

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
SUBDIRECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO DE ODONTOPEDIATRÍA



“MEDICIÓN DEL FLUJO DE AIRE NASAL EN NIÑOS DE 6-12 AÑOS  
DE EDAD CON COMPRESIÓN MAXILAR UTILIZANDO EXPANSIÓN.”

POR:

CRISTINA TORRES BERTRAND  
CIRUJANO DENTISTA  
2010

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN  
CIENCIAS ODONTOLÓGICAS CON ORIENTACIÓN EN  
ODONTOPEDIATRÍA

2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**SUBDIRECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala a la misma, que como opción para obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con orientación en Odontopediatría presenta la C.D Cristina Torres Bertrand.

Honorables miembros del jurado

---

Presidente

---

Secretario

---

Vocal

## **ASESORES DE LA TESIS**

---

C.D Posgraduada en Ortodoncia, MC. PhD Hilda HH Torre Martínez

**DIRECTOR**

---

C.D Posgraduado en Ortodoncia, PhD Roberto Carrillo González

**CO DIRECTOR**

---

L.F.M., M.C., Dr. Roberto Mercado

Hernández

---

M.S.P. Lic Gustavo Israel Martínez

González

**ASESOR ESTADÍSTICO**

---

C.D Posgraduada en Odontopediatría., MC. PhD. Martha Elena García Martínez

**Coordinadora del Posgrado de Odontopediatría UANL**

---

C.D,MEO, Sergio Eduardo Nakagoshi Cepeda PhD.

**Subdirector de Estudios de Posgrado UANL**

## **AGRADECIMIENTOS**

Le doy gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas, que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradezco a mi familia por el esfuerzo y confianza que tuvieron en mi, ya que me brindaron, alegría, confianza necesaria para seguirme superando.

Un agradecimiento especial a la Dra. Martha Elena García Martínez, coordinadora del Posgrado de Odontopediatría y a la Dra. Ana María Salinas Santos por la colaboración, paciencia, apoyo y sobre todo por esa gran amistad que me brindaron, por escucharme y aconsejarme siempre, así mismo a mi directora de tesis la Dra. Hilda H.H. Torre Martínez por brindarme sus conocimientos y guiarme con su paciencia y dedicación a lo largo del posgrado.

De igual forma, a mis Padres, a quien le debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

Finalmente, a mis compañeras del posgrado por estar ahí siempre que las necesitaba, les deseo todo el éxito del mundo.

Ésta investigación se la dedico a ustedes...

Con cariño,

Cristina Torres Bertrand

## ÍNDICE

1. RESUMEN .....	4
2. INTRODUCCIÓN .....	7
3. HIPÓTESIS .....	9
4. OBJETIVOS .....	10
ANTECEDENTES .....	11
5. ANTECEDENTES .....	12
5.1 Respiración .....	12
5.1.1 Afecciones anatómicas de la respiración .....	13
5.1.2 Respiración oral .....	15
5.1.3 Flujo de aire nasal .....	17
5.1.4 Instrumentos de medición de la respiración .....	18
5.1.5 Medición del flujo de aire nasal .....	18
5.2 Compresión maxilar .....	19
5.2.1 Instrumentos de medición .....	20
5.2.2 Expansión maxilar .....	21
5.2.2.1 Expansión rápida maxilar .....	22
5.2.2.2 Expansión lenta maxilar .....	23
5.2.2.3 Efectos de la expansión maxilar .....	24
5.2.2.4 Aparatos de expansión maxilar .....	27
MARCO DE REFERENCIA .....	33
6. MARCO DE REFERENCIA .....	34
MATERIALES Y MÉTODOS .....	38
7. MATERIALES Y MÉTODOS .....	39
7.1. Población de estudio .....	39
7.1.1 Grupo experimental .....	39
7.1.2 Grupo Control .....	40
7.2 Determinación del tamaño muestral .....	41
7.3 Descripción de procedimientos .....	41
7.3.1 Método de expansión maxilar .....	41
7.3.2 Medición de las variables dentarias .....	43
7.3.3 Medición del Flujo de Aire Nasal .....	43
7.4 Método estadístico .....	44
RESULTADOS .....	45

8. RESULTADOS .....	46
DISCUSIÓN .....	54
9. DISCUSIÓN .....	55
9.1 Selección de la muestra.....	55
9.2 Selección de la técnica .....	56
9.3 Selección del instrumento de medición de las variables dentarias .....	58
9.4 Selección de la técnica de medición del flujo aéreo nasal .....	58
9.5 Análisis de Datos .....	60
9.6 Expansión rápida maxilar y flujo de aire nasal.....	61
CONCLUSIÓN .....	63
10. CONCLUSIÓN .....	64
REFERENCIAS.....	65
11. REFERENCIAS.....	66
ANEXOS .....	71
12. ANEXOS .....	72

# **RESUMEN**



## 1. RESUMEN

C.D Cristina Torres Bertrand  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Odontología  
Maestría en Ciencias Odontológicas con orientación en Odontopediatria  
Páginas: 80

**Título del estudio:** “Medición del flujo de aire nasal utilizando flujómetro portátil en niños de 6-12 años con compresión maxilar utilizando la técnica de expansión rápida maxilar.”

**Propósito y Métodos de estudio:** Se realizó un estudio donde se relacionaron los cambios del flujo aéreo nasal realizando expansión rápida maxilar en una muestra de 32 niños entre 6-12 años de edad que acudieron al Posgrado de Odontopediatria de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Dieciséis niños del grupo experimental que presentaban compresión maxilar con una edad media de 9.06 años se les realizó expansión rápida maxilar mediante el uso de Hyrax o Haas. Dieciséis niños del grupo control con una edad media de 8.13 años sin compresión maxilar, donde no se les realizó ningún tipo de tratamiento. En ambos grupos se midió la anchura transversal maxilar utilizando el análisis requerido (Bogue o Pont) dependiendo de su tipo de dentición, mediante un calibrador digital y el flujo de aire nasal mediante un flujómetro portátil. Las mediciones del grupo experimental se realizaron a los 0, 3 y 6 meses y en el grupo control únicamente a los 0 y 6 meses. Mediante análisis estadístico utilizando la prueba T student con un 95% de confiabilidad con un valor ( $p > 0.005$ ), se realizó una comparación en los diferentes tiempos de medición, a los 0, 3 y 6 meses del grupo control y experimental.

**Resultados:** Se encontró diferencia significativa entre la anchura maxilar a los 0 y 6 meses siendo mayores en el grupo experimental. Al correlacionar mediante asociaciones con Pearson el tiempo transcurrido en la medición del flujo aéreo nasal con la anchura transversal maxilar en el grupo experimental no mostraron una dependencia entre ellas, estos mismos resultados se orientaron al realizar la misma comparación en el grupo control.

**Conclusión:** Al realizar expansión maxilar en pacientes pediátricos que presentaban compresión maxilar, se observó un aumento significativo en la anchura transversal pero sin mostrar relación con el flujo aéreo nasal considerando los 6 meses que duró el estudio.

**Director de Tesis:** PhD, Hilda H.H. Torre Martínez

**Área de estudio:** Odontopediatria

**Palabras clave:** Respiración, Expansión maxilar, Flujo aéreo nasal.

## 1. ABSTRACT

C.D Cristina Torres Bertrand

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

Maestría en Ciencias Odontológicas con orientación en Odontopediatría

Pages: 80

**Title of the study:** "The nasal air flow measurement using a portable flowmeter in children aged 6-12 with compression jaw using the technique of rapid maxillary expansion."

**Purpose and methods of study:** A study where related changes of the nasal air flow making rapid maxillary expansion in a sample of 32 children between 6-12 years of age who attended the postgraduate course of Pediatric Dentistry at the Universidad Autónoma de Nuevo León. Sixteen children in the experimental group presenting maxillary compression with an average age of 9.06 years underwent rapid maxillary expansion using Hyrax or Haas. Sixteen children formed the control group with an average age of 8.13 years who showed maxillary compression, which was not done them any treatment. In both groups was measured transverse maxillary width using the required analysis (Bogue or Pont) depending on their type of dentition, using a digital caliper and nasal airflow through a portable flowmeter. The experimental group measurements were taken at 0, 3, and 6 months and in the control group only at 0 and 6 months. Through statistical analysis using the T test student with 95% reliability with a value ( $p > 0.005$ ), a comparison was made in different measurement times, 0, 3, and 6 months in the control group and experimental.

**Results:** Significant difference between maxillary to 0 width and 6 months being higher in the experimental group was found. By correlating through partnerships with Pearson the time elapsed in the measurement of the nasal air flow with transverse maxillary width in the experimental group did not show a dependency between them, these same results were geared to make the same comparison to the control group.

**Conclusion:** To perform maxillary expansion in pediatric patients presenting maxillary compression, it was observed a significant increase in transverse width but not show relation with the nasal air flow considering the 6 months that the study.

**Director of thesis:** PhD, Hilda H.H. Torre Martínez

**Study area:** Pediatric Dentistry

**Key words:** Maxillary Expansion, breathing, nasal airflow.

# **INTRODUCCIÓN**

## 2. INTRODUCCIÓN

Desde el nacimiento la respiración normal es por la nariz y cualquier interferencia produciendo respiración por la boca provoca considerable deterioro de la función local o general. La función respiratoria y su relación con el crecimiento cráneo-facial son de gran interés hoy en día, no sólo como un ejemplo de la relación biológica básica de la forma y la función, sino también la causa de gran utilidad práctica preocupación para los pediatras, otorrinolaringólogos, alergólogos, ortodoncistas y otros miembros del área de la salud, (Nihat y col., 2008). La interferencia de ésta función es causada por factores de contaminación, como la nariz estrecha a menudo asociada con la compresión maxilar, inflamación de la mucosa y obstrucción de las adenoides.

Una razón importante para estudiar el flujo nasal como indicador de la permeabilidad nasal viene dado por el hecho de que una persona con rinitis o alguna otra condición respiratoria, como todo ser humano, intenta mantener su respiración, por lo que en situaciones conflictivas debe incrementar las presiones diferenciales para mantener los flujos de aire y vencer las nuevas resistencias generadas. Si la obstrucción sigue incrementándose, se superan los límites adaptativos y los flujos no pueden mantenerse. El uso de los flujómetros es un buen indicador para medir ambas situaciones. (Pérez, 2004)

Entre las causas más frecuentes que provocan respiración bucal se encuentran: la hipertrofia de las amígdalas palatinas y de los adenoides (39%), seguido de la rinitis alérgica (31%), la desviación del tabique nasal (19%); hipertrofia idiopática de cornetes (12%), rinitis vasomotora (8%) y en menor porcentaje los pólipos y los procesos tumorales (Canseco López y col., 2009)

La expansión rápida maxilar es un método simple y conservador, pero muy eficiente de convertir la respiración bucal a una respiración nasal normal en gran parte de los casos, y es un procedimiento aceptado para el tratamiento de la constricción maxilar y asociados con discrepancias longitud del arco, (Gray, 1975). Variables de tratamiento, tales como la edad del paciente, la tasa de expansión, la magnitud de la fuerza transversal aplicada, diseño de

aparatos, y el protocolo de retención producen una serie de interacciones que afectan a los movimientos ortopédicos y ortodónticos durante los procedimientos de expansión maxilar.

El concepto de la expansión maxilar se ha extendido a la cavidad nasal ya que estudios previos han sugerido que con la expansión, un aumento de la anchura de la nariz y el volumen del flujo nasal son obtenidos. La medición de resistencia de aire nasal es muy útil para determinar los efectos, como la expansión rápida del maxilar en la vía aérea nasal. Por lo tanto, se sostiene que la expansión maxilar disminuye la resistencia al flujo aéreo nasal, (Wertz y Dreskin, 1977).

Se clasificó éste estudio en analítico, experimental, prospectivo y longitudinal.

### **3. HIPÓTESIS**

- Al realizar tratamiento con Expansión Rápida Maxilar en pacientes de 6-12 años de edad en el Posgrado de Odontopediatría con compresión maxilar, la resistencia nasal disminuye y el flujo de aire nasal aumenta.

## **4. OBJETIVOS**

Se establecieron los siguientes objetivos:

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar los efectos de la expansión rápida maxilar en pacientes con compresión maxilar de 6-12 años de edad del posgrado de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Medir la cantidad de flujo de aire con un flujómetro portátil en niños de 6-12 años con compresión maxilar antes y después de recibir tratamiento con expansión rápida maxilar.
- Evaluar la resistencia del flujo aéreo nasal durante la expansión rápida maxilar utilizando un flujómetro portatil antes y después del tratamiento.
- Asociar los cambios dentarios en pacientes con compresión maxilar antes y después de recibir tratamiento.
- Relacionar los objetivos anteriores entre sí, edad y género.

# **ANTECEDENTES**



## **5. ANTECEDENTES**

### **5.1 Respiración**

La respiración es una función básica de la vida. Si existe un obstáculo que dificulte la respiración, la supervivencia dependerá de una adaptación en la forma de respirar que ocasionará la respiración oral o bucal entre otras patologías y una respiración normal requiere el paso libre de aire por los conductos nasales y nasofaríngeos.

Es un proceso complejo que tiene como objetivo: aportar oxígeno a los tejidos, para conseguir la energía necesaria para realizar las funciones metabólicas celulares; y la eliminación del anhídrido carbónico, principal producto del metabolismo tisular. La respiración incluye funciones desde el pulmón a la célula, como son la ventilación, difusión, transporte de oxígeno, consumo periférico de oxígeno y eliminación del anhídrido carbónico, y en ellas intervienen de forma coordinada varios sistemas y órganos, tales como el sistema nervioso central y el periférico, aparatos respiratorio, circulatorio, hematológico, endocrinológico, y los tejidos periféricos.

El aparato respiratorio realiza los pasos inicial y final del proceso de la respiración, siendo su función principal efectuar un adecuado intercambio de gases entre la sangre y la atmósfera. Además, el aparato respiratorio interviene también en otras funciones orgánicas, como el olfato, la fonación, la defensa pulmonar, el sistema circulatorio, además de funciones metabólicas.

La ventilación es consecuencia de la acción de las fuerzas generadas por los músculos respiratorios sobre el conjunto de la caja torácica y los pulmones. Estas fuerzas producen un cambio en el volumen pulmonar y crean una diferencia de presión entre la atmósfera y los pulmones, lo que provoca la entrada de aire en los mismos. (Sardón, 2007)

La función respiratoria nasal y su relación con el desarrollo del crecimiento de las estructuras craneofaciales ha sido un tema de interés y controversia desde hace más de 100 años. (Klein, 1986)

Desde antiguas épocas se han buscado métodos para evaluar la obstrucción nasal dadas sus importantes repercusiones en el flujo nasal y la mecánica respiratoria. Una de ellas, la importante función de la vía nasal en el calentamiento y humidificación del aire inspirado, así como en la limpieza de este aire de partículas inertes y microorganismos. (Pérez, 2004)

Ésta función respiratoria está asociada a la masticación y deglución y a la correcta acción muscular de los labios y la lengua que estimulan el desarrollo y el crecimiento facial y nos van a ayudar a llevar a cabo su función normal. (Belmont-Laguna, 2008).

### **5.1.1 Afecciones anatómicas de la respiración**

Los efectos de la respiración bucal en la morfología craneofacial y en el desarrollo de las maloclusiones, es tema polémico de gran interés en la odontología. Más aún, la función naso-respiratoria concierne no sólo a los estomatólogos y los ortodoncistas sino que debe ser un tema de interés multidisciplinario dirigido a pediatras, otorrinolaringólogos, alergólogos, terapeutas del lenguaje, neumólogos, cirujanos maxilofaciales, relacionados con la función naso-respiratoria y el crecimiento facial. (Belmont-Laguna, 2008)

De acuerdo con (Linder-Aronson, 1970) se demostró que la respiración bucal deforma los huesos, causa crecimiento inadecuado de los alvéolos y propicia la maloclusión; esto conduce a una facies adenoidea o síndrome de cara larga o síndrome de respiración bucal.

La Insuficiencia Respiratoria Nasal es una condición patológica que se presenta frecuentemente en los pacientes que acuden a consulta odontológica y de otorrinolaringología. Estos pacientes adquieren una postura adaptativa de las estructuras de

la cabeza y la región del cuello, que afectan la relación de los maxilares y el desarrollo normal de la oclusión.

Existen diferentes estructuras anatómicas involucradas y relacionadas con la respiración, entre ellas el pasaje nasofaríngeo angosto asociado a una membrana nasal inflamada, amígdalas hipertróficas, cornetes inflamados, desviaciones del tabique nasal y adenoides ya que desde el nacimiento éstas son pequeñas y tienden a alargarse eventualmente, aventajando al crecimiento del espacio nasofaríngeo entre la edad de los tres a cinco años, reduciendo por lo tanto el espacio. Después de los cinco años de edad la expansión del hueso que rodea el espacio naso-faríngeo continúa con su crecimiento y el pico máximo adenoideo se encuentra entre los cinco y los 10 años de edad y después tiende a disminuir en la adolescencia, (Canseco López y col., 2009).

En la población pediátrica, la hipertrofia adenoidea agrava la obstrucción a nivel de las regiones posteriores del paladar y la lengua, contribuyendo así al desarrollo de anomalías craneofaciales, maloclusiones, obstrucción nasal respiratoria y síndrome de apnea obstructiva del sueño, y esta se puede observar parcialmente en la radiografía lateral de cráneo, (Basciftci y col., 2002). La relación entre el grosor de los tejidos blandos de la faringe y el hueso, determinan el tamaño de la vía aérea y pueden influir en el modo de la respiración, (Canseco López y col., 2009).

Los pacientes con esta patología dirigen la cabeza hacia atrás, para compensar la respiración bucal; el crecimiento del maxilar inferior dirigido hacia abajo puede ser causa de maloclusión, lo que significa posición y contacto anormales entre los dientes de los maxilares.

Estas anomalías tienen efectos adversos en la masticación y la fonación y también va a influir negativamente en la estética facial, (Belmont-Laguna, 2008), (Carisoza Celis, 2003).

Otras patologías como la respiración bucal y el paso del aire por las vías nasales puede ser obstruido por desviación del tabique, congestión nasal prolongada, rinitis alérgicas, adenoides hiperplásicas, y la falta de aseo nasal y éste juega un papel fundamental en el crecimiento craneofacial y en el mantenimiento del equilibrio estomatognático. (Agurto V., 1999). Se han reportado efectos beneficiosos en el caso de obstrucción en la región antero-inferior y postero-inferior de la cavidad nasal.

En la literatura, un efecto potencial favorable de la expansión rápida maxilar se reporta para el tratamiento de una combinación de pobre vía aérea nasal, deformidad del tabique, oído recurrente o la infección nasal, rinitis alérgica y el asma, ya que aumentan las dimensiones del maxilar y la cavidad nasal mediante la separación las dos mitades superiores de sutura media palatina en un período corto.

El flujo nasal determina una menor presión inspiratoria subatmosférica que, a su vez, haría reducir el colapso de la faringe. La postura modificada de la lengua dentro de una cavidad grande oral también puede mejorar la obstrucción retroglosa. La expansión de la cara posterior del maxilar también afecta directamente el velo del paladar, la función y la arquitectura de los tejidos blandos. (Monini M.D & al., 2009)

Según la teoría de la matriz funcional de Moss, respiración nasal permite un crecimiento y desarrollo adecuado del complejo craneofacial interactuando con otras funciones como la masticación y la deglución. Por lo tanto, el flujo de aire continuo a través del pasaje nasal durante la respiración induce un estímulo constante para la crecimiento lateral del maxilar superior y la disminución de la bóveda palatina, (Nihat y col., 2008).

### **5.1.2 Respiración oral**

La anatomía dento-facial puede alterarse cuando existe obstrucción en vías aéreas y si está comprometido el flujo de aire nasal, puede dar lugar a una respiración bucal. Según la magnitud de duración y tiempo en que se realiza la respiración bucal, ésta puede alterar la posición de la cabeza y del cuello y tener efectos sobre la relación de los maxilares. La

función respiratoria inadecuada produce una deformación de la arcada y el paladar causando una pobre función de los labios, una presión muscular por lo cual puede llevar a producir una protrusión maxilar, (Torre Martínez, 2002).

El paciente con Insuficiencia Respiratoria Nasal se ve en la obligación de buscar nuevas vías para poder respirar. Utilizan la boca como entrada de aire cuando las vías aéreas nasales se encuentran colapsadas. Cuando esto ocurre, la lengua adopta una posición descendida para que el flujo del aire sea más fácil y cómodo por esta vía, ocasionando alteraciones clínicas importantes. (García Flores, Figueroa R, & Muller, 2005)

Cuando la respiración nasal es sustituida por un modo de respirar por la boca se presentan cambios faciales de tipo neuromuscular y sensorial que pueden llevar a alteraciones funcionales y morfológicas. Estos incluyen un aumento en la altura facial, paladar arqueado y más alto, así como alteraciones en la expresión facial, la postura de la lengua, desviaciones en el habla, deglución atípica y disfunción cráneo-mandibular, (Giédre Berretin, 2006).

Los niños con este problema mantienen la boca abierta; tienen nariz pequeña cuya punta tiene forma de “botón”; narinas estrechas, pobremente desarrolladas; labio superior corto que impide cerrar los labios en posición de reposo. Las madres refieren que los niños siempre tienen la boca abierta. Hay depresión del tercio medio de la cara, ojeras pronunciadas e incisivos superiores prominentes. Los niños que respiran por la boca tienen el arco maxilar estrecho en forma de V; bóveda palatina alta y proinclinación de incisivos superiores. (Belmont-Laguna, 2008)

La respiración bucal durante el sueño se ha asociado con trastornos de la respiración, altera el sueño y dispara la inducción de apnea obstructiva del sueño. (Koutsourelakis, 2006)

Muchos pacientes con apnea obstructiva del sueño muestran anomalías cráneo-faciales que involucran tanto en el maxilar, así como estructuras esqueléticas del espacio respiratorio. Estas aberraciones pueden ser evidentes desde etapas tempranas de la vida. La desviación del tabique nasal es conocida por reducir el flujo de aire y aumentar la resistencia de la

respiración nasal. Cuando estas condiciones aparecen en el primer año de vida, pueden causar una deformación del maxilar, que afecta su desarrollo transversal con un reducido tamaño de la mandíbula en seres humanos. (Pirelli, 2004)

### **5.1.3 Flujo de aire nasal**

Desde tiempos pasados se han buscado métodos para evaluar la obstrucción nasal dadas sus importantes repercusiones en el flujo nasal y la función respiratoria. También debido a la importante función de la vía nasal en el calentamiento y humidificación del aire inspirado, así como en la limpieza de este aire de partículas inertes y microorganismos. (Pérez, 2004)

El volumen de aire que un hombre puede inhalar durante una inspiración profunda fue medido en 1681 por Borelli. Años más tarde, en 1749, Bernouilli diseñó un equipo de medición del volumen respiratorio, que permitió ajustar algo más su cuantificación. Posteriormente, en 1846, Hutchinson definió la Capacidad Vital como “la mayor espiración voluntaria tras una profunda inspiración”. Relacionó la Capacidad Vital con la talla y demostró que disminuye con la edad, y que está reducida en obesos y enfermos con patología respiratoria. Ya en el siglo XX, en 1948, Tiffeneau y Pinelli incorporaron el factor tiempo al estudio de la espiración, que se denominó Volumen Espiratorio Máximo en el primer segundo, vigente hasta la actualidad. (Oliva Hernández, 2007)

El volumen de aire depende también de otros parámetros, la edad, talla y peso del niño; sin embargo, la función pulmonar a lo largo de la infancia, está muy relacionada con el tamaño corporal y, a su vez, guarda poca relación con la edad. La talla, es el parámetro con el que mejor se relacionan los volúmenes pulmonares y los índices dependientes del tamaño del pulmón. A su vez, estos volúmenes pueden modificarse, bien de forma voluntaria, o bien por diferentes enfermedades que afecten a las estructuras que determinan dichos volúmenes. La Capacidad Inspiratoria (CI o IC): es el volumen que entra en los pulmones después de una inspiración forzada máxima tras una espiración normal; también puede ser definida como el volumen máximo inspirado desde la capacidad residual funcional.

#### **5.1.4 Instrumentos de medición de la respiración**

Las pruebas funcionales respiratorias comprenden una amplia gama de estudios que permiten valorar el funcionamiento normal y patológico del aparato respiratorio. Casi todas requieren una buena cooperación por parte de los pacientes.

Obstrucción de la vía aérea nasal es un problema común en la práctica de la otorrinolaringología. En 1958 la rinomanometría moderna fue desarrollada y desde entonces es utilizada en todo el mundo y sigue siendo uno de los referentes más reconocidos en la investigación moderna para la medición de la resistencia de la vía aérea nasal. Debido al hecho de que el rinomanómetro es relativamente caro, complejo de utilizar y requiere mucho tiempo, especialmente si se prueba de niños porque el grado de cooperación del paciente es requerido.

Se estudiaron diferentes técnicas para evaluar la permeabilidad nasal y han sido evaluadas, tales como la velocidad máxima del flujo nasal. (Ottaviano, 2006) Actualmente también se cuenta con flujómetros portátiles con los que se obtienen mediciones cuantitativas de las vías aéreas para monitoreo extra-hospitalario, permitiendo detectar la respuesta al tratamiento, son portátiles y económicos que proporcionan una medición simple y cuantitativa de la obstrucción de las vías aéreas. (Cisneros, 1997)

#### **5.1.5 Medición del flujo de aire nasal**

Las pruebas de función pulmonar son pruebas que estudian las alteraciones en la fisiología pulmonar normal, calificándolas y cuantificándolas, por lo que constituyen un medio adecuado para conocer el estado actual de determinado acceso patológico, su evolución y la respuesta favorable o negativa al tratamiento.

Estas contribuyen al diagnóstico de la patología respiratoria, determinando el tipo de disfunción fisiológica, como por ejemplo, la obstrucción, la restricción, la hiperreactividad bronquial y la variabilidad de la vía aérea. Las pruebas que más se utilizan en niños

mayores de 5 años son la espirometría, la curva flujo-volumen, la provocación bronquial con ejercicio y con metacolina, y la flujometría. (Linares P., 2000)

Teóricamente la medición del pico de flujo inspiratorio nasal es prometedor como un método para evaluar de manera objetiva los niños con obstrucción de la vía aérea nasal. (Prescott, 1995)

Se presentó el medidor de pico de flujo inspiratorio nasal, que es una modificación del medidor de flujo pico de Wright y se compone de una mascarilla facial que el paciente se aplica sobre la nariz (sin tocarlo) con la boca cerrada. El paciente aspira el aire a través de la nariz y el flujo máximo es registrado por un cursor. (Youlten, 1980)

La flujometría mide el FEM (Flujo Espiratorio Máximo) que es la mayor cantidad de aire que se pueda aspirar de las vías aéreas en un gran esfuerzo. Es importante ya que nos permite evaluar:

La respuesta al tratamiento durante una crisis aguda.

- Respuesta al tratamiento crónico.
- Detectar el deterioro asintomático de la función respiratoria, antes de que se vuelva más grave.

## **5.2 Compresión maxilar**

La constricción maxilar o hipoplasia maxilar es uno de los problemas óseos más comunes que se observan en la región cráneo-facial (McNamara, 2000).

Se definió a la compresión maxilar como una bóveda palatina alta con un síndrome del desarrollo del esqueleto y puede reducir dimensiones nasales y llevar a la respiración bucal. (Laptook 1981), (Giédre Berretin, 2006).

La armonía en el desarrollo del maxilar depende de que la respiración se lleve a cabo de manera normal por la nariz, manteniendo los labios cerrados de tal manera que se mantenga



una presión fisiológica por los músculos sobre los maxilares y la corriente de aire que entra estimula los procesos óseos remodelativos que permiten el desplazamiento hacia abajo del paladar. Al mismo tiempo la lengua entra en contacto con los dientes y ésta se posiciona con el paladar, oponiéndose a la a la fuerza de la corriente de aire nasal y así estimulando al mismo tiempo el crecimiento transverso. Si este mecanismo se altera ya sea por la respiración bucal, sellado labial o mal posición de la lengua se produce un desequilibrio del sistema respiratorio y del desarrollo de los maxilares, (Fieramosca y col., 2007).

### **5.2.1 Instrumentos de medición**

#### Índice de Bogue

Este índice se utiliza en dentición temporal. Utiliza como referencia la anchura de los 1º molares temporales. Esta distancia debe ser de 30 mm.

Si la medida que tomamos en el paciente es menor de 30 mm existe compresión. Por el contrario si es mayor de 30 mm hay sobre-expansión.

El motivo de que todos los índices se refieran a la arcada superior es que las expansiones se realizan en la arcada superior.

#### Índice de Pont

Donde se midió la distancia que existía entre los dos primeros premolares superiores desde la fosa central en el surco fundamental de un lado, hacia el lado opuesto.

La distancia que existía de la fosa central en el surco fundamental del primer molar superior a cada lado de la arcada. Se obtuvo el diámetro mesio-distal de cada uno de los cuatro incisivos superiores de la segunda dentición, se sumaron y se multiplicaron por 100, éste resultado se dividió entre la distancia transversa de los dos primeros premolares superiores, el resultado debe ser igual a 80mm. El diámetro mesio-distal de los cuatro incisivos superiores de la segunda dentición fue sumado y multiplicado por 100, el resultado se dividió entre la distancia transversa de los primeros molares superiores, el resultado debe ser igual a 60mm.

### 5.2.2 Expansión maxilar

Se estima que el 25-30% de todos los pacientes de ortodoncia pueden beneficiarse de la expansión maxilar, y 95% de los casos de clase II pueden ser mejorados por la rotación molar, distalización y expansión maxilar, y el 95% de los casos de Clase II puede ser mejorado por la rotación molar, distalización, y la expansión. Aparatos de expansión rápida palatina tales como la Haas y el Hyrax tradicionalmente se han utilizado para el tratamiento de las discrepancias maxilares transversales, pero estos aparatos no girará o distalizar molares. (Corbett, 1997)

Ha habido numerosos artículos que se han publicado que registran el movimiento ortopédico de los maxilares con el propósito de lograr la apertura de la sutura palatina media. Naturalmente, esto aumentaría el tamaño del arco dental superior. Los incidentes en estos procedimientos y, a veces buscado como el principal objetivo de la apertura de la sutura, ha sido el aumento en el tamaño de las cámaras nasales y se ha asumido que hay un aumento concomitante en la capacidad de la permeabilidad nasal o nasal.

La expansión de la sutura palatina media es un procedimiento que realiza una fuerza lateral a los dientes, al proceso alveolar y la separación de los huesos del paladar en niños, y la explicación tradicional para la influencia de éste procedimiento en el volumen nasal se basa en la separación de las paredes laterales de la cavidad nasa simultáneamente durante la expansión, (Eguren Langer y col., 2011), (Cenk y col., 2006).

Durante los últimos 20 años, con la creciente énfasis en la terapia sin extracciones, éste procedimiento ha ganado en popularidad. La expansión rápida maxilar compensa las deficiencias en el perímetro del arco a través de la expansión transversal de los arcos alveolares y dentales, (Adkins, 1990).

Existe una cierta relación entre la longitud de la arcada dentaria, su anchura y el material dental mesiodistal definida por diversos autores con índices.

El índice de Bogue es utilizado en pacientes con dentición mixta para establecer que un paciente presenta compresión maxilar. Es más exacto medir sobre los modelos de estudio que directamente en boca, ya que sobre éstos en yeso es más fácil determinar la longitud de la arcada y encontrar la discrepancia entre la longitud de la arcada y el tamaño de los dientes.

La literatura demuestra claramente que inmediatamente después de la expansión, se produce un desplazamiento hacia abajo maxilar y la extrusión de los dientes de soporte, llevando la rotación de la mandíbula hacia atrás. El giro de apertura de la mandíbula induce cambios cefalométricos, tales como aumentos en la inclinación del plano mandibular, en la altura facial inferior anterior, y en la convexidad facial, además de la apertura de la mordida evidente en la región anterior. (Gamba Garib, 2007)

Uno de los factores más importantes que afectan el éxito de la expansión rápida maxilar es la edad del paciente. La edad más adecuada para la aplicación de este método es la pubertad o el periodo prepuberal. Los efectos limitados ocurren en pacientes adultos durante la terapia de expansión rápida maxilar y post tratamiento, por lo tanto, en los adultos, la expansión rápida maxilar debe ser asistida quirúrgicamente. Con la cirugía, la rigidez maxilar se reduce, la salud periodontal se conserva, el riesgo de reabsorción radicular disminuye, y los resultados satisfactorios con estabilidad a largo plazo se pueden lograr, (Basciftci, 2002)

### **5.2.2.1 Expansión rápida maxilar**

La expansión rápida maxilar es un procedimiento de ortodoncia y ortopedia que utiliza un aparato fijo con un tornillo de expansión anclado en los dientes seleccionados.

La expansión maxilar rápida (RME) es un procedimiento actualmente indicado para el tratamiento de la mordida cruzada bilateral con constricción maxilar y es uno de los rasgos que caracterizan el desarrollo del esqueleto representada por mordida cruzada bilateral, bóveda palatina alta, obstrucción nasal derivada de la elevación del suelo nasal, hipertrofia de los cornetes, y la respiración bucal. (Cenk y col., 2006).

Para la corrección de discrepancias transversales esqueléticas, normalmente se requiere la expansión del paladar a través de la combinación de movimientos ortodónticos y ortopédicos. La expansión rápida del maxilar (disyunción) se realiza con el objeto de aumentar su dimensión transversal para corregir las mordidas cruzadas esqueléticas, aumentando al mismo tiempo la longitud de la arcada. Se utilizan para ello expansores que producen fuerzas transversales intensas sobre los sectores alveolodentarios laterales de la arcada superior.

La expansión rápida del maxilar (ERM), está indicada cuando las necesidades de expansión sobrepasan los 4mm o 5mm ya que probablemente la discrepancia sea de índole esquelético.

El objetivo de la ERM es reducir los movimientos ortodóntico y las inclinaciones indeseables. Los aparatos de expansión requieren de activaciones y generan fuerzas pesadas de 2kg a 5kg por cuatro de vuelta, en contraste con la expansión lenta que sólo genera fuerzas entre los 450gr y 900 gr la cual puede ser insuficiente para separar una sutura madura.

Una expansión rápida maxilar se consigue en un lapso entre 10 y 30 días, pero el expansor hay que mantenerlo en boca durante unos seis meses para dar tiempo a que se forme hueso nuevo a nivel de la sutura. La meta de la disyunción palatina es maximizar el movimiento esquelético y minimizar el movimiento dental mientras se realiza el ajuste fisiológico de la sutura mediante la separación.

#### **5.2.2.2 Expansión lenta maxilar**

Historia y Ekstrom han sugerido que los procedimientos de expansión lenta permiten ajustes fisiológicos y de reconstitución de los elementos suturales más de un período de aproximadamente 30 días. McAndrews demostró que la aplicación de la luz, las fuerzas continuas en las zonas de crecimiento perióstico permite dimensiones normales arco para

desarrollar a cualquier edad sin inflexión indebida de los dientes pilares. Aumento de la actividad fibroblástica, osteoclástica y osteoblástica parece ocurrir cuando el maxilar superior se ensancha poco a poco. Expansión lenta también se ha asociado con una mayor estabilidad fisiológica y menos posibilidad de recaída que con una rápida expansión. La adaptación neuromuscular de la mandíbula al maxilar en la expansión lenta permite un cierre vertical normal. (Corbett, 1997)

Existen autores que recomiendan la expansión lenta de 0.5 a 1mm por semana, ya que sostienen que se produce un ajuste sutural fisiológico. Pero hay estudios que indican mientras más lenta sea la expansión, lo que se va a producir es una expansión dental (dientes más vestibularizados) que una expansión basal. Los que apoyan la expansión rápida maxilar tienen como fundamento teórico, que aplicando una fuerza rápida a los dientes posteriores, no habrá tiempo suficiente para que éstos se inclinen y que la fuerza se transferirá a la sutura que se abrirá mientras los dientes se desplazan de forma mínima. La separación que se logra es de 0.2 a 0.5mm por día y resulta un incremento intermolar hasta de 8mm.

### **5.2.2.3 Efectos de la expansión maxilar**

La expansión maxilar es un procedimiento bien conocido que ha sido utilizado por grupos diferentes durante muchos años en niños con problemas de ortodoncia. Está dirigido a la expansión ósea de la mandíbula superior. La técnica consiste en la aplicación de fuerzas ortopédicas a la sutura media palatina.

Esta área anatómica comprende principalmente hueso compacto lateralmente y tejido fibroso con fibroblastos, fibras de colágeno, y los vasos sanguíneos de forma centralizada, los resultados de la expansión rápida maxilar en ensanche maxilar es debido a la distracción ósea y se definió hace más de 100 años como " inducción mecánica del hueso nuevo entre dos superficies óseas que se distraen gradualmente."

Investigaciones histológicas demuestran que la aplicación de grandes fuerzas, a través de un dispositivo de ortodoncia anclada a los dientes, se reordena la zona central, con la organización de las fibras de colágeno en la dirección de la distracción, y ocurre una osificación progresiva. Un niño puede soportar hasta 1 mm de expansión a diario, pero la velocidad de expansión varía. La distracción ósea a nivel de sutura provoca un ensanchamiento real del maxilar superior con el aumento de la sección transversal, así como el espacio volumétrico de la cavidad nasal. Las radiografías de la región indican claramente que expansión rápida maxilar mueve los huesos nasales y el paladar. El efecto total de expansión consiste en un movimiento hacia abajo y hacia adelante del complejo maxilar con un aumento resultante en el canal nasal con una mejora en el flujo de aire nasal. (Pirelli, 2004)

La apertura sutura media palatina se puede lograr, tanto en niños como en adultos, pero con el avance de la madurez de la rigidez de los componentes esqueléticos limita la extensión y la estabilidad de la expansión, que puede implicar la fractura de las interdigitaciones óseas. (Hakan, 2010)

La literatura demuestra claramente que inmediatamente después de la expansión, se produce un desplazamiento hacia abajo maxilar y la extrusión de los dientes de soporte, llevando la rotación de la mandíbula hacia atrás. El giro de apertura de la mandíbula induce cambios cefalométricos, tales como aumentos en la inclinación del plano mandibular, en la altura facial inferior anterior, y en la convexidad facial, además de la apertura de la mordida evidente en la región anterior, (Gamba Garib, 2007).

Existen varios efectos producidos después de una expansión maxilar y se mencionan a continuación:

Efectos sobre el complejo maxilar.

Cuando las fuerzas aplicadas a los dientes y procesos alveolares maxilares exceden los límites necesarios para el movimiento dental ortodóntico, se produce una disyunción. La presión que ejerce la fuerza ortopédica aplicada, va a actuar sobre la sutura media palatina provocando su apertura. Se produce una compresión del ligamento periodontal que inclina

los procesos alveolares y se empieza a producir una apertura gradual de la sutura media palatina. La separación ocurre en forma piramidal estando la base hacia el sector anterior dentario y el fulcrum que se encuentra en el punto g nasion.

Oclusamente la expansión es mayor en el sector antero superior a nivel de los incisivos donde la dimensión transversal es mantenida por los procesos pterigoideos representa estructuras difícilmente modificables con esta terapia.

### **Efectos sobre los procesos alveolares**

La mayoría de las fuerzas aplicadas tienden a disiparse dentro de 5 a 6 semanas y una vez terminada la estabilización, cualquier fuerza residual puede provocar un efecto de rebote, lo que hace necesaria la sobre corrección; cuanto más lenta hagamos la expansión, mas defectos de expansión denaria tendremos y menor de expansión basal. Cuando se realiza una expansión basal u ósea, se provoca una fuerza que produce una hialinización que ancla a los dientes sobre el hueso y se produce la apertura de la sutura. Si la fuerza aplicada es ligera y lenta el tejido de hialinización es mínimo, y por tanto, tendremos más vestíbulo versión que apertura de la sutura.

### **Efectos dentarios**

La disyunción provoca la apertura de un diastema, entre los incisivos centrales. Este diastema se cierra después de 2 a 4 semanas, debido a la tracción de fibras transeptales, produciendo así, un aumento de la longitud de la arcada.

Las fibras periodontales transeptales unen as coronas de los incisivos rápidamente, y al cabo de 4 meses, se logra la convergencia e sus raíces.

Se observa una ligera extrusión y palatinización de los incisivos centrales.

Se produce un cambio en la inclinación axial de los molares acompañada de una ligera exclusión.

Favorece la corrección la mordida cruzada anterior, en pacientes con dentición primaria o mixta.

### **Efectos sobre la mandíbula**

Se ha demostrado que los resultados de la expansión rápida maxilar resultan en una expansión simultánea del arco inferior y colocando un Haas observo un aumento de 4 mm en el área intercisal e intermolar inferior. La mandíbula tiende a rotar hacia abajo atrás debido a la inclinación y extrusión de los molares superiores. Por esta razón se abre la mordida anterior.

### **Efectos sobre las estructuras faciales adyacentes**

Es importante recordar, que la resistencia principal a la expansión rápida maxilar, no está en la sutura, si no en las estructuras que lo rodean, sobre todo en los huesos esfenoides y cigomáticos.

Anatómicamente la expansión rápida maxilar, también produce un aumento en el ancho de la cavidad nasal, debido al descenso del piso de las fosas nasales, dando como resultado, un aumento de la permeabilidad de las vía respiratorias. La cavidad nasal se amplía en un promedio de 1.9 mm. Y a nivel de los cornetes inferiores de 8 mm a 10 mm.

Por último cabe recalcar que la separación de la sutura palatina media es seguida por una tendencia a la recaída después del tratamiento. La recaída es esquelética debido a las altas tensiones acumuladas entre las articulaciones del complejo cráneo-facial y éstas por lo general, no están presentes una vez que la sutura palatina media se remineraliza, durante el tercer mes después de la expansión,(Zimring y Isaacson, 1965,Wertz, 1970; Ekstrom et al, 1977; Wertz y Dreskin, 1977; Bishara y Staley, 1987). La recaída dental puede ser atribuida a factores tales como la tensión que se produce en la mucosa palatina (Muguerza y Shapiro 1980), la inclinación axial bucal asumida por los dientes superiores, y el desequilibrio resultante entre las presiones bucal y lingual por eso se recomienda dejar el aparato de expansión por un tiempo determinado después que el clínico haya dado por concluido el tratamiento, (Halazonetis y col., 1994).

#### **5.2.2.4 Aparatos de expansión maxilar**



Existen aparatos ortopédicos que son utilizados para la expansión rápida maxilar que han sido empleados por los ortodontistas y los odontopediatras y diversos estudios se han realizado para investigar la respuesta del complejo craneofacial.

Los distintos tipos de tratamiento para la expansión rápida del maxilar se han utilizado durante más de un siglo (Angell,1860), y se ha demostrado como ayuda importante para el tratamiento de ortodoncia de los pacientes jóvenes exhibiendo el colapso del maxilar, la pseudo-clase III maloclusiones, y enfermedades rinológicas y respiratorias (Haas, 1970, 1980; Wertz, 1970; Graber y Swain, 1975; Bishara y Staley, 1987).

Los aparatos fijos o fijos-removibles utilizados en el maxilar caen en 2 categorías básicas: (1) los que causan la separación de las suturas media palatina, y (2) aquellos que por lo general no lo hacen. Los aparatos tipo Haas y Hyrax de expansión rápida maxilar caen en la primera categoría y se emplean para lograr de corrección de la mordida cruzada a través de la separación de la sutura media palatina. El Quad Helix y el W Porter o arcos W nominalmente logran expansión a través del movimiento dental-alveolar.

Existen diferentes aparatos para llevar a cabo la expansión rápida maxilar. A través de los años, varios aparatos diferentes han sido desarrollados como:

-Placas desmontables

-Resorte de alambre fijo para crear la expansión gradual del paladar:

a. W Porter

b. Quadhelix

Aparatos para expansión rápida maxilar:

a. Haas

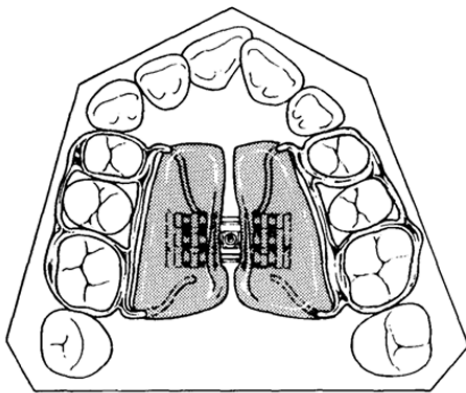
b. Hyrax

El tratamiento con los dispositivos de expansión rápida maxilar también puede ser complementado por corticotomía quirúrgica. (Byloff FK, 2004)

Suponiendo continuidad entre el diagnóstico y el método de tratamiento, es lógico suponer que el tratamiento de una maloclusión que implica un maxilar esqueléticamente estrecho debe implicar tratamiento de expansión ortopédico / quirúrgico en esa región. Por lo tanto, es importante evaluar la contribución relativa de la expansión del esqueleto-palatina en relación con la expansión total observada, medida por el aumento de la distancia entre ya sea directamente o en modelos de estudio de los dientes del segmento bucales. (Podesser, 2007)

Tanto los aparatos Haas y Hyrax se construyen con un tornillo de expansión con más frecuencia unido de 2-4 bandas: 2 en los primeros molares y 2 en los primeros premolares o 2 en primeros molares.

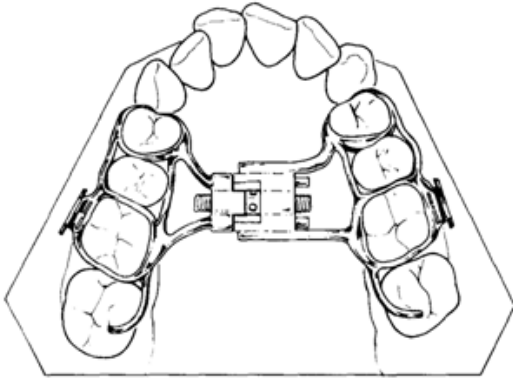
El primer aparato de expansión rápida del maxilar fue popularizado por Haas en 1961. En éste aparato, el tornillo está incrustado en unas almohadillas de acrílico, que también rodea los alambres soldados y extendidos desde las bandas. Éste tipo de aparato es la base del tratamiento ortopédico temprano en la corrección de mordidas cruzadas posteriores.



Aparato de expansión Haas

En el aparato Hyrax, los alambres redondos pesados están conectados al tornillo y se sueldan directamente a las bandas. El tornillo tipo Hyrax nos permite la abertura de la sutura palatina media y se coloca bandas metálicas en premolares y molares lo más cerca posible al paladar, y también existen modificaciones con cobertura oclusal completa que

sirven para proporcionar el control de la dimensión vertical durante la expansión maxilar (Alpern y Yurosko 1987).



Aparato de expansión Hyrax

En variaciones de estos aparatos básicos, las bandas se colocan en los segundos molares primarios si:

1. El primer molar primario es móvil;
2. El primer premolar no ha entrado en erupción suficiente para que las bandas sean ajustadas apropiadamente.

El aparato no debe ser voluminoso, pero, en cambio, debe ser fuerte para adaptarse al anclaje. El tornillo de expansión debe ser tan alto como sea posible hacia el paladar. La eficacia de la expansión rápida maxilar depende de la cantidad de la fuerza y de la duración de la aplicación.

La activación del aparato consiste en girar el tornillo central con una "llave" en el agujero en el centro de la varilla roscada y moviéndolo hacia atrás hasta que descansa contra la barra de estabilización posterior. Se retira la llave mientras está en esta posición posterior para asegurar el movimiento completo esto es para aplicar una fuerza sobre los dientes de anclaje para separar la sutura palatina. El tornillo de expansión central tiene un diámetro de 1,5 mm y 4 brazos para el anclaje a los dientes.

Después del primer día, el tornillo es por lo general girado dos veces cada

día, una por la mañana y otra por la noche, para un total de 0,5 mm por día. Algunos profesionales giran el tornillo 4 a 5 vueltas en el día de la inserción o hasta que un pedazo de hilo dental se desliza a través del contacto entre el centro incisivos sin resistencia, asegurando que la sutura ha sido abierta. Rutinariamente, la expansión continúa hasta que la inclinación bucal de las cúspides linguales de los molares maxilares descansan hacia oclusal en las inclinaciones linguales de las cúspides vestibulares de los molares inferiores.

Este exceso de sobre- expansión permite:

1. Rebote fisiológico que se producirá en el maxilar superior; y
2. Enderezamiento bucal compensatorio de la dentición mandibular que resulta de los cambios en el músculo de las fuerzas creadas por la modificación de la matriz funcional.

Después de la expansión deseada, el tornillo puede ser

"Sellado" para evitar un giro adicional. Esto se consigue por:

1. Pasando un trozo de alambre de cobre amarillo suave o ligadura metálica trenzada a través del agujero del tornillo alrededor de uno de los puestos de estabilización y
2. Torciendo las dos puntas, que luego se escondió debajo del aparato en el espacio entre el tornillo y el paladar.

En los aparatos de tipo Haas, de curado rápido de acrílico se puede utilizar para reducir la brecha entre los componentes de la base. Para maximizar la estabilidad de la expansión, el aparato se suele dejar en su lugar por un mínimo de 3 a 4 meses y es reemplazado posteriormente por un retenedor.

Una fuerza pesada (alrededor de 1 kg) debe ser aplicable a los dientes de anclaje para actuar directamente sobre la sutura palatina, sin ningún movimiento dentario no deseado. Esta zona de anclaje por lo tanto resulta en una fuerza que excede la fuerza transpalatina del nivel fisiológico a la que normalmente conduce a movimiento ortodóntico. Aquí, el movimiento ortopédico maxilar se obtiene mediante la reapertura de la sutura media palatina. Los osteoides se producen en las fronteras del proceso palatino, y una sutura

mineralizada normal se construyó de nuevo al final de la expansión, por lo general después de 3 o 4 meses. (Pirelli, 2004)

Otro aparato de expansión utilizado en la ortopedia maxilar es el Quad Helix y se ha convertido en una parte integral de la técnica Bioprogresiva. El Quad Hélix y Porter o arcos W están contruidos con un arco de alambre en forma de W que atraviesa la bóveda palatina y se conecta a las superficies linguales de las bandas molares, usualmente en los primeros molares.

Todos éstos aparatos pueden ser activado sin ser retirados de la cavidad oral. Esto requiere la aplicación de fuerza juiciosa con una pinza de 3 picos para modificar la expansión integrada en el aparato antes de la cementación. Si se realiza la activación intraoral, los ajustes deben ser cuidadosamente hechos de una manera controlada para evitar movimientos no deseados de los dientes. (Binder, 2004)

El Quad Helix se utiliza sobre todo para desbloquear las maloclusiones y establecer la forma y la función arco normal mediante la ampliación de los arcos dentales. También es un complemento útil en el tratamiento de maloclusiones de Clase II y sobre todo en aquellos casos en los que se requiere desrotación molar como parte del tratamiento. (Bench, 1998)

Los dientes de anclaje son seleccionados de acuerdo a la fase de desarrollo de los dientes. Por lo general, los primeros molares y premolares permanentes son seleccionados como los dientes de anclaje en los niños mayores. En dientes temporales, los segundos molares se seleccionan, siempre que presenten estabilidad. (Pirelli, 2004)

Estos aparatos se cementan con ionómero de vidrio, se pueden hacer agujeros en el aparato para facilitar el flujo de cemento y ayudar el asiento completo. Este aparato es instruido para activar el tornillo dos veces al día para la primera semana (0,5 mm) y luego una vez al día (0,25 mm) con el fin de lograr la expansión rápida del maxilar. (Cenk y col., 2006)

# **MARCO DE REFERENCIA**

## **6. MARCO DE REFERENCIA.**

Hay numerosos aparatos para la expansión del complejo dento-maxilar con el objetivo de colocar el arco dental superior en una posición lateral estable. En general se cree que la rápida expansión maxilar procedimientos resultado en el movimiento dental mínimo y máximo desplazamiento esquelético.

(Hass 1967, 1970) realizó estudio de los efectos tanto dentales como esqueléticos de la expansión rápida maxilar observando que se producía la apertura de la sutura palatina media, un desplazamiento del maxilar hacia delante y abajo y una postero-rotación mandibular y señaló cambios marcados en la dirección del crecimiento y en la morfología facial como resultado de la terapia ortopédica. Varios autores han informado de que el maxilar superior se desplaza con frecuencia hacia abajo y hacia adelante durante la expansión maxilar (Haas, 1961, 1965, 1980; Wertz, 1970; Wertz y Dreskin, 1977; Linder-Aronson y Lindgren, 1979;. Gabriel da Silva et al, 1991). Isaacson y Murphy (1964)

Se midieron fuerzas creadas por aparatos de expansión palatina rápida, e informó que una sola activación creada entre 3 y 10 libras de fuerza decayó rápidamente al principio y continuó a disminuir lentamente y encontró que las fuerzas maximas durante el tratamiento con expansión rápida maxilar varió de 16,6 a 34,8 lb. (Isaacson y col.1964)

Los métodos más antiguos para evaluar el volumen de las vías respiratorias nasales han incluido radiografías laterales y postero-anteriores cefalométricas (Ricketts, 1968; Handelman y Osborne, 1976;. Behfelt y col., 1990). Si bien estos métodos son útiles para determinar la obstrucción de la zona nasal y faríngea, que han demostrado ser insuficientes para medir la resistencia nasal, flujo de aire, o el área nasal. Se midieron las dimensiones nasales después de la expansión rápida maxilar y observó una ganancia de la cavidad nasal normal de 1,9mm. (Wertz 1970) registraron la expansión maxilar en pacientes fisurados y observaron el movimiento anterior en el maxilar superior.

Cleall (1974) encontró efectos desfavorables en los casos con un maxilar bien posicionado , y en el período de retención se ha informado de que el maxilar generalmente vuelve a su posición original .

Kim (1998) examinaron los cambios en la cavidad nasal después de la adenoidectomía y amigdalectomía con rinomanometría acústica. (Wriedt et al.2001) investigaron los cambios después de la RME asistida quirúrgicamente en el volumen nasal. (Oliveira De Felipe, 2008) Menciona en su estudio que las válvulas nasales son la mínima área de la sección transversal de la nariz y por lo tanto, el sitio de mayor resistencia al flujo de aire nasal.

En 1872, Charles S. Tomes indica que los niños con respiración oral frecuentemente desarrollan maxilares en forma de “V”. En 1907, Edward H. Angle sentencia que la malocusión clase II división I se agrava o condiciona por una respiración oral causada por una obstrucción de las vías aéreas superiores. (Pons Calabuig, 2012)

Wertz y Dreskin (1977) no encontraron ningún cambio significativo en la angulación del paladar con la expansión rápida de paladar y demostró mediante estudios que el maxilar se mueve hacia abajo y hacia adelante por lo general durante apertura de sutura palatina media. Sin embargo, (Timms 1980) mostraron que el maxilar y los huesos palatinos se separan, junto con los procesos pterigoideos del hueso esfenoideos y Gabriel da Silva et al. (1991) reportaron una rotación hacia abajo y hacia atrás.

McNamara (1993) afirmó que la ampliación del maxilar lleva a una postura hacia delante espontánea de la mandíbula durante el período de retención y que una corrección espontánea de la clase II relación se puede encontrar después de 6-12 meses. (Piso 1973) ilustró que la expansión palatina fue mayor en la cresta alveolar y menos en la bóveda palatina, y que los huesos maxilares se balancean lateralmente con el centro de rotación alrededor de la sutura naso-frontal.

Se Investigaron resultados médicos de 310 casos de expansión rápida maxilar, y encontró que más del 80% de los casos cambiaron su patrón de respiración bucal a respirar por la nariz y alrededor de la mitad de los casos podrían ser protegidos de infecciones



respiratorias, resfriados, alergia nasal, y muchos casos de asma. Otro estudio en el cual se estudiaron la vía aérea nasal en cadáveres humanos usando tomografía computarizada (TC). Todos los tejidos faciales y relacionados con los espacios anatómicos, incluyendo las vías respiratorias nasales, se puede evaluar con exactitud en tres dimensiones utilizando la TC. (Gray L. P., 1975) (Montgomery et al.1979)

Principato trató de relacionar la obstrucción de la vía aérea superior y la morfología craneofacial, éste investigador identificó que los pacientes con respiración bucal crónica dan como resultado una erupción molar excesiva. La postura baja de la lengua impide la expansión lateral y el desarrollo anterior del maxilar. Por lo que se recomienda la valoración clínica y rinomanometría, para así determinar el grado de obstrucción nasal y la causa de ésta enfermedad. (Principato, 1991)

McNamara et al. evaluaron los cambios del arco después de utilizar el aparato ortopédico Haas como tratamiento de expansión rápida maxilar. El tratamiento con expansión maxilar rápida seguido por aparatología fija producía un incremento estable y favorable en la anchura de las arcadas dentarias y la profundidad del arco, (McNamara Jr, 2002).

Spolyar (1984) declaró que las ventajas de los aparatos fijos de expansión rápida maxilar estaban relacionados con una reubicación de rotación de la posición de la mandíbula. Esto proporcionó una 'compensación' vertical para reducción simultánea de mordida cruzada anterior y / o prolongación del complejo maxilar (Dellinger,1973; Haas,1980; Bishara y Staley, 1987). Además, la imposición del aparato en la bóveda palatina causó un aumento en el volumen intraoral para dar cabida a una postura de la lengua que fue menor de lo normal. Sarver y Johnston (1989) cree que el desplazamiento hacia abajo y anterior del maxilar, a menudo asociado con el aparato de expansión rápida palatal banda, puede ser negado o minimizado con un aparato fijo.

(Villa y col., 2007) Realizó un estudio donde sugiere que la expansión rápida maxilar fue un tratamiento eficaz para el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño en niños. Éste estudio hace hincapié en que los efectos positivos de la expansión dan resultado a mayores

dimensiones faríngeas, nueva postura de la lengua, cambios de las estructuras anatómicas, mejorías en el flujo de aire nasal, mejoras significativas de las funciones de la nasofaringe, y reducción de problemas naso-respiratorios.

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1. Población de estudio**

#### **7.1.1 Grupo experimental**

Éste grupo fue conformado por 16 sujetos (10 niñas y 6 niños) de la ciudad de Monterrey, N.L México. Sus edades estaban comprendidas entre los 6 y los 12 años, con edad media de  $9.06 \pm$  Desviación estándar 1.81. Presentaban compresión maxilar de acuerdo a los índices de Bogue o de Pont con una indicación ortodóncica para realizar expansión rápida maxilar, antes del comienzo del estudio.

Los pacientes fueron seleccionados de acuerdo a su ingreso a la clínica de ortodoncia del Posgrado de Odontopediatría de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En la consulta se informó a los padres del problema de maloclusión que presentaban sus hijos, de los objetivos del estudio y del tratamiento a seguir. Se les otorgó a los padres o tutores el consentimiento informado donde voluntariamente accedieron a participar al estudio y firmaron el documento.

Todos los pacientes fueron tratados con expansión rápida maxilar obteniendo registros a los 0, 3, 6 meses de tratamiento.

Los criterios que se establecieron en ésta investigación fueron:

#### Criterios de Inclusión:

- Pacientes de 6-12 años que presenten compresión maxilar según los índices de Bogue o de Pont.

#### Criterios de Exclusión:

- Pacientes con alergias.
- Pacientes con enfermedades respiratorias.
- Pacientes con síndromes.
- Pacientes con labio y paladar hendido.

- Pacientes que hayan recibido tratamiento anteriormente.
- Pacientes que dejaron de acudir a sus citas

Criterios de Eliminación:

- Pacientes que no regresaron a la consulta

### Índice de Bogue

Propuesto por Bogue el cual consiste en definir la distancia promedio normal que debe existir entre las superficies palatinas de los segundos molares temporales superiores, con valores normales de 28 a 30 mm. Un valor inferior a éste nos indicará un crecimiento deficiente en sentido transversal del maxilar superior.

### Índice de Pont

Donde se midió la distancia que existía entre los dos primeros premolares superiores desde la fosa central en el surco fundamental de un lado, hacia el lado opuesto.

La distancia que existía de la fosa central en el surco fundamental del primer molar superior a cada lado de la arcada. Se obtuvo el diámetro mesio-distal de cada uno de los cuatro incisivos superiores de la segunda dentición, se sumaron y se multiplicaron por 100, éste resultado se dividió entre la distancia transversa de los dos primeros premolares superiores, el resultado debe ser igual a 80mm. El diámetro mesio-distal de los cuatro incisivos superiores de la segunda dentición fue sumado y multiplicado por 100, el resultado se dividió entre la distancia transversa de los primeros molares superiores, el resultado debe ser igual a 60mm.

Cuando el resultado fue mayor al mencionado es una indicación de que hay una compresión maxilar y cuando el resultado es menor existe una dilatación del maxilar.

## **7.1.2 Grupo Control**

Se conformó por 16 sujetos (8 niñas y 8 niños) de la ciudad de Monterrey, N.L México que llegaron al Posgrado de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad

Autónoma de Nuevo León que presentaban mal oclusiones, pero con adecuada dimensión transversal maxilar. Sus edades estaban comprendidas entre los 6 y los 12 años, con edad media 8.13 de  $\pm$  Desviación estándar 1.54. A éstos pacientes no se les realizó ningún tipo de tratamiento, únicamente se tomaron registros a los 0 y 6 meses.

A los padres o tutores se les otorgó un consentimiento informado donde voluntariamente accedieron a participar al estudio y firmaron el documento.

Como criterios de inclusión se establecieron:

- Presentar una adecuada dimensión transversal maxilar, según el índice de Bogue o de Pont.
- Tener una edad comprendida entre 6-12 años.

Los criterios de exclusión fueron los mismos que en el grupo experimental.

## **7.2 Determinación del tamaño muestral**

Con un 95% de confianza  $T=1.96$ , considerando el Artículo similar ya publicado Doruk y col. (Evaluation of Nasal Airway Resistance during Rapid Maxillary Expansion using Acoustic Rhinometry. Eur J Orthod. 2004;26:397-401)

Aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{T^2 s^2}{E^2} = \frac{2^2 (0.008)^2}{(0.002)^2} = \frac{0.00064}{0.0004} = 16$$

Se estableció el valor de la Desviación Estandar  $DE = 0.008$  y se fijó un error de  $E = 0.002$   
 $\Rightarrow n=16$  utilizando la prueba estadística T student con nivel de confianza del 95%.

## **7.3 Descripción de procedimientos**

### **7.3.1 Método de expansión maxilar**

A todos los pacientes del grupo experimental se les realizó expansión maxilar como tratamiento ortodóncico, mediante un expansor tipo Haas o Hyrax.

En la primera cita se colocaron ligaduras elásticas de separación entre los molares seleccionados.

Después de una semana de separación, se procedió a la adaptación de bandas de acero inoxidable en los molares. Seguidamente se tomaron impresiones con alginato (Tropicalgin®), siguiendo las instrucciones del fabricante, se retiraron las bandas y se colocaron en el negativo. Finalmente se procedió a correr las impresiones con yeso blanco para ortodoncia, mezclando el polvo y el agua.

Una vez fraguado el yeso se obtuvo el modelo de trabajo en el que se adaptó el tornillo de expansión en el paladar. Para el aparato Hyrax se colocó el tornillo a nivel de la sutura palatina media, se adaptaron los brazos sobre paladar y se soldó a las bandas. Para el aparato Haas se colocó el tornillo en la parte media del paladar, se adaptaron los brazos y se formaron las almohadillas palatinas con acrílico autocurable marca Nictone ®.

Terminando el trabajo de laboratorio se cemento el aparato en la boca del paciente con Ionómero de Vidrio para cementado (Vitrebond 3M®).

La activación del tornillo la realizaron los padres o tutores de los pacientes en casa para lo cual se les instruyó en el sillón dental y se les entregó una llave para colocarla en el tornillo y girarlo para activarlo. Efectuaron una expansión de  $\frac{1}{4}$  de vuelta cada tercer día. Los pacientes se citaban a revisión cada dos semanas tras el cementado del aparato y monitorear que la expansión se llevara adecuadamente.

La disyunción palatina se finalizó cuando la compresión maxilar fue corregida al encontrar las cúspides palatinas de los molares superiores sobre las cúspides vestibulares de los molares inferiores.

Una vez finalizada la expansión se estabilizó el tornillo colocando una ligadura metálica de latón y permaneció en boca 3 meses como retención.

### **7.3.2 Medición de las variables dentarias**

Se determinaron sobre los modelos de estudio. En el grupo experimental se tomaron las medidas a los 0, 3, 6 meses del tratamiento y en el grupo control se tomaron las medidas a los 0 y 6 meses del tratamiento. El momento intermedio en el grupo control se omitió por considerar que sin intervención ortodóncica los cambios en las dimensiones dentarias serían mínimos.

Se registraron las siguientes variables dentarias en la arcada maxilar:

- Anchura inter primer premolar o Anchura inter primer molar temporal
- Anchura inter primer molar

Las mediciones se realizaron con un calibrador digital (Mitutoyo®) del modo siguiente:

- Anchura inter primer premolar: del centro del surco fundamental de un lado al centro del surco fundamental del lado contrario.
- Anchura inter molar: de la fosa central del primer molar de un lado a la fosa central del primer molar del lado opuesto.
- El diámetro mesio-distal de los cuatro incisivos superiores de la segunda dentición fue sumado y multiplicado por 100, el resultado se dividió entre la distancia transversal de los primeros molares superiores y el resultado debe ser de 60mm.

### **7.3.3 Medición del Flujo de Aire Nasal**

Se realizaron registros para medir la permeabilidad nasal con un flujómetro nasal inspiratorio portátil, (In-Check Nasal por Clement Clark International®) y se eligió por ser de bajo costo, fiable y de fácil utilización.

Se colocó al paciente sentado en posición vertical y se le pidió que inspirara y exhalara lo más profundamente posible a manera de prueba antes de realizar las mediciones. Posteriormente se colocó el flujómetro nasal en la nariz del paciente y se le ordenó que inspirara profundamente en 3 ocasiones diferentes para obtener la medición. En cada una se



midió la resistencia del flujo aéreo nasal en L/min. Se tomó el promedio de las 3 mediciones para obtener el resultado final.

Si la medición del flujómetro nasal es menor a 100 L/min entonces se indica una resistencia en el flujo aéreo nasal que pueden ser causadas por rinitis alérgica, hipertrofia amigdalina o de cornetes, desviación del tabique nasal, u otro problema respiratorio. Éstas mediciones se realizaron tanto en el grupo control (a los 0 y 6 meses) como el grupo experimental (a los 0,3 y 6 meses).

#### **7.4 Método estadístico**

Se utilizó el programa estadístico SPSS (STATIC PROGRAM SOCIAL SCIENS VERSIÓN 19) con la prueba T Student con 95% de confiabilidad para obtener los resultados.

Se obtuvieron las estadísticas descriptivas de tendencia central: media, mediana, moda, medidas de dispersión: máximo y mínimo, desviación estándar y varianza para las variables: flujo aéreo nasal y anchura maxilar. Se realizaron asociaciones con Pearson con un valor de significancia de  $p=0.05$  para el grupo experimental entre las variables de anchura maxilar y flujo aéreo nasal en el periodo de 0,3, y 6 meses, así mismo con el grupo control en el periodo de 0 y 6 meses.

# **RESULTADOS**

## 8. RESULTADOS

Las mediciones realizadas del estudio fueron procesadas con el paquete estadístico SPSS versión 19, obteniendo los resultados que se describen a continuación.

### Descriptiva de los grupos

La muestra se conformó por pacientes de edades comprendidas entre 6-12 años de edad, clasificándolas en dos grupos: control y experimental, con un total de 32 pacientes. El grupo control se formó con 16 pacientes, 8 de cada género y el grupo experimental se formó con 16 pacientes, 10 del género femenino y 6 del género masculino.

Tabla 1. Distribución de la muestra por edad, género y grupo de estudio.

	Control				Experimental				Total			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
Edad	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6	1	12.50	2	25.00	0	0.00	1	16.67	1	5.56	3	21.43
7	1	12.50	2	25.00	2	20.00	1	16.67	3	16.67	3	21.43
8	2	25.00	1	12.50	0	0.00	1	16.67	2	11.11	2	14.29
9	2	25.00	2	25.00	4	40.00	2	33.33	6	33.33	4	28.57
10	1	12.50	1	12.50	1	10.00	0	0.00	2	11.11	1	7.14
11	1	12.50	0	0.00	2	20.00	0	0.00	3	16.67	0	0.00
12	0	0.00	0	0.00	1	10.00	1	16.67	1	5.56	1	7.14
Total	8	100	8	100	10	100	6	100	18	100	14	100

En el gráfico 1 se observa la distribución de la muestra por edad, género y grupo de estudio.

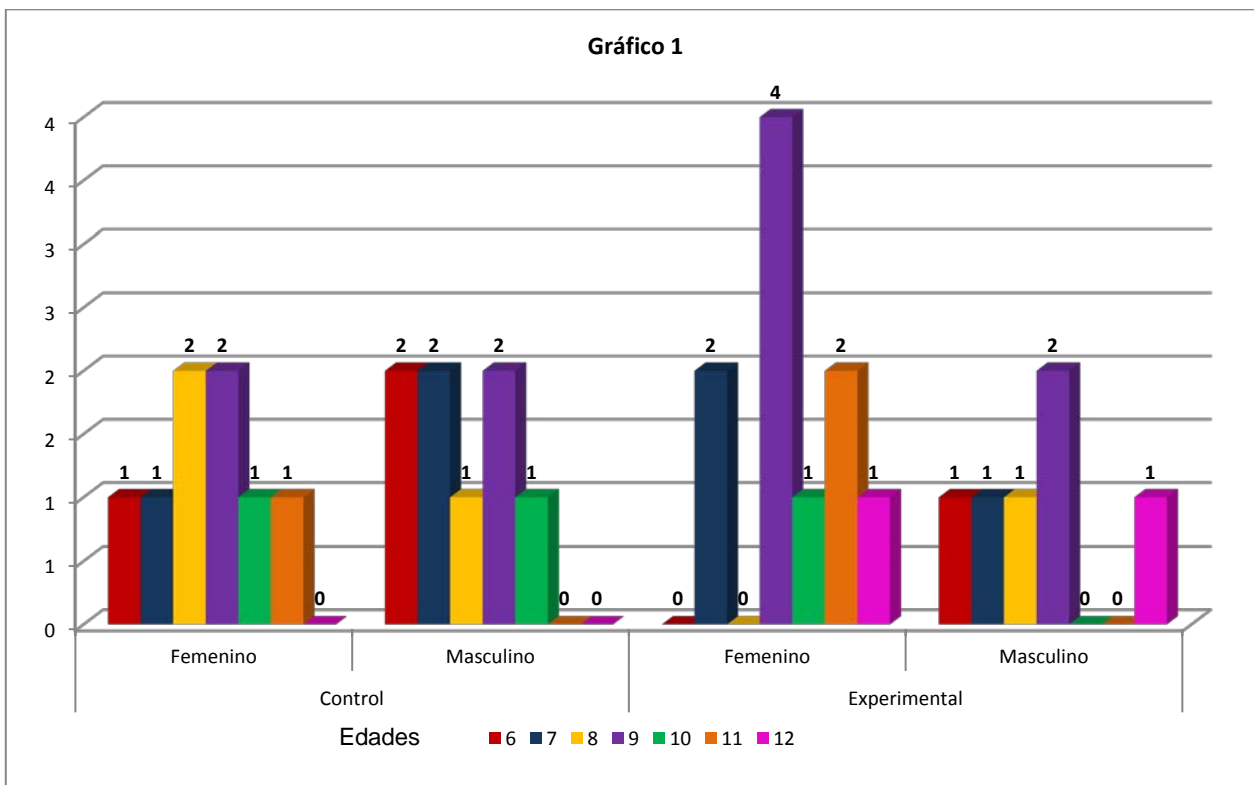


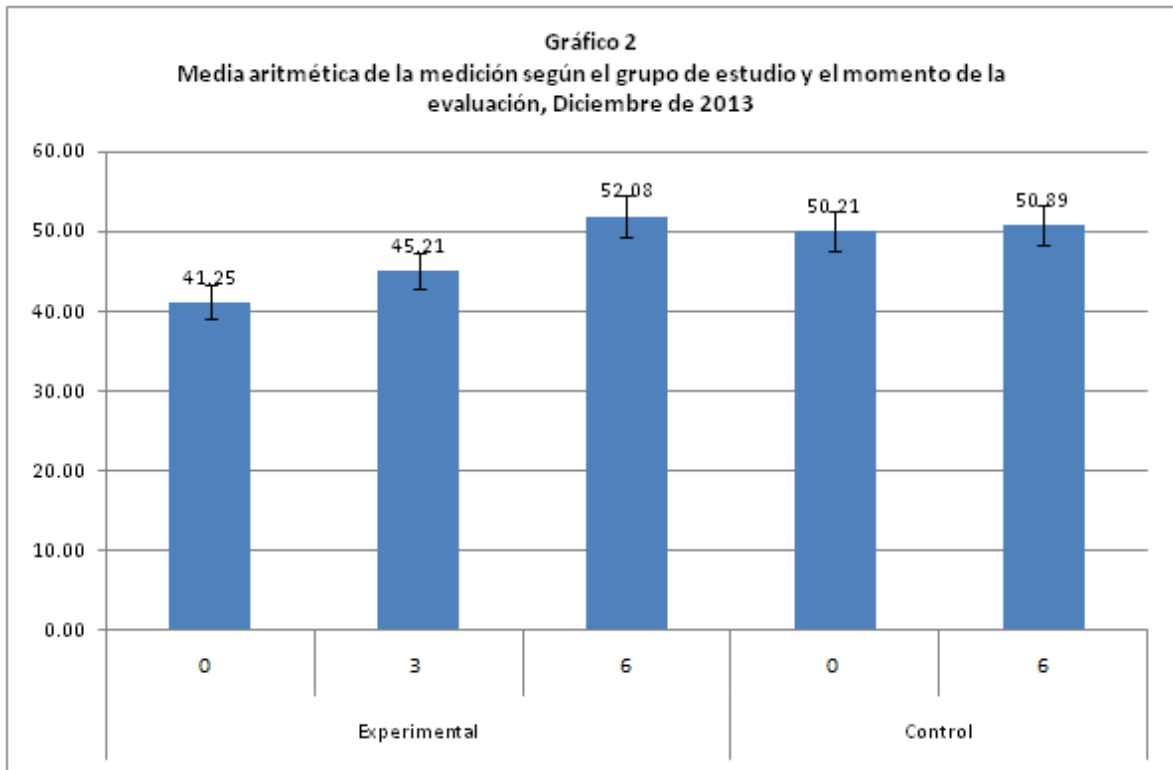
Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables presentes en el grupo experimental.

	<i>Edad</i>	Flujo Nasal			Anchura transversal maxilar		
		0	3	6	0	3	6
Media	9.06	41.25	45.21	52.08	42.15	42.74	43.82
Mediana	9	33.33	38.335	43.33	30.36	33.005	35.24
Moda	9	26.67	36.67	40	N/A	32.45	N/A
Desviación estándar	1.81	18.09	16.64	19.13	23.11	20.18	17.48
Varianza	3.26	327.22	277.00	365.77	534.11	407.06	305.39
Mínimo	6	23.33	23.33	30	26.29	27.57	29.45
Máximo	12	80	80	90	83.92	81.38	78.43
Rango	6	56.67	56.67	60	57.63	53.81	48.98
IC: <sub>1-<math>\alpha</math></sub> =0.95	8.10	31.61	36.34	41.89	29.83	31.99	34.51
	10.02	50.89	54.08	62.27	54.46	53.49	53.14

En la tabla 2 se muestran los resultados de la estadística descriptiva del grupo experimental en donde se observa la edad de los pacientes con una media de 9.06 y una edad mínima de 6 años y máxima de 12 años.

Observando las variables del flujo nasal, se obtuvo una media  $\pm$  la desviación estándar del grupo experimental al inicio de  $41.25 \pm 18.09$ , a los 3 meses de  $45.21 \pm 16.64$  y a los 6 meses de  $52.08 \pm 19.13$  lo que nos indica un aumento gradual con el tiempo.

Observando las variables de la anchura transversal maxilar, se obtuvo una media  $\pm$  la desviación estándar del grupo experimental al inicio de  $42.15 \pm 23.11$ , a los 3 meses de  $42.74 \pm 20.18$  y a los 6 meses de  $43.82 \pm 17.48$  lo que nos indica un aumento gradual con el tiempo.



En el gráfico 2 se observa la media aritmética de la medición del flujo nasal del grupo experimental evaluados a los 0, 3 y 6 meses y del grupo control a los 0 y 6 meses.

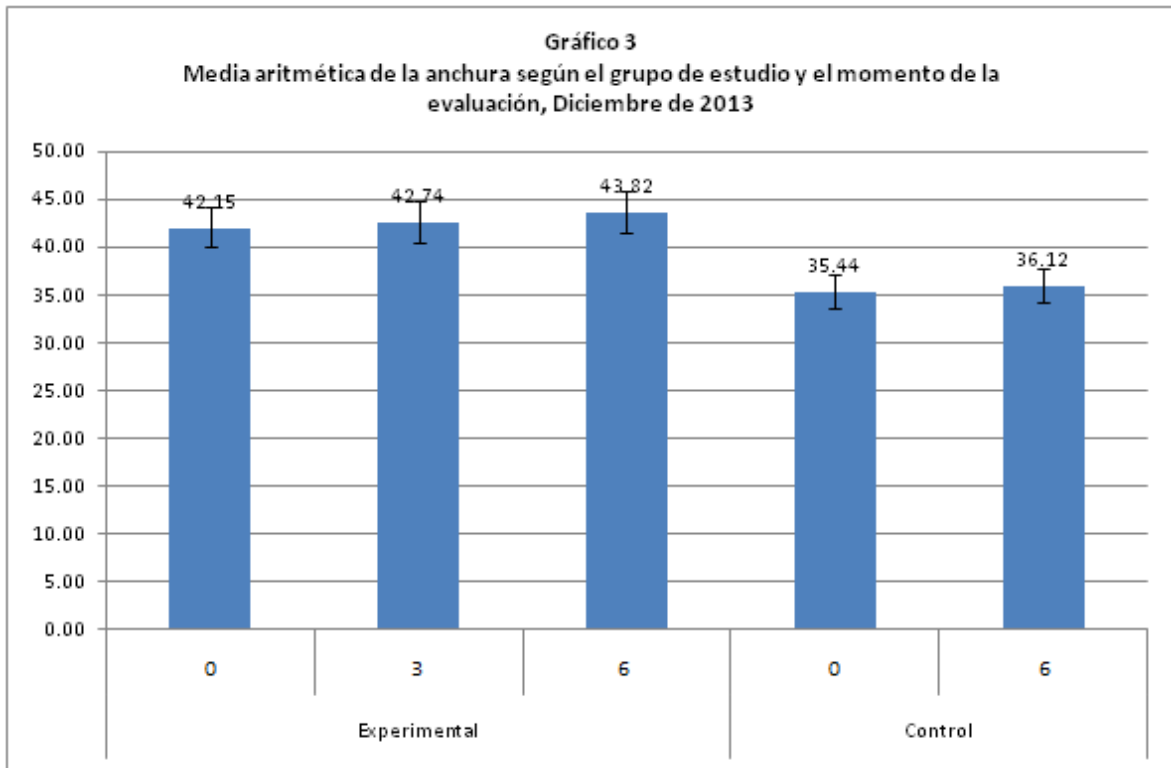
Tabla 3. Estadística descriptiva de las variables presentes en el grupo control.

	Flujo Nasal			Anchura transversal maxilar	
	<i>Edad</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>
Media	8.13	50.21	50.89	35.44	36.12
Mediana	8	56.67	53.33	28.83	28.95
Moda	9	56.67	53.33	#N/A	#N/A
Desviación estándar	1.54	16.03	18.15	18.96	19.25
Varianza	2.38	257.02	329.30	359.57	370.57
Mínimo	6	26.67	26.67	25.91	26.34
Máximo	11	76.67	86.67	82.61	83.9
Rango	5	50	60	56.7	57.56
IC: $1-\alpha=0.95$	7.30	41.67	40.84	24.94	25.46
	8.95	58.75	60.94	45.94	46.78

En la tabla 3 se muestran los resultados de la estadística descriptiva del grupo control en donde se observa la edad de los pacientes con una media de 8.13 y una edad mínima de 6 años y máxima de 11 años.

Observando las variables del flujo nasal, se obtuvo una media  $\pm$  la desviación estándar del grupo control al inicio de  $50.21 \pm 16.03$ , y a los 6 meses de  $50.89 \pm 18.15$  lo que nos indica un aumento con el tiempo.

Observando las variables de la anchura transversal maxilar, se obtuvo una media  $\pm$  la desviación estándar del grupo control al inicio de  $35.44 \pm 18.96$  y a los 6 meses de  $36.12 \pm 19.25$  lo que nos indica un aumento con el tiempo.



En el gráfico 3 se observa la media aritmética de la anchura transversal maxilar del grupo experimental evaluados a los 0, 3 y 6 meses y del grupo control a los 0 y 6 meses.



Tabla 4. Pruebas de hipótesis de variables.

Prueba	Experimental	Control
Medición Flujo Nasal / Anchura 0 Meses	r=0.1997	r=0.3770
Medición Flujo Nasal / Anchura 3 Meses	r=0.2990	N/A
Medición Flujo Nasal/ Anchura 6 Meses	r=0.4428	r=0.4312
Medición Flujo Nasal / Anchura Total	r=0.3009	r=0.4056
Medición Flujo 0 Meses	p=0.0742	
Medición Flujo 3 Meses	N/A	
Medición Flujo 6 Meses	p=0.4299	
Anchura 0 Meses	p=0.1929	
Anchura 3 Meses	N/A	
Anchura 6 Meses	p=0.1261	
Tiempo / Anchura	r=0.0345	r=0.0184
Tiempo / Medición Flujo Nasal	r=0.2460	r=0.0205

No es posible determinar una dependencia directa entre la anchura y el flujo nasal del grupo experimental (r=0.1997) evaluados a los 0 meses del estudio.

Con lo anterior es posible determinar que no existe diferencia estadísticamente significativa en las mediciones a los 0 meses comparando los resultados del grupo experimental con el grupo control (p=0.0742)

No fue posible determinar una dependencia directa entre la anchura y el flujo nasal del grupo experimental (r=0.2990) a los 3 meses del estudio con el grupo control, ya que en éste no se realizaron mediciones por lo tanto no hubo comparación.

Igualmente no se determinó dependencia directa entre la anchura transversal maxilar y el flujo nasal del grupo experimental ( $r=0.4428$ ) evaluados a los 6 meses del estudio.

Es posible determinar que no existe diferencia estadísticamente significativa en las mediciones del flujo aéreo nasal de los 6 meses entre el grupo control y experimental ( $p=0.4299$ ) igualmente ocurrió con la anchura transversal maxilar ( $p=0.1261$ )

Al correlacionar el tiempo transcurrido en la medición del flujo aéreo nasal con la anchura transversal maxilar en el grupo experimental es posible que dichas variables no muestran una dependencia entre ellas considerando los 6 meses que duró el experimento ( $r=0.0345$ ), estos mismos resultados se orientan al realizar la misma comparación en el grupo control ( $r=0.0205$ )

# DISCUSIÓN

## **9. DISCUSIÓN**

### **9.1 Selección de la muestra**

Al analizar diversos estudios sobre la expansión maxilar y su relación con los cambios en la permeabilidad nasal, se pudieron observar diversas edades y géneros como:

(Saito y Nishihata, 1981) midieron la resistencia nasal y su relación con la edad, sexo, estatura y peso en niños japoneses en edades entre 5-17 años.

(Timms, 1986) investigó una muestra de 26 pacientes (13 hombres y 13 mujeres con) con edades entre los 10.10 y 19.6 años que recibieron expansión rápida maxilar donde se midió el flujo nasal antes y después de la expansión.

Hartgerink y cols. (1987) donde estudiaron el efecto de la expansión rápida maxilar y la resistencia de la permeabilidad nasal en un número mayor de 38 pacientes de 8.3 y 14.7 años con una media de 12 años de edad.

(Cross y McDonald, 2000) compararon las dimensiones transversales de las estructuras esqueléticas, dentales y nasales de un grupo de pacientes con constricción maxilar antes y después de la expansión maxilar rápida y con un grupo de control no tratados utilizando cefalometrías de 25 niños con una edad media 13,4 años (20 mujeres y cinco hombres).

(Compadretti y Tasca, 2006) estudiaron una muestra de 27 pacientes con una edad media de 8.20 años donde midieron el flujo aéreo nasal utilizando expansión rápida maxilar.

Cenk y cols. (2007) donde examinaron a 10 sujetos (6 niñas y 4 niños) con edades comprendidas entre los 12-14 años que requerían de expansión rápida maxilar, medición del volumen aéreo y tamaño de la cavidad nasal.

Oliveira De Felipe y cols. (2008) tomaron como muestra a 38 sujetos con una edad media de 13 años en el cual se les realizo expansión rápida maxilar donde se les midió la resistencia aérea de las vías respiratorias y el tamaño de la cavidad nasal.

(Zicari, 2009) evaluó a un grupo pediátrico mayor de 71 respiradores bucales de 6-12 años de edad seleccionados en la Universidad de Roma, Italia relacionado con maloclusiones dentales.

En el estudio se incluyeron a 32 pacientes conformados por un grupo experimental de 16 pacientes entre 6 y 12 años de edad que requerían de tratamiento ortodóntico con expansión maxilar y un grupo control conformado con el mismo número de pacientes pero sin necesidad de tratamiento ortodóntico.

Los pacientes fueron seleccionados conforme fueron ingresando al Posgrado de Odontopediatría de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Los pacientes que requirieron de expansión maxilar suelen mostrar factores y hábitos: maloclusiones, hábitos de succión, respiración oral, apnea del sueño, etcétera que pueden estar relacionados con la respiración. (Doruk, Sokuku, y Sezer, 2004) Por ésta razón, apoyada por la literatura consultada podemos asociar la permeabilidad nasal con la compresión maxilar y al realizar expansión la vía aérea es ampliada y por lo tanto la resistencia del aire disminuye. (Oliveira De Felipe, 2008) (Timms, 1986)

Con respecto a la edad se seleccionaron niños menores de 12 años ya que ésta son edades culminantes para ser tratado de forma precoz, y se observa con frecuencia que los niños suelen mostrar problemas más notables funcionales (respiratorias y de ortodoncia), debido a la dismorfia craneofacial, constricción maxilar y obstrucción nasal. (Monini M.D y col., 2009)

## **9.2 Selección de la técnica**

### **Expansión maxilar**

Es indispensable llevar a cabo un buen diagnóstico y tomar en cuenta diversos factores como la edad y la presencia de compresión maxilar para llevar a cabo un tratamiento de ortodoncia eficiente. Se debe de realizar una exploración clínica minuciosa así como apoyarse de los diversos métodos auxiliares de diagnóstico: fotografías, radiografías, modelos de estudio etc. También se realizan diversos análisis transversales en los modelos de estudio como el índice de Pont o Bogue para corroborar que existe una compresión maxilar.

La deficiencia maxilar transversal que requiere expansión maxilar es el resultado de una multitud de factores, ambientales, y traumáticos. Muchas constricciones maxilares son causadas por un funcionamiento anormal, como la respiración bucal y las conductas de succión, (Harvold y col., 1972; Graber y Swain, 1975) que se han mostrado de crear una mal-oclusión característica, un maxilar estrecho, mordida cruzada posterior, mordida abierta anterior, proinclinación de incisivos superiores e inferiores. (Warren y Bishara 2002)

Arcadas maxilares estrechas y mayores alturas faciales en los monos rhesus fueron creados mediante el cambio de la respiración nasal a una respiración oral obligatoria mediante el bloqueo de la nariz así cambiando su patrón de respiración (según Harvold et al. 1973). Lo mismo se aplica a los seres humanos con los hábitos de respiración por la boca, con la postura boca abierta alterar el equilibrio entre las mejillas y la lengua que conduce a un estrechamiento del arco maxilar y un patrón de crecimiento vertical. (Linder y Backstrom 1960)

Desde los tiempos de (Angell 1860) acerca de la expansión maxilar en el tratamiento de deficiencias transversales hasta la actualidad, los investigadores han utilizado una variedad de expansores maxilares con diferentes niveles de fuerza y duración. (Haas 1961; Krebs 1964; Bacalao 1969; Hicks 1978; Howe 1982) Una expansión maxilar esquelética y el aumento de la anchura de la cavidad nasal se encontraron estables en pacientes en crecimiento (Haas 1970; Hartgerinck et al, 1987).

Se emplearon los aparatos Hyrax y Haas ya que ambos aparatos generan la expansión maxilar (es decir, la mejora del área superficial, la mejora de la distancia lineal intermolar, y el perímetro) (Oliveira & Da Silveira, 2004), ninguno muestra desplazamiento vertical de la maxila, y cuando éstos fueron comparados no hubo estadísticamente hablando diferencias significativas en los cambios sagital y vertical. (Bretos & Pereira, 2007) Así mismo también porque se utilizaron porque se querían observar los cambios en el flujo de aire nasal después de la expansión. (Cenk y col., 2006). Otra razón para su colocación es la fácil elaboración y se puede lograr una expansión del maxilar de 10mm en 2-3 semanas.(McNamara, 1995).

### **9.3 Selección del instrumento de medición de las variables dentarias**

Existen diversos instrumentos de medición para medir los cambios transversales en los pacientes que se les realizó expansión rápida, por ejemplo la simetrografía, la tomografía computarizada, análisis cefalométricos y calibradores. Éstos aparatos pueden ser muy fiables pero también presentan alto costo.

En ésta investigación se decidió utilizar un calibrador digital marca Mitutoyo ya que es de bajo costo, fiable y calibrado por el fabricante. Con éste aparato se efectuaron mediciones de las variables dentarias antes de realizar la expansión, a los 3 meses y a los 6 meses de lograda la expansión de la presente investigación.

### **9.4 Selección de la técnica de medición del flujo aéreo nasal**

La respiración normal se efectúa a través de las fosas nasales, sólo en esfuerzo físico muy grandes la cavidad bucal participa en la respiración. Existen efectos a corto plazo como la resequead e irritación de la mucosa faríngea y a largo plazo como la función muscular que incide sobre la postura del maxilar, que generan problemas en la ingestión del aire. Por eso es muy importante llevar a cabo un buen diagnóstico con un equipo multidisciplinario para tratar estos problemas correctamente.

El examen funcional respiratorio comprende:

1. Examen facial y bucal: observación de las características típicas del respirador bucal o *fascie adenoidea*: la expresión de angustia, narinas estrechas, labios resecaos y agrietados, incompetencia labial, encía marginal inflamada, profundización de la bóveda palatina y el análisis del velo del paladar y las amígdalas.
2. Realización de ejercicios respiratorios: indicar inspiración, que nos permita constatar la falta de dilatación alar, o la existencia por el contrario de contracción.
3. Control de la permeabilidad nasal: por medios directos o indirectos se puede observar la permeabilidad nasal, empleando un espejo o tableta de cristal, por el empleo de un algodón o por la obstrucción provocada.

(Prescott, 1995) Estableció datos normativos para niños de hasta 8 años de edad en donde menciona que el flujo pico de inspiración nasal aumenta desde un valor medio de 30 l/min a comienzos de la infancia, hasta un valor medio de 80 l/min, también menciona un aumento gradual con el aumento de la altura y el peso. Algo revelante que mencionó el autor fue que los resultados dependen en gran parte al grado de cooperación del niño y de la impresión subjetiva del observador cuando se ha realizado el flujo pico de inspiración nasal y puede haber inconvenientes para su uso como método clínico de rutina de la obstrucción de la vía aérea al momento de la evaluación.

Determinar la resistencia del paso de aire nasal fue uno de los objetivos de ésta investigación, por lo que es necesaria la medición de ésta variable utilizando el flujo pico de inspiración nasal (PFNI), para medir la inspiración máxima de aire que entra en la nariz, se utilizó el flujómetro portátil para obtener éstas mediciones. (Chaaban y Corey, 2011)

Una de las ventajas de éste aparato es la fácil la utilización en niños ya que no se altera la conducta del paciente. Sin embargo, éste aparato no es exacto si no se tiene al paciente en la posición adecuada (vertical) al estar sentado en el sillón dental. Las mediciones se realizaron en el Posgrado de Odontopediatría de la UANL por un solo operador y con el mismo flujómetro portátil.



## 9.5 Análisis de Datos

### Expansión rápida maxilar

Las maloclusiones transversales son una anomalía que se presenta en boca desde temprana edad, son de origen multifactorial, y se establecen de diversas maneras. En la actualidad existen diversas técnicas ortodóncicas que son aplicadas a pacientes que presentan maloclusiones transversales. Entre una de ellas tenemos la Expansión Rápida del Maxilar. A mediados del siglo XIX ya la expansión rápida del maxilar ya era un método utilizado en el tratamiento ortodóntico, introducido por WH Dawernell en 1857, citado por Staples y confirmada en 1860 por Angell.

La expansión rápida maxilar, es un procedimiento ortopédico para el tratamiento del micrognatismo transversal del maxilar; entidad de difícil diagnóstico, pero con gran incidencia en pacientes con discrepancia negativa y por lo tanto, portadores de severas maloclusiones. (Gómez & Arias, 1999)

Hass (1967) realizó estudio de los efectos tanto dentales como esqueléticos de la expansión rápida maxilar observando que se producía la apertura de la sutura palatina media, un desplazamiento del maxilar hacia delante y abajo y una postero-rotación mandibular.

Ricketts (1983) dentro de su técnica bioprogresiva, considera la expansión rápida del maxilar como uno de los procedimientos ortopédicos y pre-ortodóncicos necesarios en la mayoría de nuestros pacientes.

Puerta (2009) encontró como resultado una verdadera separación de la sutura media maxilar, con mínima inclinación de los ejes de molares y premolares.

Un interés del estudio fue revisar los cambios en las dimensiones transversales en niños que se les realizó expansión rápida maxilar con respecto a un grupo control en donde no se les realizó tratamiento ortodóntico. Tras 6 meses de investigación se observó que la anchura

transversal maxilar, con una media  $\pm$  la desviación estándar del grupo control al inicio (0 meses) de  $35.44 \pm 18.96$  y a los 6 meses de  $36.12 \pm 19.25$  indicó un aumento con el tiempo pudiéndose atribuir al desarrollo natural del crecimiento.

En el grupo experimental al revisar los cambios transversales se obtuvo una media  $\pm$  la desviación estándar del grupo experimental al inicio de  $42.15 \pm 23.11$ , a los 3 meses de  $42.74 \pm 20.18$  y a los 6 meses de  $43.82 \pm 17.48$  lo que nos indica un aumento gradual con el tiempo atribuyéndose al tratamiento de expansión realizado.

### **9.6 Expansión rápida maxilar y flujo de aire nasal**

Pfaff, (1905) describió el curso normal de aire en la respiración nasal, que fluye a través de los meatos medio y superior. Era su opinión de que la expansión con ortodoncia de rutina de la arcada dental bajó la bóveda palatina y se indujo el enderezamiento del tabique nasal. Esto a su vez trasladó el tabique lejos de los cornetes y permitió un aumento del volumen del aire.

Haas, (1961) informó en su estudio clínico, que los pacientes "notaron una ligera mejora en la respiración nasal, dependiendo de la severidad de la estenosis nasal en el inicio de la terapia" y registró incrementos estables del ancho nasal desde hasta 4,5 milímetros a juzgar por cefalogramas frontales.

Oliveira De Felipe, (2008) 38 sujetos participaron en este estudio (edad media, 13 años). Se tomaron medidas antes, durante y de 9 a 12 meses después de que fuera retirado el expansor. Reportó que el volumen del paladar fue estable, al igual que la resistencia de la vía aérea nasal; así mismo el volumen de la cavidad nasal y el área de sección transversal aumentaron. Además, el 61,3% de los sujetos reportaron una mejoría en la respiración nasal.

Villanueva y col., (2008) Estudió a 20 niños y niñas (promedio edad: 8 años), donde fueron sometidos a evaluación respiratoria mediante rinomanometría, previo y post tratamiento

ortopédico de expansión rápida maxilar por compresión maxilar. Al analizar las coincidencias de los resultados entre rinomanometría y permeabilidad nasal funcional, para cada fosa nasal por separado, se observa que en el 57,5% de los casos existe una coincidencia y aumento de total de estos.

Machado (2012) realizó un estudio en donde indica que la expansión rápida maxilar se usa también como un medio terapéutico complementario en pacientes respiradores bucales ya que en las fosas nasales aumenta la distancia entre las paredes laterales, con lo que favorecemos a aumentar la permeabilidad nasal, mejorando la respiración.

Los resultados de ésta investigación reflejan un aumento del flujo de aire a los 6 meses de realizada la expansión; más sin embargo analizando los datos estadísticamente no se encontró significancia entre la medición de la anchura transversal y el flujo nasal evaluados a los 6 meses del tratamiento pudiéndose deber al corto tiempo en el que se llevó a cabo éste estudio ( $p=0.0345$ ), así mismo ocurrió con los resultados en el grupo control ( $r=0.0205$ ).

# CONCLUSIÓN

## 10. CONCLUSIÓN

Revisando la literatura y analizando los resultados obtenidos en ésta investigación, se formularon las siguientes conclusiones:

1. En ésta investigación se rechaza la hipótesis ya que al realizar expansión rápida maxilar no se encontró relación con el flujo de aire nasal a los 3 y 6 meses de tratamiento.
2. Se observó un aumento en el flujo de aire nasal en niños que presentaban compresión maxilar.
3. Los cambios inter-dentales en pacientes con compresión maxilar antes y después de recibir tratamiento aumentaron.
4. El género femenino predominó sobre el masculino y la edad media de los pacientes fue de 9.06 años de edad del grupo experimental y 8.13 años del grupo control.

# **REFERENCIAS**

## 11. REFERENCIAS

Adkins, M. D. (1990). Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 97, 194-199.

Agurto V., P. e. (1999). Frecuencia de malos hábitos orales y su asociación con el desarrollo de anomalías dentomaxilares en niños de 3 a 6 años del área Oriente de Santiago. *Revista chilena de pediatría* , 7 (6).

Agurto y col., V. (1999). Frecuencia de malos hábitos orales y su asociación con el desarrollo de anomalías dentomaxilares en niños de 3 a 6 años del área Oriente de Santiago. *Revista chilena de pediatría* , 7 (6).

Ayala-Pregúntegui y col., L. (2011). Expansión Rápida Maxilar. *Congreso Ortodoncia 2011* , 52-59.

Basciftci, y. c. (2002). Does the Timing and Method of Rapid Maxillary Expansion Have an Effect on the Changes in Nasal Dimensions? *The Angle Orthodontist* , 7 (2), 118-123.

Bell, R. A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *American Journal of Orthodontics* .

Belmont-Laguna, F. (2008). El papel del pediatra ante el síndrome de respiración bucal. *Acta Pediátrica de México* , 29 (1).

Bench, R. W. (1998). "The quad helix appliance". *Seminars in Orthodontics* , 4 (4), 231-237.

Binder, R. E. (2004). Correction of posterior crossbites: Diagnosis and treatments. *Pediatric Dentistry* , 266-272.

Bretos, J. L., & Pereira, M. D. (2007). Sagittal and Vertical Maxillary Effects After Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME) Using Haas and Hyrax Expanders. *Journal of Craniofacial Surgery* .

Byloff FK, M. C. (2004). Skeletal changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *European Journal of Orthodontics* .

Canseco López y col., J. (2009). Alteraciones intranasales y nasofaríngeas en pacientes con constricción maxilar y crecimiento vertical de la cara. *Revista Odontológica Mexicana* .

Carisoza Celis, L. e. (2003). Exactitud del ancho de las arcadas dentarias: Índice de Pont en una población de mexicanos sin maloclusión. *Revista de la Asociación Dental Mexicana* , 60 (3).

Cenk y col., D. (2006). Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography.

- Cenk, D. e. (2004). Evaluation of Nasal Airway Resistance during Rapid Maxillary Expansions. *European Journal of Orthodontics* 26 , 397-401.
- Chaaban, M., & Corey, J. P. (2011). Assessing Nasal Air Flow: Options and utility. *Proceedings of the American Thoracic Society* , 70-78.
- Cisneros, O. (1997). Pruebas de función pulmonar en pediatría. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* .
- Compadretti, G. C., & Tasca, I. (2006). Nasal airway measurements in children treated by rapid maxillary expansion. *American Journal of Rhinology* , 385-393.
- Corbett, M. C. (1997). Slow and Continuous Maxillary Expansion, Molar Rotation, and Molar Distalization. *JOURNAL OF CLINICAL ORTHODONTICS* .
- Cross, D. L., & McDonald, J. P. (2000). Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *European Orthodontic Society* , 519-528.
- Doruk, C., Sokuku, O., & Sezer, H. (2004). Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. *European Journal of Orthodontics* .
- Eguren Langer y col., M. R. (2011). Does rapid maxillary expansion increase nasopharyngeal space and improve. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* , 122-125.
- Fieramosca y col., F. (2007). La función respiratoria y su repercusión a nivel del Sistema Estomatognático. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* .
- Gamba Garib, D. y. (2007). Longitudinal Effects of Rapid Maxillary Expansion. *The Angle Orthodontist* , 77.
- García Flores, G., Figueroa R, A., & Muller, V. (2005). Relación entre las maloclusiones y la respiración bucal en pacientes que asistieron al servicio de otorrinolaringología del hospital pediátrico San Juan de Dios. *Acta Odontológica Venezolana* .
- García Lara, C. d., & Fausto Rojas, M. (2007). Efectos del tratamiento en el complejo maxilofacial con la rápida expansión palatina en escolares de 8 a 15 años. *Revista electrónica de difusión científica* .
- Geran, R. e. (2006). A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* .



Giédre Berretin, F. P. (2006). Short- and Long-Term Effect of Surgically Assisted Maxillary Expansion on Nasal Airway Size. *THE JOURNAL OF CRANIOFACIAL SURGERY VOLUME 17, NUMBER 6* , 1045-1049.

Gómez, R., & Arias, M. M. (1999). Disyunción maxilar rápida con tornillo Hyrax Modificado. *Revista Cubana de Ortodoncia* .

Gray. (1975). Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons 1975. *The Journal of Laryngology & Otology* .

Gray, L. P. (1975). Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons 1975. *The Journal of Laryngology & Otology* .

H. G. (2010). Long-Term Effects of Rapid Maxillary Expansion Followed by Fixed Appliances. *The Angle Orthodontist* , 80 (1), 5-9.

Haas. (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist* .

Halazonetis y col., D. J. (1994). Changes in cheek pressure following rapid maxillary expansion. *European Journal of Orthodontics* , 295-300.

Halicioğlu, K., & al., e. (2010). Effects of rapid maxillary expansion with a memory palatal split screw on the morphology of the maxillary dental arch and nasal airway resistance. *European Journal of Orthodontics* , 716-720.

Haluk, I. e. (1998). Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *European Journal of Orthodontics* , 347-356.

Hartgerink, D. V. (1987). The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 381-389.

Klein, J. C. (1986). Nasal Respiratory Function and Craniofacial Growth. *Otolaryngology Head-Neck Surgery* .

Koutsourelakis, I. (2006). Obstructive sleep apnoea and oral breathing in patients free of nasal obstruction. *European Respiratory Journal* .

Linares P., M. (2000). Pruebas de función pulmonar en el niño. *Revista Chilena de Pediatría* , 71 (3).

Linder-Aronson, S. (1970). Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Oto-Laryngologica. Supplementum* .

- McNamara Jr, J. A. (2002). Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 121 (6).
- Monini M.D, S., & al., e. (2009). Rapid Maxillary expansion for the treatment of nasal obstruction in children younger than 12 Years. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* , 22-27.
- Nihat y col., K. (2008). Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in growing children: a literature review. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* , 72, 1595-1601.
- Oliva Hernández, C. (2007). La Espirometría lenta: La Funcion Pulmonar en el Niño.
- Oliveira De Felipe, N. L. (2008). Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: Short- and long-term effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 134.
- Oliveira, N. L., & Da Silveira, A. C. (2004). Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds of palatal expanders. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics* , 354-362.
- Ottaviano, G. (2006). Peak nasal inspiratory flow; normal range in adult population. *Rhinology International Journal* , 44 (1), 32.
- Pérez, A. O. (2004). Validación de la determinación del flujo. *Alergología e inmunología clínica* , 19 (1), 25-28.
- Pfaff, W. (1905). Stenosis of the nasal cavity caused by contraction of the palatal arch, and abnormal position of the teeth: Treatment by expansion of the maxilla. *Dental Cosmos* .
- Pirelli, P. (2004). Rapid Maxillary Expansion in Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *SLEEP* .
- Podesser, B. (2007). Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. *European Journal of Orthodontics* .
- Pons Calabuig, N. (2012). Trastornos respiratorios del sueño en niños y desarrollo dentofacial. *Revista española de ortodoncia* .
- Prescott, C. (1995). Peak nasal inspiratory flow measurement: an investigation in children. *International Journal of pediatric otorhinolaryngology* , 32, 137-141.
- Principato, J. (1991). Upperway obstruction and craniofacial morphology. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* .
- Ricketts. (1983). *Técnica bioprogresiva de Ricketts*. Médica Panamericana.
- Saito, A., & Nishihata, S. (1981). Nasal airway resistance in children. *Rhinology International Journal* .
- Sardón, O. (2007). *Control de la respiración. La función pulmonar en el niño*.

Timms, D. J. (1986). The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *British Orthodontic Society* .

Torre Martínez, H. y. (2002). Obstrucción de vías aéreas y crecimiento cráneo-facial. *CIENCIA UANL* .

Villa y col., M. (2007). Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep Medicine Reviews* , 8, 128-134.

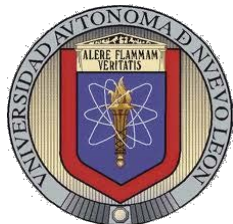
Villanueva y col., P. (2008). Efectividad en la detección de la permeabilidad nasal funcional: Presentación de un método clínico. *REV CHIL ORTOD* , 98-106.

Youlten, L. (1980). The peak nasal inspiratory flow meter: a new instrument for the assessment of the response to immunotherapy in seasonal allergic rhinitis. *Journal of Clinical Immunology and Immunopathology Research* , 8.

Zicari, A. (2009). Oral breathing and dental malocclusions. *European Journal of Paediatric Dentistry* .

# **ANEXOS**

## 12. ANEXOS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**Facultad de Odontología**  
**Posgrado de Odontopediatría**



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Paciente: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Colonia: \_\_\_\_\_

C.P. \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Nombre del Padre/Madre o Tutor: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Colonia: \_\_\_\_\_

C.P. \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

### DECLARO

Que la C.D. Cristina Torres Bertrand residente del Posgrado de Odontopediatría de la Universidad Autónoma de Nuevo León de la Cd. de Monterrey N.L, México. Me ha explicado que va a someterme a tratamiento ortodóntico/ ortopédico, que tiene por objetivo conseguir una correcta alineación de los dientes y desarrollo de los maxilares, para obtener una buena función masticatoria, mejoramiento estético y evitar posteriores problemas odontológicos, lo que se obtiene mediante la colocación de aparatos removibles y/o fijos.

Cualquier aparatología con lleva una serie de inconvenientes. El resultado del tratamiento con aparatos fijos pueden producir de forma transitoria, dolor leve, dificultad en el habla o deglución, ulceraciones e inflamación de las encías; y puede ser que se produzca con el tiempo la reabsorción de la raíz dentaria, descalcificación del esmalte o la disminución de la encía y ocasionalmente molestias en la articulación de la mandíbula; que deberán ser objeto de tratamiento posterior por el especialista correspondiente. Es frecuente también

que se despegue algún elemento del aparato fijo si no se controlan ciertos hábitos como morderse las uñas u introducir algún objeto extraño en boca.

También sé que el tratamiento ortodóntico/ortopédico puede ser largo en el tiempo y tener limitaciones, lo que no depende de la técnica empleada ni de su correcta realización, sino de factores generalmente biológicos e individuales, totalmente impredecibles, que impiden la plena garantía del resultado y que en ocasiones pueden hacer necesario cambiar el plan de tratamiento. De acuerdo a la severidad del problema existente, y efecto de los factores individuales del paciente, se hace un cálculo aproximado de la duración del tratamiento dependiendo del grado de colaboración prestada y la falta de asistencia a las citas por parte del paciente; pueden obligar al ortodoncista u odontopediatra a alargar la duración del mismo.

Durante todo el tiempo que dure el tratamiento, deberé tener ciertos cuidados, como control de hábitos y extremar las medidas de higiene para evitar la mayor exposición a enfermedades periodontales, descalcificaciones y caries; siendo fundamental visitar al dentista general regularmente para control y tratamiento odontológico, del que no es responsable el ortodoncista/odontopediatra, aunque en algunos casos será este mismo quien recomiende la visita al odontólogo. También es importante no faltar a las citas y evitar todo aquello que pueda motivar el deterioro o pérdida de los aparatos. La falta de colaboración por parte del paciente en estos cuidados puede justificar la interrupción unilateral del tratamiento por parte del especialista.

Sé también que al finalizar el tratamiento y para mantener los resultados será preciso la colocación de aparatos de retención y que visite al facultativo periódicamente durante el tiempo que el me indique. Asimismo, se me ha informado que todos los registros necesarios para la realización del diagnóstico y lo que autorizó que pueda utilizarse como material docente y de investigación.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el facultativo me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado las dudas que le he planteado, y que en cualquier momento y sin necesidades de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y que comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento.

CONSIENTO

Que se me practique el tratamiento ortodóntico/ortopédico.

---

Nombre y firma del Padre/o Tutor  
Responsable

---

Nombre y firma del Médico