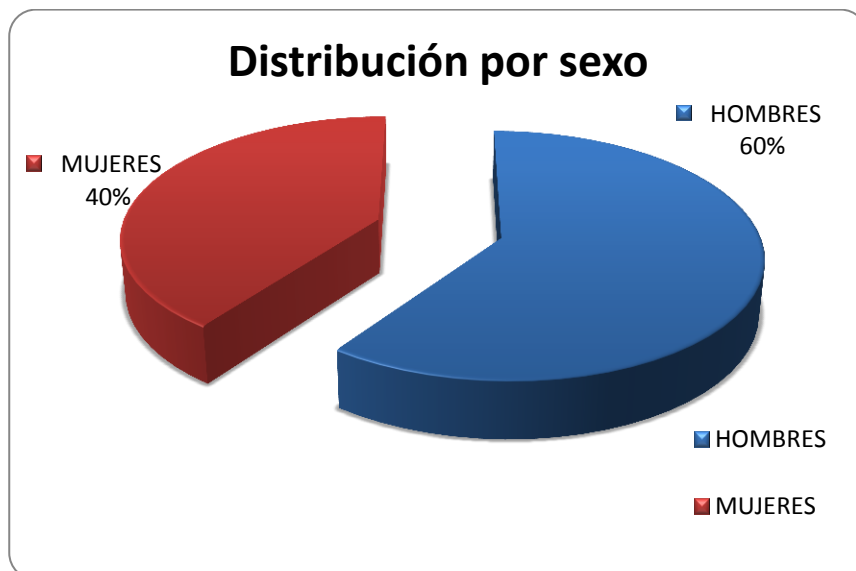
6.7 Metodología Operativa

1. Se capturaron a los pacientes que llegaron al servicio de foniatría del Instituto Nacional de Rehabilitación dentro del periodo comprendido entre noviembre 2013 y junio del 2014 y se les invito a participar en el estudio.
2. Cuando los padres de los pacientes aceptaron su partición se les entrego para su llenado consentimiento informado
3. Se recabaron datos del expediente electrónico mediante el sistema SAIH

4. Grabación de las vocal a, e, i, o y u previas y posteriores a las consonantes /k/g/j/ y /s/ con el programa lingWAVES Voice Clinic Suite Pro (WEVOSYS digital systems for speech and voice) en el Instituto Nacional de Rehabilitación
5. Análisis de los datos obtenidos con el programa PRAAT
6. Se vació todos los resultados obtenidos a una base de datos
7. Se analizó la base de datos con el programa STATA

VIII. RESULTADOS

Se estudiaron 25 pacientes con diagnóstico de Hendidura labio-palatina unilateral, con un predominio mayor en varones(15) que las mujeres (10)



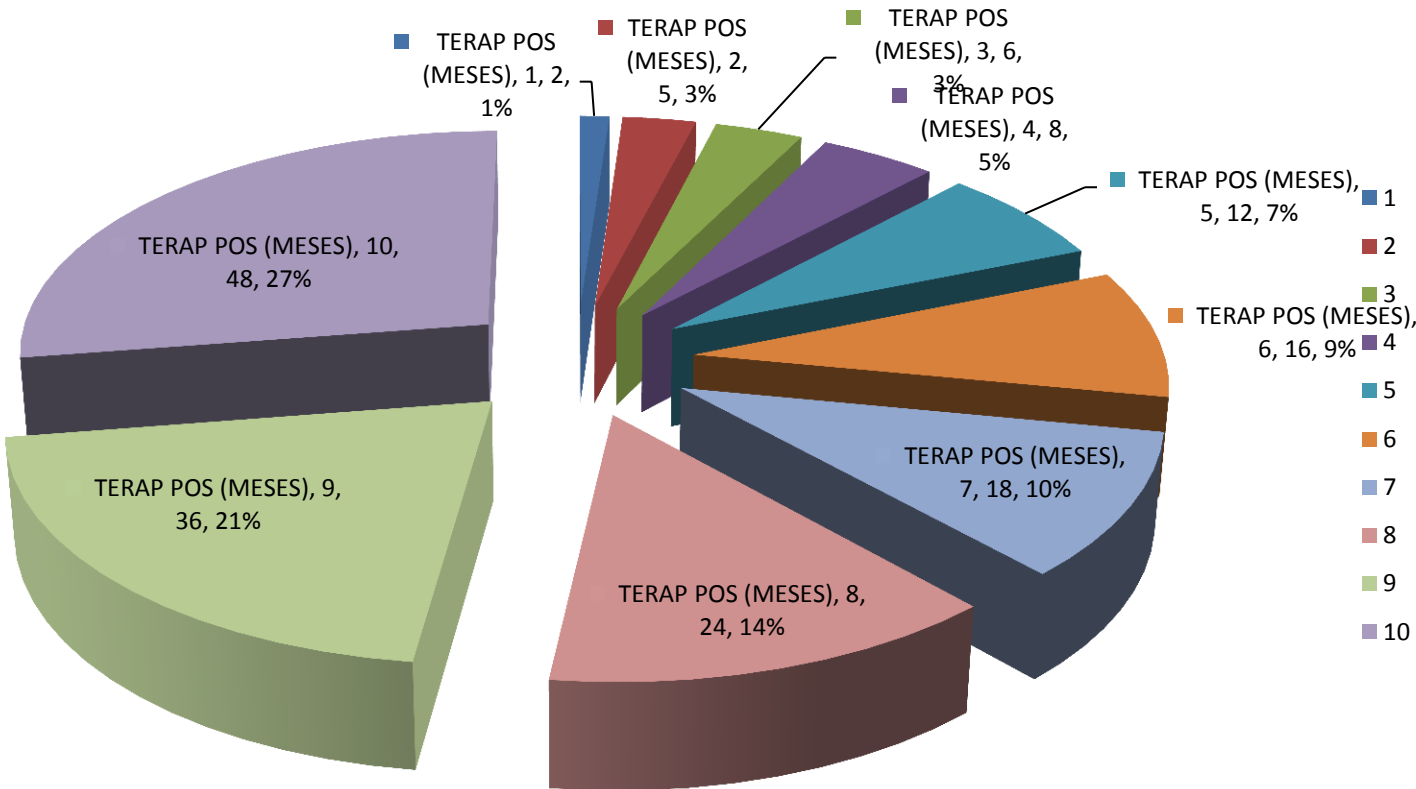
La edad de los pacientes seleccionados para la valoración acústica de la voz fue entre 3 a 10 años de edad con una media de 5.8 años y una desviación estándar de 1.87.

Todos los pacientes valorados en este estudio fueron intervenidos quirúrgicamente de los cuales: 5 pacientes previamente fueron sometidos a una intervención quirúrgica, 14 pacientes fueron sometidos a 2 intervenciones quirúrgicas; 3 pacientes contaron con 3 intervenciones quirúrgicas y finalmente 3 pacientes fueron sometidos a 4 eventos quirúrgicos antes del estudio.

El tiempo de terapia posquirúrgica fue la siguiente: 5 pacientes habían recibido 2 meses de terapia posquirúrgica en el momento del estudio, 2 pacientes recibieron 5 meses de terapia, 3 pacientes 6 meses de terapia, 2 pacientes 8 meses, 7 pacientes 12 meses, un paciente 16 meses, un paciente 18 meses, un paciente 24 meses, 2 pacientes 36 meses y un paciente 48 meses de terapia posquirúrgica, predominando con el 48.2% 12 meses de terapia.

NUMERO DE PACIENTES	TIEMPO DE TERAPIA (MESES)
5	2
2	5
3	6
2	8
7	12
1	16
1	18
1	24
2	36
1	48

Disgtribución de pacientes por el tiempo de terapia posquirúrgica



La duración del fonema k con una misma vocal, acompañado con /a/ el valor máximo es de 0.33638 msg y el valor mínimo de 0.103744 msg, con una media de 0.1801536 msg y una desviación estándar de 0.0612338.

La duración del fonema k con una misma vocal, acompañado con /e/ el valor máximo es de 0.75981 msg y el valor mínimo de 0.12472 msg, con una media de 0.2107975 msg y una desviación estándar de 0.1219086.

La duración del fonema k con una misma vocal, acompañado con /i/ el valor máximo es de 0.262479 msg y el valor mínimo de 0.085478 msg, con una media de 0.1948724 msg y una desviación estándar de 0.0389439.

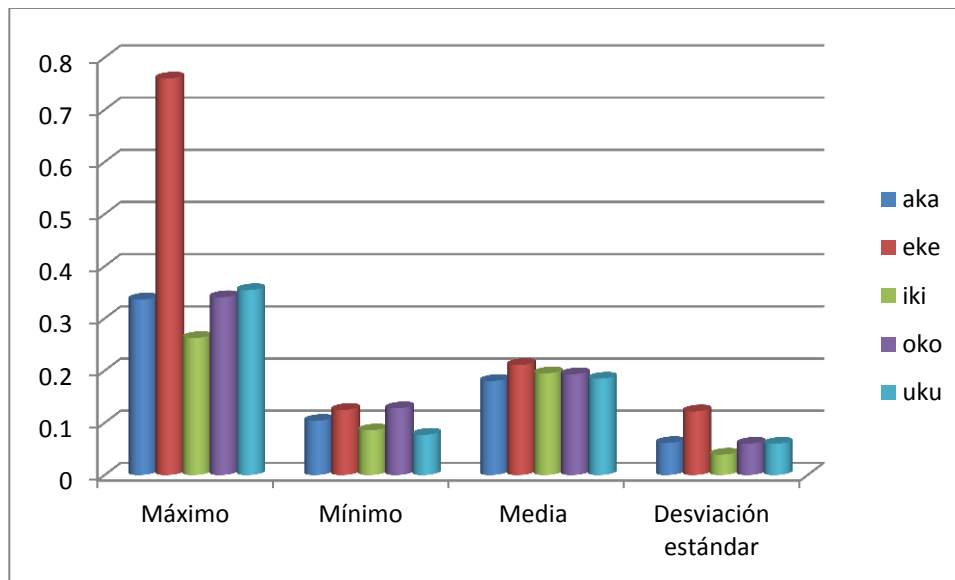
La duración del fonema k con una misma vocal, acompañado con /o/ el valor máximo es de 0.340728 msg y el valor mínimo de 0.127875 msg, con una media de 0.1930754 y una desviación estándar de 0.059988

La duración del fonema k con una misma vocal, acompañado con /u/ el valor máximo es de 0.354204 msg y el valor mínimo de 0.077162 msg, con una media de 0.1845858 msg y una desviación estándar de 0.0600142.

Los valores en la duración de la consonante /k/ acompañado con las vocales: a,e, i, o y u se resume en el siguiente cuadro:

Tiempo	aka	eke	lki	oko	uku
Máximo	.33638	.75981	.262479	.340728	.354204
Mínimo	.103744	.12472	.085478	.127875	.077162
Media	.1801526	.2107975	.1948724	.1930754	.1845858
Desviación estándar	.0612338	.1219086	.0389439	.059988	.0600142

Tabla 1. Tiempo de duración en msg de consonante /k/ acompañado de las vocales: a,e, i, o, u



La duración del fonema j con una misma vocal, acompañado con /a/ el valor máximo es de 0.312052 msg y el valor mínimo de 0.021947 msg, con una media de 0.1684415 msg y una desviación estándar de 0.0586123.

La duración del fonema j con una misma vocal, acompañado con /e/ el valor máximo es de 0.336865 msg y el valor mínimo de 0.073691 msg, con una media de 0.1646064 msg y una desviación estándar de 0.0588883.

La duración del fonema j con una misma vocal, acompañado con /i/ el valor máximo es de 0.237132 msg y el valor mínimo de 0.109105 msg, con una media de 0.1845858 y una desviación estándar de 0.0390646.

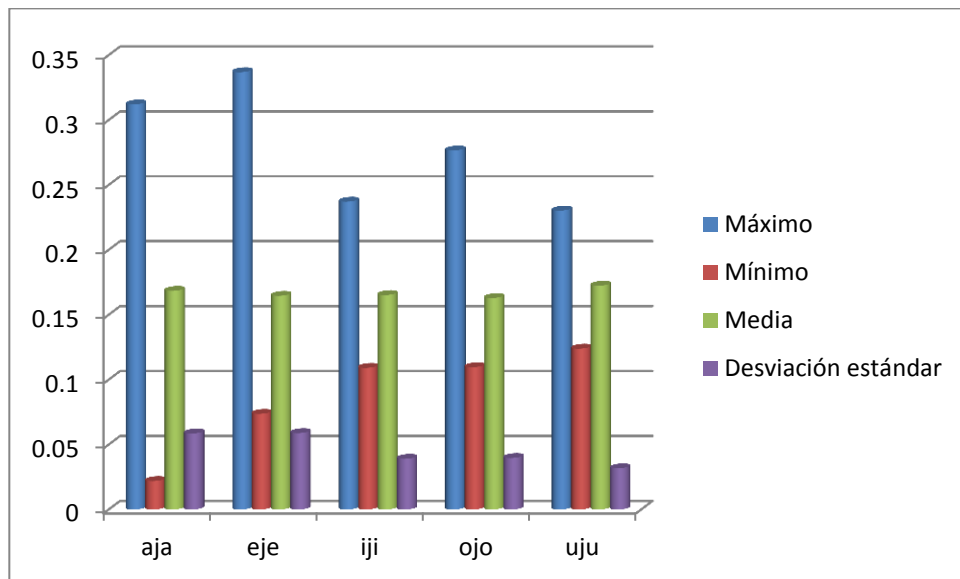
La duración del fonema j con una misma vocal, acompañado con /o/ el valor máximo es de 0.276594 msg y el valor mínimo de 0.109622 msg, con una media de 0.1628742 msg y una desviación estándar de 0.0396964.

La duración del fonema j con una misma vocal, acompañado con /u/ el valor máximo es de 0.230268 msg y el valor mínimo de 0.123918 msg, con una media de 0.1724174 msg y una desviación estándar de 0.031743.

Los valores en la duración de la consonante /j/ acompañado con las vocales: a,e, i, o y u se resume en el siguiente cuadro:

Tiempo	aja	eje	iji	ojo	uju
Máximo	.312052	.336865	.237132	.276594	.230268
Mínimo	.021947	.073691	.109105	.109622	.123918
Media	.1684415	.1646064	.1652162	.1628742	.1724174
Desviación estándar	.0586123	.0588883	.0390646	.0396964	.031743

Tabla 2. Tiempo de duración en msg de consonante /j/ acompañado de las vocales: a,e, i, o, u



La duración del fonema g con una misma vocal, acompañado con /a/ el valor máximo es de 0.341499 msg y el valor mínimo de 0.018125 msg, con una media de 0.145761 msg y una desviación estándar de 0.0592643.

La duración del fonema g con una misma vocal, acompañado con /e/ el valor máximo es de 0.292019 msg y el valor mínimo de 0.06048 msg, con una media de 0.1336854 msg y una desviación estándar de 0.047563.

La duración del fonema g con una misma vocal, acompañado con /i/ el valor máximo es de 0.236822 msg y el valor mínimo de 0.06043 msg, con una media de 0.1417034 msg y una desviación estándar de 0.0419749.

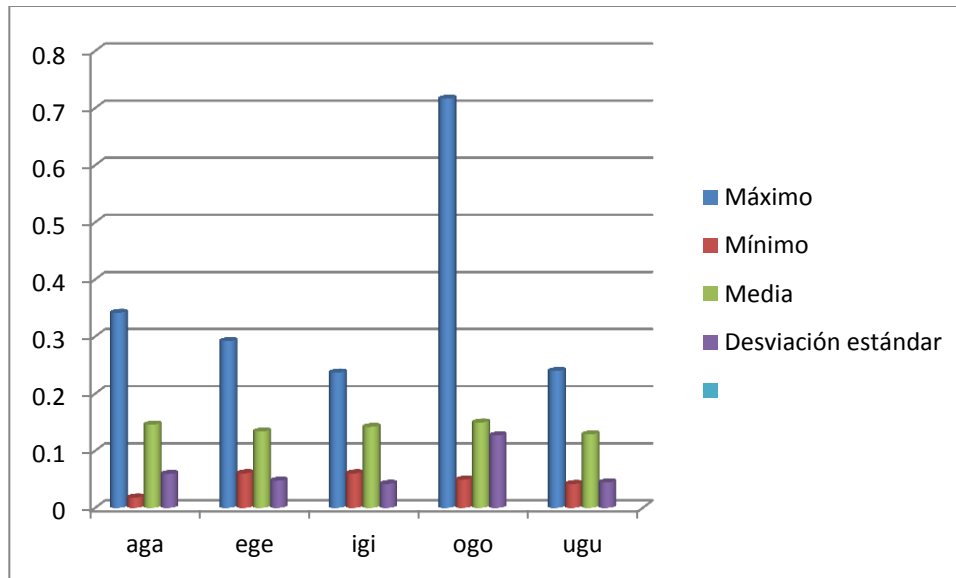
La duración del fonema g con una misma vocal, acompañado con /o/ el valor máximo es de 0.71639 msg y el valor mínimo de 0.049242 msg, con una media de 0.1494097 msg y una desviación estándar de 0.1267701.

La duración del fonema g con una misma vocal, acompañado con /u/ el valor máximo es de 0.239688 msg y el valor mínimo de 0.041797 msg, con una media de 0.1286662 msg y una desviación estándar de 0.0445827.

Los valores en la duración de la consonante /g/ acompañado con las vocales: a,e, i, o y u se resume en el siguiente cuadro:

Tiempo	aga	ege	igi	ogo	ugu
Máximo	0.341499	.292019	.236822	.71639	.239688
Mínimo	.018125	.06048	.06043	.049242	.041797
Media	.145761	.1336854	.1417034	.1494097	.1286662
Desviación estándar	.0592643	.047563	.0419749	.1267701	.0445827

Tabla 3. Tiempo de duración en msg de consonante /g/ acompañado de las voclaes: a,e, i, o, u



La duración del fonema /s/ con una misma vocal, acompañado con /a/ el valor máximo es de 0.380913 msg y el valor mínimo de 0.01502 msg, con una media de 0.1876538 msg y una desviación estándar de 0.0795552.

La duración del fonema /s/ con una misma vocal, acompañado con /e/ el valor máximo es de 0.30154 msg y el valor mínimo de 0.082079 msg, con una media de 0.1766825 msg y una desviación estándar de 0.0561532.

La duración del fonema /s/ con una misma vocal, acompañado con /i/ el valor máximo es de 0.273701 msg y el valor mínimo de 0.084966 msg, con una media de 0.1828122 msg y una desviación estándar de 0.0491452.

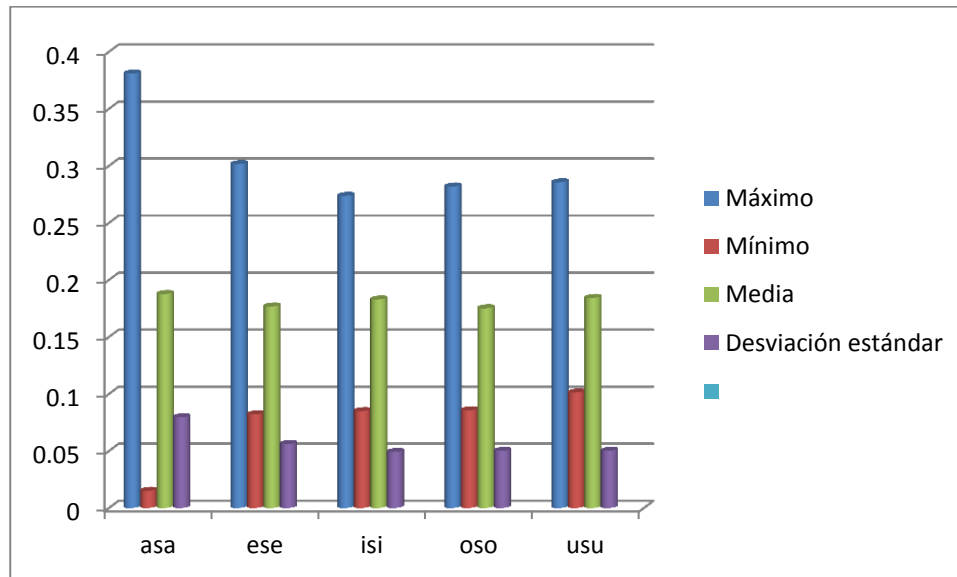
La duración del fonema /s/ con una misma vocal, acompañado con /o/ el valor máximo es de 0.281853 msg y el valor mínimo de 0.085667 msg, con una media de 0.1751282 msg y una desviación estándar de 0.0501194

La duración del fonema /s/ con una misma vocal, acompañado con /u/ el valor máximo es de 0.285526 msg y el valor mínimo de 0.101249 msg, con una media de 0.1841681 msg y una desviación estándar de 0.0501995

Los valores en la duración de la consonante /g/ acompañado con las vocales: a,e, i, o y u se resume en el siguiente cuadro

Tiempo	asa	ese	isi	oso	usu
Máximo	.380913	.30154	.273701	.281853	.285526
Mínimo	.01502	.082079	.084966	.085667	.101249
Media	.1876538	.1766825	.1828122	.1751282	.1841681
Desviación estándar	.0795552	.0561532	.0491452	.0501194	.0501995

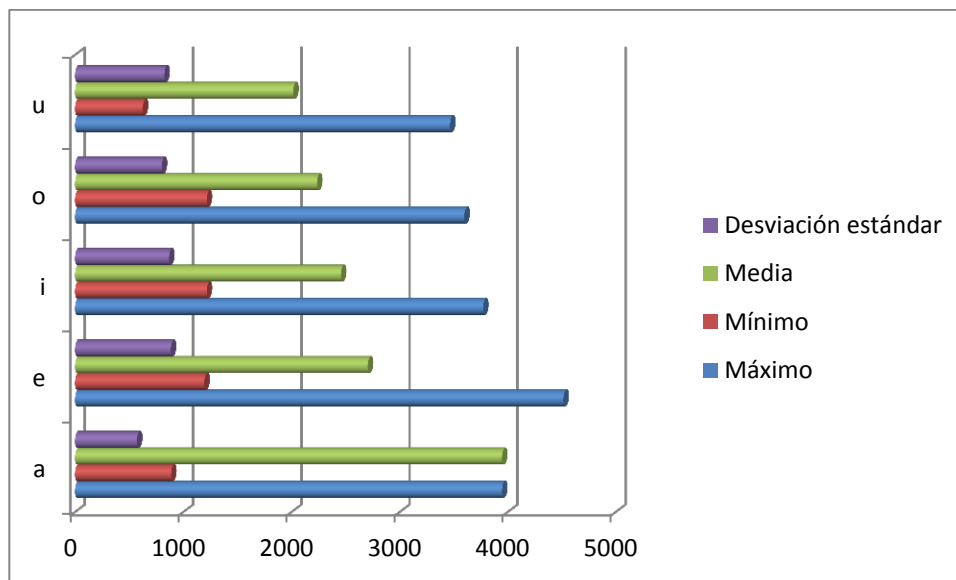
Tabla 4. Tiempo de duración en msg de consonante /s/ acompañado de las vocales: a,e, i, o, u



Los valores encontrados de la dispersion homogenea de energía de la consonante /k/ acompañado con las cinco vocales son los siguientes:

Dispersión con k	a	e	i	o	u
Máximo	3948	4516	3773	3599	3467
Mínimo	888	1195	1217	1217	626.6
Media	3948	2705.2	2456.96	2235.76	2016.464
Desviación estándar	572.3408	885.3592	869.0573	801.6993	825.4949

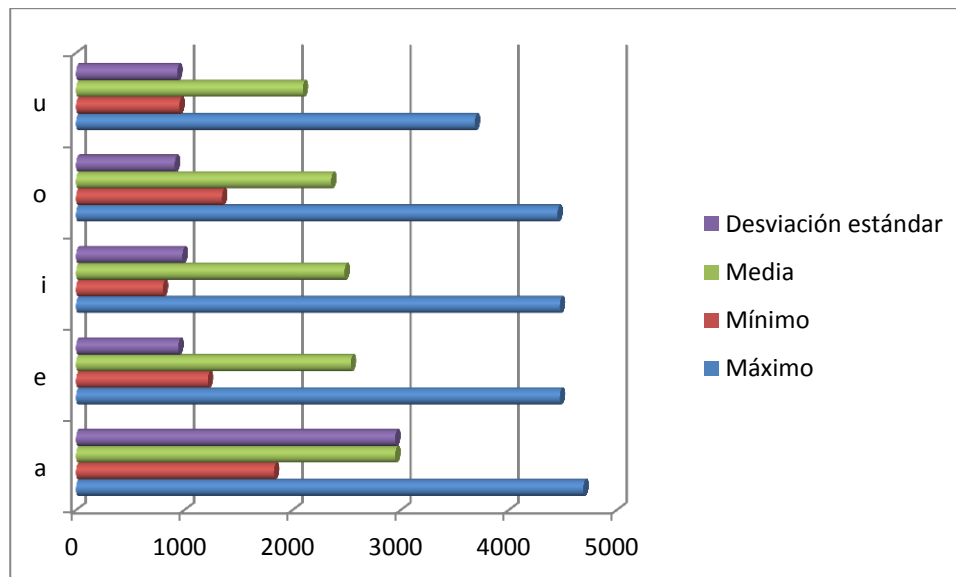
Tabla 5. Dispersión homogenea de la enrgía de la consonante /k/ con las 5 vocales



Los valores encontrados de la dispersion homogenea de energía de la consonante /j/ acompañado con las cinco vocales son los siguientes:

Dispersión con j	a	e	i	o	u
Máximo	4691	4473	4473	4451	3686
Mínimo	1828	1217	801.4	1348	954.4
Media	2948.92	2537.48	2479.752	2356.56	2094.256
Desviación estándar	2948.92	944.6843	983.2278	912.383	934.3494

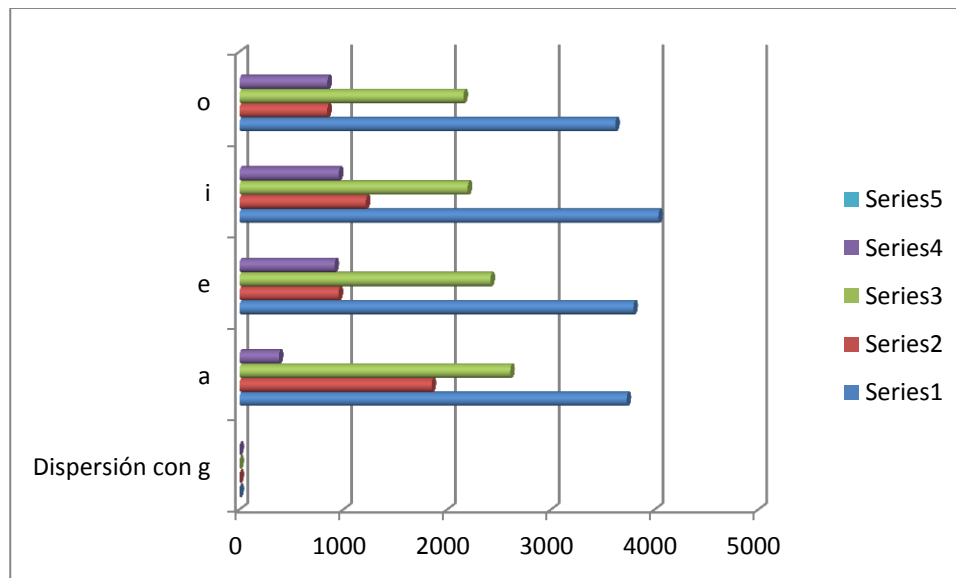
Tabla 6. Dispersión homogénea de la energía de la consonante /j/ con las 5 vocales



Los valores encontrados de la dispersión homogénea de energía de la consonante /g/ acompañado con las cinco vocales son los siguientes:

Dispersión con g	a	e	i	o	u
Máximo	3730	3795	4036	3620	3620
Mínimo	1850	954	1217	845.1	976.2
Media	2607.44	2415.84	2196.84	2156.196	1924.648
Desviación estándar	379.27	915.1884	956.8496	847.1573	798.1424

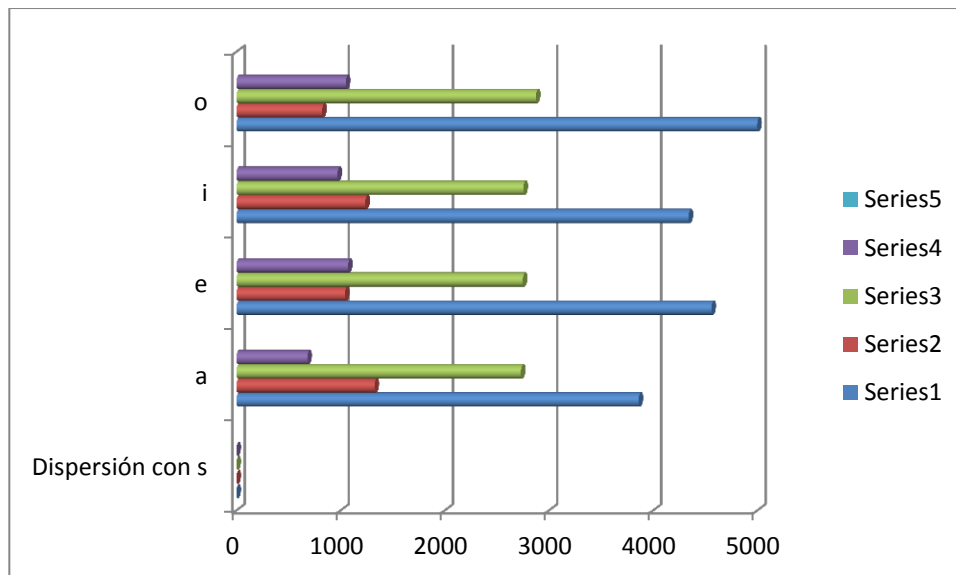
Tabla 7. Dispersión homogénea de la energía de la consonante /g/ con las 5 vocales



Los valores encontrados de la dispersión homogénea de energía de la consonante /k/ acompañado con las cinco vocales son los siguientes:

Dispersión con s	a	e	i	o	u
Máximo	3861	4560	4341	5000	4560
Mínimo	1326	1042	1238	823.3	932.5
Media	2731.64	2749.68	2754.96	2874.892	2569.66
Desviación estándar	681.2386	1071.259	970.228	1050.089	984.9827

Tabla 8. Dispersión homogénea de la energía de la consonante /s/ con las 5 vocales

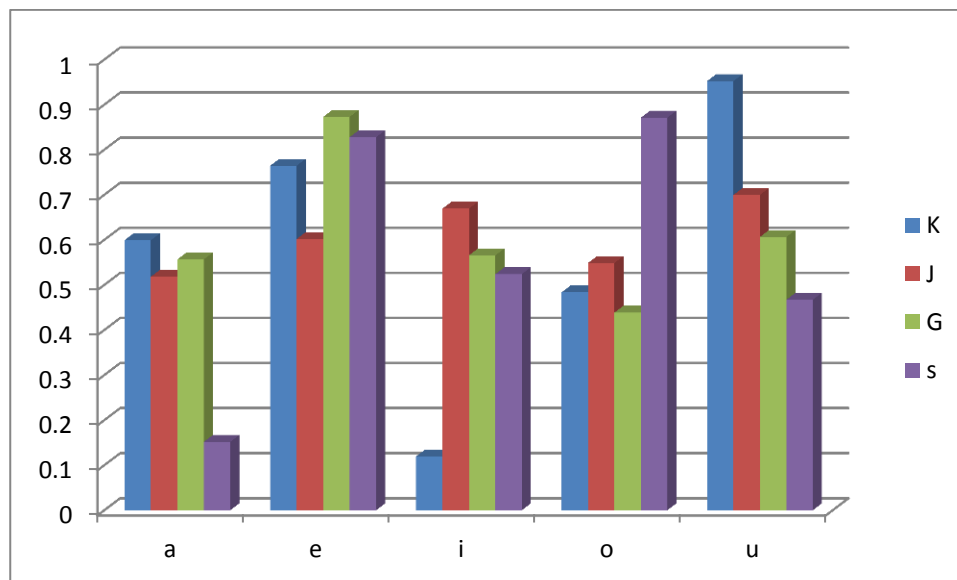


Realizando una comparación mediante t,student entre pacientes con insuficiencia velofaríngea contra pacientes sin insuficiencia velofaríngea con respecto a la duración de las consonantes k, j, g y s, con las 5 vocales

Valor de p

Consonantes/vocal	a	e	i	o	u
K	0.5987	0.7642	0.1191	0.4834	0.9521
J	0.5180	0.6017	0.6692	0.5486	0.6996
G	0.5564	0.8727	0.5656	0.4385	0.6063
S	0.1517	0.8277	0.5239	0.8711	0.4671

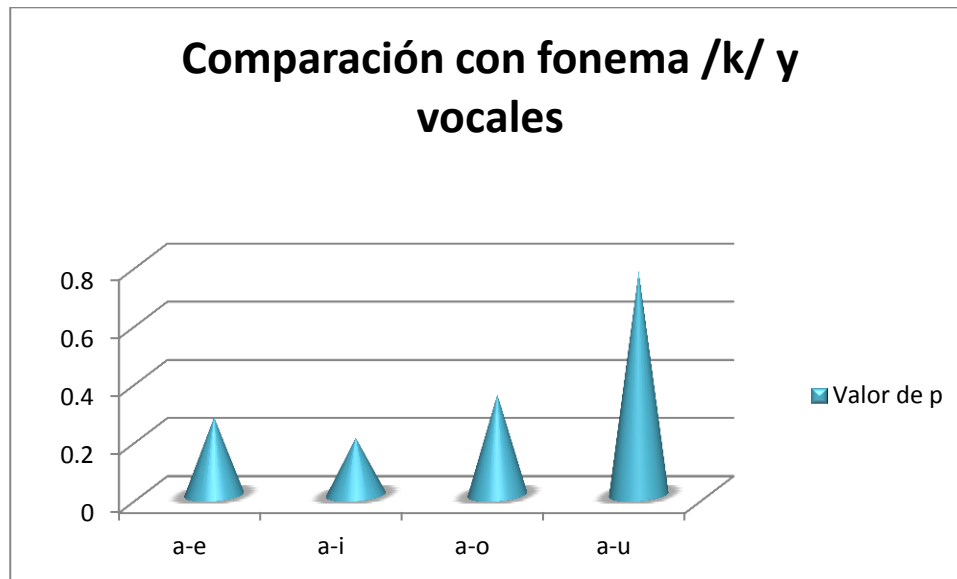
Tabla 9. Valores de "p" obtenidas de la comparación entre la duración de consonantes /k/g/j/ y /s/ entre pacientes con insuficiencia velofaríngea y sin insuficiencia velofaríngea



Valores de p

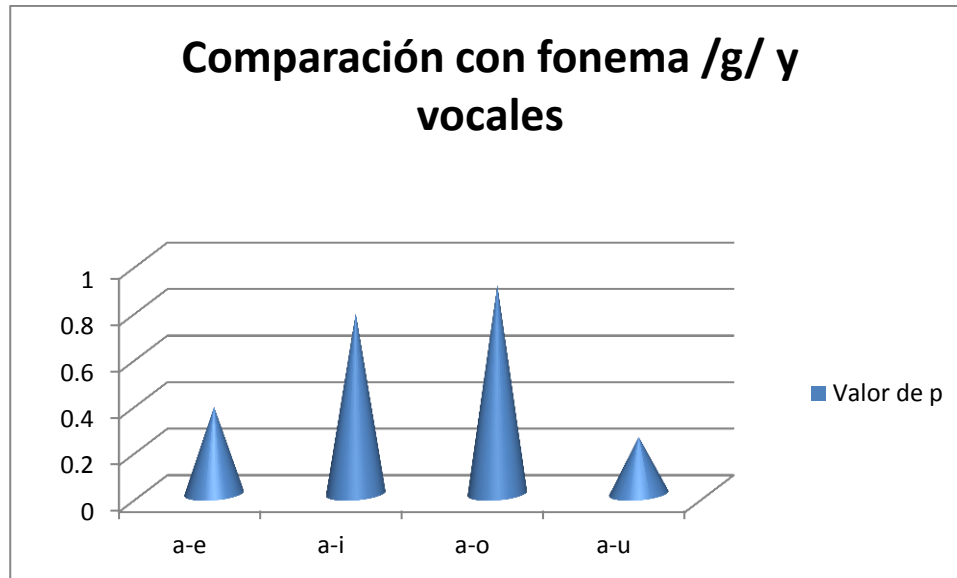
Se realizaron comparación mediante t de student entre la consonante /k/ con las 5 vocales

K	a-e	a-i	a-o	a-u
Valor de p	0.2661	0.1955	0.3450	0.7684



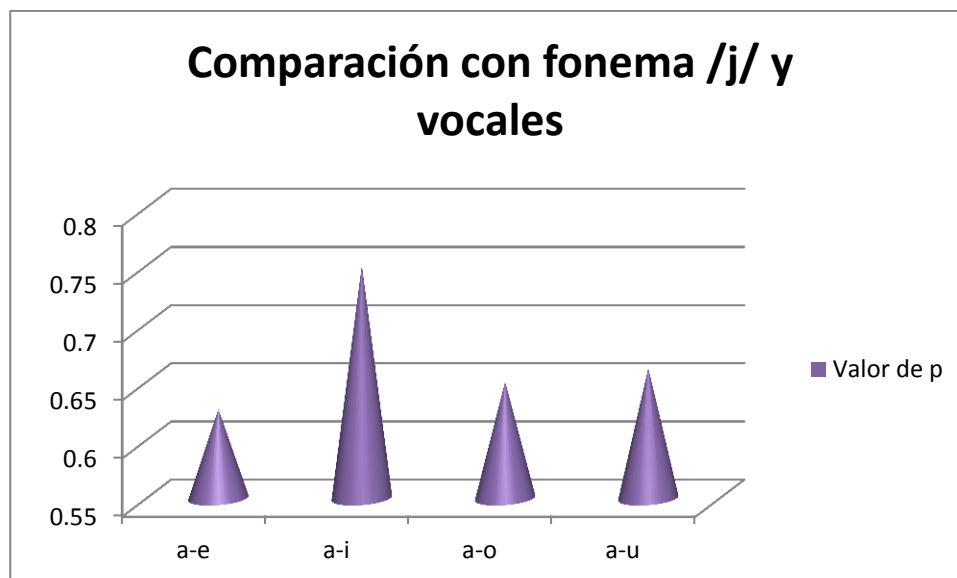
Se realizaron comparación con t student entre la consonante /g/ con las 5 vocales

G	a-e	a-i	a-o	a-u
Valor de p	0.3739	0.7784	0.8990	0.2440



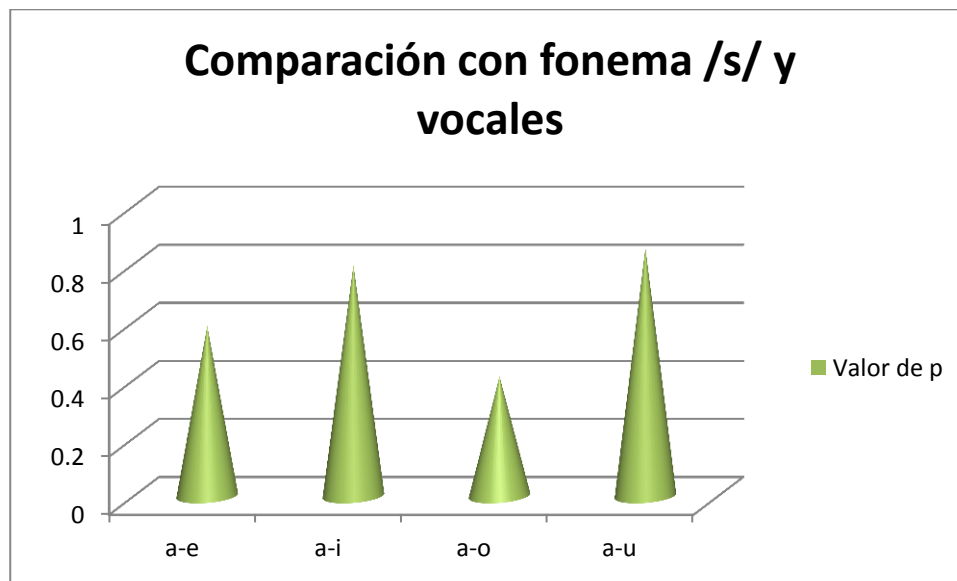
Se realizaron comparación con t student entre la consonante /j/ con las 5 vocales

J	a-e	a-i	a-o	a-u
Valor de p	0.6265	0.7501	0.6501	0.6619



Se realizaron comparación con t student entre la consonante /s/ con las 5 vocales

S	a-e	a-i	a-o	a-u
Valor de p	0.5860	0.7951	0.4119	0.8549



IX. DISCUSIÓN

En este estudio hubo predominio del sexo masculino lo cual coincide con la prevalencia epidemiológica de esta patología.

La edad promedio de la muestra fue de 5.8 años, lo cual es frecuente en el servicio de foniatría ya que este es el periodo de edad en la que estos pacientes son valorados en el servicio de foniatría ya que corresponde al periodo de desarrollo del lenguaje y el habla.

El número de cirugías de cada paciente vario entre 2 a 4 intervenciones dependiendo esto de las características clínicas, edad y evolución del paciente.

Dado que en la revisión bibliográfica de este estudio no encontramos valores de referencia en población pediátrica sin fisura labiopalatina con lo cual podamos comparar los resultados obtenidos en este estudio, no se puede establecer una relación estadísticamente significativa con los valores encontradas en las formantes de los pacientes analizados, razón por lo cual es necesario realizar las mismas mediciones en población pediátrica de la misma edad sin patología de fisura labiopalatina.

En el tiempo de duración del fonema /k/ acompañado con las 5 vocales se encontró un rango amplio entre el valor mínimo y máximo con una sola vocal (por ejemplo con la vocal a se obtuvo un valor máximo es de 0.33638 msg y el valor mínimo de 0.103744 msg).

Se realizó una comparación entre los tiempos de duración del fonema /k/ acompañado de la vocal a y las otras 4 vocales mediante t student donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

En el tiempo de duración del fonema /g/ acompañado con las 5 vocales se encontró un rango amplio entre el valor mínimo y máximo con una sola vocal (por ejemplo con la vocal a se obtuvo un valor máximo es de 0.341499 msg y el valor mínimo de 0.018125 msg).

Se realizó una comparación entre los tiempos de duración del fonema /g/ acompañado de la vocal a y las otras 4 vocales mediante t student donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

En el tiempo de duración del fonema /j/ acompañado con las 5 vocales se encontró un rango amplio entre el valor mínimo y máximo con una sola vocal (por ejemplo con la vocal a se obtuvo un valor máximo es de 0.312052 msg y el valor mínimo de 0.021947 msg).

Se realizó una comparación entre los tiempos de duración del fonema /j/ acompañado de la vocal a y las otras 4 vocales mediante t student donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

En el tiempo de duración del fonema /s/ acompañado con las 5 vocales se encontró un rango amplio entre el valor mínimo y máximo con una sola vocal (por ejemplo con la vocal a se obtuvo un valor máximo es de 0.380913 msg y el valor mínimo de 0.01502 msg).

Se realizó una comparación entre los tiempos de duración del fonema /s/ acompañado de la vocal a y las otras 4 vocales mediante t student donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Lamentablemente en la bibliografía consultada no se encuentran trabajos donde se tenga un valor que se tome como normal en niños de la duración de las consonantes ni con comparación con la compañía de las 5 vocales.

De los 25 pacientes estudiados se comparó la duración de las consonantes /k/g/j/ y /s/ los 21 pacientes con insuficiencia velofaríngea contra 4 pacientes sin insuficiencia velofaríngea sin encontrar diferencia estadísticamente significativa (los resultados se encuentran de la tabla 9)

Con respecto a la dispersión homogénea de la energía de las consonantes /k/g/j/ y s se observa resumido los valores encontrados desde la tabla 5 a 8, no se encontró en este momento valores de referencia o comparación para

los resultados obtenidos, lo que se observa es que son valores similares sin importar la vocal que preceda proceda a la consonante, tanto /k/g/j/ o /s/

X. CONCLUSIÓN

Se determinó los valores de duración y dispersión homogénea de energía de las consonantes /k/j/g/ y /s/ acompañada de las vocales a, e, i, o y u.

Lamentablemente no se encontró material publicado hasta este momento donde se reportaran datos de normalidad en población pediátrica con y sin fisura labiopalatina tanto en su duración como en su dispersión homogénea de energía en las consonantes velares y /s/ para poder tener un parámetro de comparación, por lo que sería importante también ampliar el número de pacientes por edades y siendo más estrictos en los criterios de inclusión con lo que respecta a tiempo de terapia y número y tipos de cirugía aplicadas en los pacientes para tener valores más confiables y poder ser tomados como parámetros objetivos de meta en las terapias y ver si realmente pueden ser comparados con la mejoría clínica.

Es necesario complementar los resultados obtenidos con población clínicamente sana para establecer un parámetro de normalidad y así poder realizar una comparación objetiva con los pacientes con fisura labiopalatina, con el objeto de que la terapia foniátrica nos permita llevar al paciente con fisura labio palatina lo más cercano a dichos valores y ser más objetivo para mejorar su calidad de vida e integración escolar y social.

Con respecto al análisis estadístico que se realizó al comprar los pacientes con insuficiencia velofaríngea y sin insuficiencia, se encontró que no es estadísticamente significativa la relación, sin embargo clínicamente la hay. Por lo que se requiere ampliar la muestra de los pacientes sin insuficiencia velofaríngea para poder realizar una comparación adecuada y poder contar con más herramientas objetivas para la mejoría de los pacientes con este padecimiento.

XI. BIBLIOGRAFIA

1. Alonso Jesús B., Miguel A. Ferrer, José de León, Carlos M. Travieso. *Cuantificación de la calidad de la voz para su evaluación clínica por medio del análisis acústico*. Jornadas en tecnología del Habla. 8 al 10 de noviembre de 2006
2. Alonso JB, Ferrer Miguel Angel, de León J, Travieso C. Cuantificación de la calidad de la voz para su evaluación clínica por medio del análisis acústico. IV Jornadas em Tecnologia del Habla, Madrid, Spain. 2006.
3. Alfonso Lozano Raúl. Análisis acústico de los sonidos laterales en el habla espontanea. Trabajo de fin de máster. Universitat de Barcelona. Julio 2013
4. Byron, J. *Manual de fonética acústica*. Ed. Somos Literatura, Santo Domingo.2012.
5. Bustos Sánchez Inés. Intervención logopédica en trastornos de la voz. Editorial Paidotribo, 1 ra edición, México 2013. pp: 20-32
6. Corbo Rodríguez María Teresa y María e. Marimón Torre. *Labio y paladar fisurados. Aspectos generales que se deben conocer en la atención primaria de salud*. Revista Cubana Medicina General Integral 2001;17(4):379-85
7. Fraile Rubén, Juan Ignacio Godino-Llorente, Nicolas Saenz-Lechon, Victor Osma-Ruiz. Use of cepstrum-based parameters for automatic pathology detection on speech *Analysis of Performance and Theoretical Justification*. Department of Circuits & Systems Engineerin. Universidad Politecnica de Madrid. 2008

8. Gonzalez Osorio, Medina Solis, Pontigo Loyola America Patricia “*Estudio ecológico en México (2003-2009) sobre Labio y/o Paladar Hendido y factores sociodemograficos, socioeconómicos y de contaminación asociados*” Anales de Pediatría. Vol. 74 Issue 6; Junio 2011. Pág 377-387.
9. Guzmán Marco. *Métodos de exploración de la voz*. Artículo de divulgación científica en el área de fonoaudiología. Julio 2009
10. Habbaby, Adriana Nora; *Enfoque integral del niño con fisura labiopalatina*; Editorial Médica Panamericana; Argentina, 2000.
11. Jackson Menaldi Maria Cristina Arauz Benvenuto. Guevara Jackson, Sapaly Tosi.. *La voz Normal*. Editorial Panamericana, primera edición. España 1992.
12. Le Huche François, André Allali. *La Voz*. editorial Masson, 2da edición. Barcelona. 2004.pp:11-149
13. Martínez Matos Hernán. *La articulación del habla en individuos con hendiduras labiopalatinas corregidas: Estudio de dos casos*. Revista CEFAC, São Paulo, v.8, n.2, 186-97, abr-jun, 2006
14. Padrón-García Ana Lucía, Achirica-Uvalle Marisol, Collado-Ortiz Miguel Ángel. *Caracterización de una población pediátrica con labio y paladar hendidos*. Cir Ciruj 2006;74:159-166
15. Sadler T.W. *Langman Embriología Médica*. Editorial Panamericana, 10ma edición. Buenos Aires Argentina 2007. Pp:329-337

16. Villafuerte González Rocio. Tesis Análisis Acústico de la voz en niños de 6 a 10 años de edad con labio y paladar hendido quirúrgicamente e insuficiencia velofaríngea. enero 2013

17. *Zañartu Salas Matías*. Aplicaciones del análisis acústico en los estudios de la voz humana. Seminario Internacional de Acústica 2003. Santiago de Chile