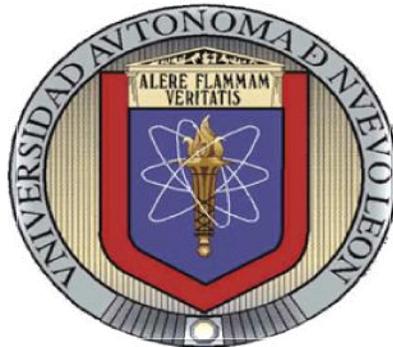


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**TESIS
CAMBIOS ESQUELETALES EN PACIENTES TRATADOS
CON EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR**

**Viridiana Arlén Cuéllar Cantú
CIRUJANO DENTISTA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
Diciembre 2011**

**Como requisito parcial para obtener el grado de:
Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en
Ortodoncia**

**Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Odontología
Estudios superiores
Posgrado de Ortodoncia**

**C.D. Viridiana Arlén Cuéllar Cantú
Fecha de graduación: Diciembre 2011**

Título del estudio: Cambios esqueletales en pacientes tratados con expansión rápida maxilar.

Número de páginas: 43

Candidato a el Grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia.

Área de Estudio: Crecimiento y desarrollo cráneo facial.

Propósito y Método del Estudio: El propósito del estudio fue observar los cambios radiográficos que ocurren después de realizar una expansión rápida palatina; se realizaron registros al inicio del tratamiento, 3 meses después de la expansión se les tomó radiografía lateral de cráneo y postero-anterior para observar los cambios en ambos maxilares. Se efectuaron las comparaciones entre los tiempos con la prueba t Student y Mann Withney, considerando la significancia estadística con un valor $p \leq 0.05$

Contribuciones y Conclusiones: El maxilar superior se desplazó hacia abajo y hacia adelante después de la ERP, la mandíbula se dirigió hacia atrás y hacia abajo incrementando la altura facial inferior, Se incremento la anchura nasal, interorbital y maxilar las medidas transversales sufrieron cambios relevantes, existió proinclinación de los incisivos superiores e inferiores.

Director de Tesis: _____

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, uno de los tratamientos ortopédicos en pacientes con colapso transversal del maxilar sin duda alguna es la expansión rápida palatina, por lo que la literatura reporta numerosas ventajas acerca de éste tratamiento.

En la actualidad se han realizado diversos estudios que demuestran que la expansión no sólo separa la sutura media palatina sino que involucra todo el sistema sutural circunmaxilar (Proffit W.R., Field H.W.,) ocasionando cambios en ambos maxilares por lo que en éste estudio se valoró los cambios radiográficos, esqueléticos y dentales tanto en el maxilar como en la mandíbula (Basciftci FA, Karaman AI.) en las tres dimensiones sagital, transversal y vertical, ya que existe una controversia acerca de los resultados después de una expansión rápida palatina.

Dicho estudio surgió debido a que dentro de la ortodoncia interceptiva se realiza gran cantidad de expansiones ortopédicas y que si no se tiene el conocimiento acerca de los cambios que involucra éste tratamiento se puede empeorar la situación del paciente ya que aunque haya pacientes con problemas de colapso, pero además tengan problemas esqueléticos como una mordida abierta debemos tomar en cuenta los cambios que involucran dicho estudio, tales como una posterotación mandibular, proinclinación de los incisivos superiores,(Chung Chun-His., Blanca Font) entre otros cambios.

El presente estudio beneficia con los resultados que se obtuvieron al ortodoncista, ya que tiene una mejor perspectiva sobre los cambios radiográficos tanto dentales como esqueléticos en ambos maxilares después de la expansión rápida palatina.

Se estudió los cambios que ocurren después de una expansión rápida palatina en las tres dimensiones sagital, transversal y vertical. Es bien conocido que después de una ERP ocurren varios cambios esqueléticos y dentales por lo que decidimos contrastarlo científicamente, para tomar los cambios que pudieran sufrir ambos maxilares y tomarlo en cuenta a la hora de planificar nuestro plan de tratamiento.

El control de dimensión vertical facial es esencial en los pacientes que necesitan la corrección de discrepancia transversal esquelética sobre todo si los pacientes presentan mordida abierta y son dolicofaciales ya que después de realizar la expansión el maxilar y la mandíbula sufren cambios que nos pueden alterar el plan de tratamiento.

Se realizó éste estudio ya que dentro de la ortodoncia interceptiva se realiza gran cantidad de ERP, además se reportan cambios en los maxilares por lo que es importante conocerlos radiográficamente.

La justificación del presente estudio consiste principalmente en que la expansión rápida palatina se convierte en una herramienta más para el ortodoncista para la corrección de problemas transversales considerando que ocurren otros cambios indeseables en ambos maxilares.

Para contrastar la hipótesis planteada se propusieron los siguientes objetivos
Evaluar las medidas Dentales y Esqueletales en las radiografías lateral de cráneo y Posteroanterior antes y después de 3 meses de la ERP.
Verificar mediante la radiografía oclusal del maxilar superior la disyunción de la sutura media palatina.

La Hipótesis planteada y aceptada para éste trabajo fue que los pacientes de 7 - 14 años del posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL, de ambos géneros, que se les realizó una ERP sufren cambios dentales y esqueléticos en el maxilar superior e inferior radiográficamente en las dimensiones transversal, sagital y vertical, después de 3 meses de realizada la expansión.

ANTECEDENTES

Graber,¹ menciona que al aumentar la anchura y perímetro de las bases óseas maxilares, se puede obtener mas espacio para alinear la dentición permanente y que cuando cesa el crecimiento craneal, la mayor parte de las suturas se osifican, y ya no es posible la intervención ortopédica en la zona de sutura.

McNAMARA² menciona que la expansión rápida ortopédica se produce aplicando una fuerza lateral contra la dentición posterior del maxilar, produciendo la separación de la sutura media palatina.

Proffit³ menciona que la edad del paciente es un factor fundamental para conseguir la separación de la sutura.

Haas⁴ indica que no sólo la sutura media palatina se abre durante la expansión rápida del maxilar, sino que también se reosifica al cabo de 90 días, después de haber realizado la expansión, por esa razón se debe mantener el aparato 3 meses después de haber terminado el proceso de activación.

Haas⁵ observó en una serie de pacientes cuyo seguimiento se realizó con radiografías posteroanteriores durante un año después de la expansión y menciona que los aumentos en la amplitud de la cavidad nasal y de la base apical del maxilar permanecieron estables.

Haas⁶ observó en un estudio prospectivo que ninguno de los pacientes estudiados previamente había presentado recidiva en el diámetro alcanzado de la

cavidad nasal, ni tampoco en la base apical, después de 5 años. También encontró que el maxilar se movió hacia abajo y adelante después de la ERP con el expansor con bandas Haas.

Herberger⁷ observó en 1987 un aumento de la dimensión de la base ósea maxilar, de aproximadamente 3.9 mm, observado en el cefalograma posteroanterior, y que éste valor aumentó ligeramente durante el período post-tratamiento.

Wertz⁸ menciona en 1970 que existe un desplazamiento anterior del punto A de 1 a 2 mm como resultado de la ERP.

Wertz⁹ observó una apertura del maxilar en forma triangular, con el ápice ubicado en la espina nasal posterior y la base en el diastema central que generalmente se desarrolla entre los incisivos superiores. También menciona que el maxilar se dirigió hacia abajo y atrás en algunos pacientes y hacia abajo y adelante en otros después de la ERP; y que los incisivos maxilares se retroinclinaron (1/SN disminuyó).

Pavlin y Vukicevic¹⁰ determinaron en un estudio holográfico las reacciones que se producen en el esqueleto bucomaxilofacial tras el uso de un tornillo de expansión ortodóncico convencional. Con este sistema demostraron el desplazamiento de los huesos cigomáticos, los procesos pterigoideos o los huesos nasales.

Ladner¹¹ reportó que el objetivo de un procedimiento de expansión rápida es producir una separación de la sutura media palatina por interrupción del tejido conectivo sutural.

Lagraverea, Majorb., Flores-Mirc¹² menciona que cuando se diagnostica constricción del maxilar superior hay tres alternativas de tratamiento disponibles

para lograr la separación de la sutura media palatina: (RME) expansión rápida maxilar, (SME) expansión lenta maxilar para pacientes en crecimiento ,y (SARME) que es RME asistida quirúrgicamente para pacientes sin crecimiento.

Bicakci¹³ indica que la expansión rápida palatina presenta ciertas ventajas en el tratamiento de pacientes con colapso transversal del maxilar. También menciona que uno de los factores más importantes para la efectividad de la expansión rápida palatina es la edad del paciente. Los pacientes en tratamiento de expansión rápida palatina antes del pico de crecimiento, han mostrado cambios como aumento en la anchura nasal, un descenso del paladar y endereza el Septum nasal.

Bell¹⁴ encontró que hay una relación directa entre en la expansión esquelética y la edad del paciente.

Menciona que en los procedimientos de expansión lenta, aumenta el porcentaje de que el movimiento sea ortodóntico, ya que la fuerza aplicada en los elementos de la sutura no es la necesaria para hacer una expansión sutural.

Baccetti¹⁵ reporta que la expansión de la sutura media palatina es un medio aceptado para el tratamiento del colapso transversal del maxilar y que se relaciona con la discrepancia en longitud de los arcos.

Chun-Hsi Cheng, Font,¹⁶ realizaron un estudio en 20 pacientes en el que observaron los cambios esqueléticos y dentales en las dimensiones sagital vertical y transversal después de la ERP en radiografías lateral de cráneo y A-P y observaron que hubo un incremento en el ángulo SNA, ANB, y que ANS Y PNS se dirigieron hacia abajo, hubo un aumento en el ángulo PM-SN, no encontraron cambios en los incisivos maxilares y mandibulares así como también observaron aumento en la anchura interpremolar, anchura molar, la anchura maxilar de los

puntos J – J, anchura nasal, anchura interorbital, y el maxilar se dirigió hacia abajo y adelante, la mandíbula rotó hacia abajo y hacia atrás y se incrementó la altura facial anterior.

Müge Sandikçiolu, Serpil Hazar,¹⁷ realizaron un estudio en pacientes en dentición mixta en el que compararon los cambios dentales y esqueléticos después de la expansión en 3 tipos de expansores quad-hélix, hyrax y placas removibles para expansión semirápida maxilar utilizando radiografías lateral de cráneo y A-P, y encontraron resultados iguales esqueléticos y dentales al final de tratamiento con la aplicación de quad-helix, después de la expansión semirápida maxilar los efectos dentales y esqueléticos más notables fueron vistos en el plano transversal, menos en el plano vertical, y ninguno en el plano sagital; mientras que en ERP mostró cambios significantes en todos los planos.

Jeffrey¹⁸ menciona que la expansión maxilar ha sido usada desde hace mucho tiempo como el medio de corregir una discrepancia transversal del arco maxilar vía ortopédica (esquelético), ortodóntico (dentales), o técnicas asistidas quirúrgicamente, con el objetivo principal de coordinar el maxilar y las bases de dentadura mandibular. Además que las radiografías anteroposteriores cefalométricas presentan alteraciones demostradas esqueléticas atribuibles a la ERP mostrando cambios en la anchura maxilar, anchura nasal y anchura cigomática.

Chaconas¹⁹ realizó estudios en cadáveres y reportó que en realidad ahí una apertura de la sincondrosis esfenoccipital, así como un ensanchamiento de la vía nasal ósea.

Davis y Kronman ²⁰ encontraron que el maxilar se dirigió hacia abajo y adelante después de la Expansión Rápida Palatina.

Silva ²¹ encontró que el maxilar no sufrió cambios sagitales pero si se dirigió hacia abajo después de la ERP, además menciona que el plano palatal se dirigió hacia abajo y rotó hacia atrás.

Basciftci y Karaman ²² reportaron que el maxilar se movió hacia delante y la mandíbula se dirigió hacia atrás por lo tanto el ANB y el ángulo del plano mandibular se incrementó significativamente después de la expansión.

Sarver y Johnston²³ reportaron que el maxilar se movió hacia delante menos en expansores bondeados que en expansores bandeados. Además encontraron que el maxilar siempre se dirigía hacia atrás en algunos pacientes con expansores bondeados.

Ricketts ²⁴ menciona que la modificación ortopédica de las estructuras esqueléticas básicas generalmente se considera que son el cambio del maxilar superior del Punto A y del Plano palatino además de otras influencias tales como la ATM y el desarrollo del arco inferior.

Hartgerink ²⁵ menciona que la expansión maxilar aumenta la anchura nasal y el volumen de aire que entra, disminuyendo así la resistencia del flujo aéreo.

Ehrler ²⁶ reportó que los sujetos dolicofaciales experimentan con más frecuencia mejoría del flujo aéreo nasal por lo que hay un incremento de la misma.

Chung ²⁷ Menciona que ocurren algunos movimientos en ambos maxilares tales como movimiento hacia abajo y adelante del maxilar, y postero-rotación de la

mandíbula por lo que aumenta su altura facial inferior, anchura nasal, maxilar e interorbital respectivamente.

Parra ²⁸ encontró en su estudio realizado en escolares de 5-14 años, que un 63% de los niños presentaban características de insuficiencia respiratoria nasal, 68% con incompetencia labial.

Vig ²⁹ menciona que la expansión rápida del maxilar se recomienda para corregir deficiencias transversales con beneficios adicionales incrementando el flujo aéreo nasal.

Ellingsen ³⁰ menciona que hay estudios en animales en los que se demuestra que una respiración nasal unilateral nos puede llevar a variación en las estructuras dentales y esqueléticas.

Hairfield ³¹ señala que las técnicas actuales para medir la respiración tienen ciertas limitaciones que pueden no ser apreciadas por el ortodoncista o el otorrinolaringólogo.

Torre ³² menciona en su estudio realizado en ratas que la obstrucción de vías aéreas causa cambios en el crecimiento y desarrollo craneofacial.

Warren ³³ reporta en su estudio que 1/3 de los pacientes no mejoran lo suficiente para dejar de ser respiradores orales, por lo tanto concluyó que la expansión no está justificada para propósitos respiratorios.

Hugare ³⁴ señala que una respiración normal es muy importante para un desarrollo dentofacial óptimo.

Lima ³⁵ menciona que cuando obtenemos un incremento en la base apical del maxilar esto nos da como resultado, un aumento espontáneo, permanentemente y significativo en la anchura del arco mandibular.

Dalidjan ³⁶ señala que el índice de Pont fue creado por Pont en el año 1909 para predecir la anchura del arco dental maxilar a partir de la suma de los diámetros mesio-distales de los incisivos superiores.

Palaisa ³⁷ realizó un estudio a 19 pacientes con expansión rápida palatina y concluyó que esta va acompañada de un incremento en área y volumen de la cavidad nasal y todos los cambios se mantienen estables después de 3 meses.

Gautam ³⁸ indica que el desplazamiento del maxilar con la ERP es hacia adelante y abajo, y posterorota, y esto puede contribuir a la corrección de maloclusiones III.

Braun ³⁹ menciona que en un análisis biomecánico del sistema de fuerzas sugiere que el diámetro del acero que une a los dientes a cualquier tipo de expansor sea lo más grueso posible para mejores resultados.

Ciambotti ⁴⁰ comparó el expansor tradicional y el de níquel titanio y encontró que el expansor tipo Hyrax logró una mayor separación de la sutura media palatina y el de níquel titanio mostró mayor rotación molar.

Udaka ⁴¹ reporta que la obstrucción nasal es la causante de cansancio y sueño durante el día.

Berger ⁴² midió en fotografías las diferencias en el tejido blando después de la expansión y encontró que la anchura nasal incrementó 2mm tanto en pacientes ortopédicos como quirúrgicos, y estos cambios se mantuvieron después de un año de retención.

Neeley ⁴³ asegura que el crecimiento y desarrollo es impredecible en cada individuo por lo tanto los problemas de flujo aéreo no deben ser la razón principal para incrementar la dimensión transversal de la base nasal.

Chang ⁴⁴ menciona que la expansión rápida palatina tiene muy poco o ningún efecto a largo plazo en las dimensiones verticales y anteroposteriores de la cara.

Hugren ⁴⁵ afirma que cualquier aparato ortodóntico altera el patrón de crecimiento facial.

Rungcharassaeng ⁴⁶ menciona que los cambios de inclinación dental que se presentan después de la expansión, la disminución de grosor óseo bucal y la disminución del nivel del hueso marginal bucal, son los efectos inmediatos esperados con la ERP.

Adkins ⁴⁷ menciona que sin la utilización de aparatología en la arcada inferior los molares inferiores se enderezan después de una expansión rápida palatina por la redirección de las fuerzas oclusales.

Velázquez ⁴⁸ señala en su estudio que las alteraciones esqueléticas que se atribuyen a la expansión como la mordida abierta anterior o la posterorrotación mandibular se compensa o se corrige en el tratamiento ortodóntico. Los cambios siguientes son una consecuencia del crecimiento normal esquelético.

Gamba ⁴⁹ menciona que la ERP reduce el hueso bucal y aumento el hueso lingual, aunado a esto, induce dehiscencias óseas en los dientes de anclaje .

MATERIALES Y MÉTODOS

Población del Estudio

Éste estudio fue Prospectivo Longitudinal Observacional y Analítico.

Este estudio fue realizado en pacientes que acudieron al posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UANL que acudieron del período del 23 de Marzo 2007 hasta completar el tamaño de muestra, y requirieran una expansión rápida palatina, donde se tuvo una población por accidente en pacientes que tuvieran entre 7 y 14 años de ambos géneros.

Se le informó a los padres de los pacientes de la mal oclusión de sus hijos, de los objetivos de estudio y de los métodos a seguir por lo que se les entregó una hoja de consentimiento informado en la que ellos autorizaban el tratamiento, dicho consentimiento fue aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Odontología de la U.A.N.L.

Criterios de Inclusión:

Para que los pacientes ingresaran al estudio debían cumplir con los siguientes requisitos:

- Pacientes que presentaran colapso transversal del maxilar superior, según el índice de Pont
- Tener una edad comprendida entre los 7 y 14 años.
- No haber recibido anteriormente ningún tipo de tratamiento ortopédico.

Se les mandaba tomar radiografías lateral de cráneo y Frontal, y se tomaron en cuentas las siguientes mediciones:

Las mediciones se realizarán en las radiografías lateral de cráneo y P-A de la siguiente manera:

ENA-ENP: Se medirá de ENA a ENP en mm. **Norma Hombres 56.4mm Mujeres 53.1mm.**

PP-SN: Angulo formado por PP (ENA-ENP) y silla Nasion. **Norma 7.3 ° Hombre 7 ° Mujer**

PP-MP: Formado por los ángulos que se forma PP (ENA-ENP) y plano mandibular. **Norma 21.9 ° Hombre, 25 ° Mujer.**

N-Me: Distancia de Nasion a Menton. **Norma 105-120 mm.**

PM-SN: Angulo formado por plano mandibular a silla nasion. **Norma 32 °**

1PP: Es la distancia que existe desde el punto más labial del incisivo central superior a la línea PP (ENA-ENP). **Norma 110.8 ° Hombre 108.7 ° Mujer**

SNA: Angulo formado por la unión de los puntos S-N-A. Informa del grado de displasia de la base apical superior. **Norma 82°**

SNB: Angulo formado por la unión de los puntos S-N-B. Informa del grado de displasia de la base apical inferior. **Norma 80 ° .**

ANB: Angulo formado por la unión de los puntos A-N-B- Informa de la relación anteroposterior de ambas bases apicales entre sí. **Norma 2°**

FH-NA: Angulo formado por plano de Frankfort (Porion-Orbitale) y la línea N (nasion) A (punto más profundo en la curvatura anterior de la maxila entre la espina nasal anterior y el alvéolo dentario). **Norma 90°** Indica la posición del maxilar superior en sentido sagital.

N-A-Pog: Angulo formado por la unión de los puntos N-A-Pog. **Norma 3 °**

A-Nperp: Es la medida lineal que va de Na (perpendicular al plano de Fk) a punto A. **Norma 0 mm. en pxs con dentición mixta.** Significa que la vertical pasa por el

punto A. Si se encuentra por delante de la vertical es positivo y por detrás valores negativos. Indica la relación del maxilar superior con la base craneal.

Pog-Nperp: Es la distancia lineal de pogonion a Nasion. Indica la relación de la sínfisis mandibular con la base craneal. **Norma** no admite una norma constante debido al crecimiento mandibular cuyo incremento anual tiene algunas diferencias con los incrementos de la base de cráneo. Mcanamara encontró que en un paciente de dentición mixta con buen balance del perfil, el Po está ubicado -8 a -6mm de la vertical. Adulto -4 a 0 en la mujer -2 a 2 mm en hombres.

Distancia: 1_NA Es la distancia que existe desde el punto más labial del incisivo central superior a la línea NA. Informa la posición de los incisivos superiores con respecto de su base apical. **Norma 4mm.**

Angulo: 1_NA Formado por la intersección del eje axial del incisivo central superior con la línea NA. Informa el grado de angulación de los incisivos superiores con respecto a su base apical. **Norma 22°.**

1_SN: Angulo formado por el eje longitudinal del incisivo central superior con S-N. **Norma 102°**

1_Nperp: Es la distancia que existe desde el punto más labial del incisivo central superior a la línea perpendicular de N.

Distancia /1-NB: Es la distancia que existe desde el punto más labial del incisivo central inferior con la línea NB. Informa la posición de los incisivos inferiores con respecto a su base apical. **Norma 4mm.**

Angulo /1-NB: Formado por la intersección del eje axial del incisivo central inferior con la línea NB. Informa el grado de angulación de los incisivos inferiores con respecto a su base apical. **Norma 25°**

IMPA: Angulo formado por el eje longitudinal del incisivo central inferior con plano mandibular. Indica la posición del incisivo central inferior con respecto a su base ósea. **Norma 90°**

Mo-Mo: Es la distancia entre el punto más intermedio de los contornos izquierdos y derechos orbitales.

Ln-Ln: Es la distancia entre los puntos más laterales de la cavidad nasal. **Norma 25 mm** a la edad de 8 ½ aumenta .7 mm por año. Se usa para el estudio de la vía aérea.

J-J: Ancho maxilar. Punto más profundo de la cresta cigomatoalveolar. **Norma 62 mm** a los 9 años aumenta .6 mm por año. Indica el desarrollo transversal del maxilar. Debe ser tenido en cuenta para la planificación y la evaluación de la disyunción palatina.

Ag-Ag: Punto más profundo de la escotadura antegonial. **Norma 75mm** a los 8 años a los **14 años 82.5 mm** incrementa 1.25 por año.

Dichas mediciones se realizaban antes de recibir el tratamiento y 3 meses después de realizada la expansión, sin ningún tratamiento previo durante la fase de retención. Todas las mediciones clínicas fueron realizadas por el mismo operador (VC).

Criterios de Exclusión

Se excluyeron los pacientes que presentaran algún síndrome, que hayan recibido tratamiento ortopédico previo u ortodóntico, pacientes con alguna asimetría facial o pacientes que requerían uso de máscara facial.

Criterios de Eliminación

Se eliminaron aquellos pacientes que no asistieran a su consulta y que no siguieran las indicaciones.

Como total de la muestra quedaron 29 pacientes ya que uno fue eliminado debido a que se le colocó Ortodoncia antes del tiempo establecido.

DETERMINACION DEL TAMAÑO MUESTRAL

El Postgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León no contaba hasta el momento de realizar el presente trabajo con estudios epidemiológicos sobre pacientes con cambios radiográficos después de la expansión por lo que, se decidió obtener la muestra basada en un estudio similar ya publicado Chun-Hsi Cheng y col. (**Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition, Volume 111, Pages 321-327 (March 1997) Am J Orthod Dentofacial Orthop.**

Consiendando los resultados de Chun-Hsi Cheng ¹⁷, DMD,MS se tomó una desviación estándar al azar, siendo ésta el de 0.77 grados y un error de 0.27 grados, se obtiene una muestra de :

$$n = \frac{z^2 s^2}{E^2} = \frac{(1.96)^2 (0.77)^2}{(0.27)^2} = \frac{(3.842) (0.593)}{(0.077)} = 31$$

Con un intervalo de confianza del 95% el error de 0.27 se calculó mediante la fórmula $E = \frac{SD}{\sqrt{n}} = \frac{DE MP-SN}{\sqrt{n}} = 1.22 = 0.27$

De la Tabla III del artículo de Chun-Hsi Cheng DMD,MS

ANALISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Para Comparar las medidas iniciales con la Postratamiento se utilizó la prueba de Mann Whitney, para todas la variables medidas en ángulos; mientras que para las medidas en milímetros será la prueba T para muestras pareadas.

Para realizar las pruebas estadísticas, se utilizó el programa SPSS (STATIC PROGRAM SOCIAL SCIENS VERSION) Se obtuvieron las estadísticas descriptivas de tendencia central: promedio aritmético, moda, mediana, medidas de dispersión: rango máximo y mínimo, desviación estándar y varianza para cada una de las variables estudiadas (medidas sagitales, verticales, transversales y dentales).

Dentro del grupo, se compararon las medidas de los tiempos A (antes de la expansión) versus D (a los 3 meses después de la expansión), para cada una de las variables: sagitales, transversales, verticales y dentales. Se utilizó el estadístico t- student para muestras pareadas con valor de significancia de $\alpha=0.05$ y la prueba de Mann Whitney para medidas en ángulos.

Utilizando el estadístico t-Student con $\alpha=0.05$, se comparó las medidas verticales, sagitales, transversales y dentales para medidas pareadas, mientras que se aplicó la prueba de Mann Whitney para medidas en ángulos, en radiografías lateral de cráneo y posteroanterior antes de iniciar el tratamiento y 3 meses después de realizada la expansión. Finalmente, se compararon las diferencias de las variables de los dos grupos para el momento A versus D, utilizando el mismo estadístico.

Procedimiento

Se tomó el Índice de Pont para comprobar que existía un colapso transversal del maxilar superior, para lo cual se suma la medida mesiodistal de los incisivos superiores, se divide entre la distancia intermolar, se multiplica por 100 y si el resultado es mayor a 60 mm es un indicativo de que existe colapso transversal del maxilar. (Fig. 1 anexo I).

Índice de Pont

$$\frac{\text{Tamaño mesio-distal de los incisivos permanentes superiores}}{\text{Anchura Intermolar}} \times 100 = 60$$

Se trazaron radiografías lateral de cráneo y Frontal al inicio del tratamiento y a los 3 meses después de la expansión. Las medidas tomadas se anotaron en una hoja creada en Excel con todas las medidas necesarias para tal fin.

Se diseñaron tablas en excel en donde se clasificaron las medidas sagitales, medidas transversales, medidas verticales y medidas dentales para cada paciente antes y después de la expansión (Fig 1, fig 2, fig 3, fig 4 anexo II.).

Se colocó un expansor Hyrax marca American Orthodontics ® de 9 a 13 mm según la necesidad de cada paciente (Fig. 1 anexo III.)

El tornillo se adaptó a los pacientes de la forma tradicional.

En la primera cita se colocaron ligaduras elásticas de separación (American Orthodontics) ® entre los molares seleccionados.

Después de una semana de separación, se procedió a la adaptación de bandas de acero inoxidable (American Orthodontics) ®

A continuación se colocó Godiva en barra (Kerr ®) previamente calentada en la cara oclusal de los molares donde se iban a colocar las bandas para que luego las bandas se colocaran en la posición exacta en el negativo de la impresión y no hubiese cambios que diesen lugar a una mala adaptación del disyuntor.

Seguidamente se tomaron impresiones con alginato (Kromopan ®), siguiendo las instrucciones que marca el fabricante y utilizando las medidas que se encuentran en el envase, se retiraron las bandas y se colocaron en el negativo.

Finalmente se procedió a obtener el negativo en yeso blanco para ortodoncia, mezclando correctamente el polvo y el agua, y vibrando la cubeta cada vez que se vertía la mezcla en el negativo.

Una vez fraguado el material se obtuvo el modelo de trabajo en el que se adaptó el tornillo tipo Hyrax y se adaptó a las bandas.

Terminado el trabajo de laboratorio se cementó el disyuntor en la boca del paciente con cemento de ionómero de vidrio autocurable marca Fuji (Promovago ®) La activación del tornillo la realizaron los padres o tutores de los pacientes en casa para la cual se le instruyó y se les entregó una llave con mango. Efectuaron una expansión de $\frac{1}{4}$ de vuelta por la mañana y otro por la noche.

Los pacientes se revisaron una vez por semana a partir de cementado del disyuntor para verificar que el proceso se efectuara correctamente y asegurar que se estaba llevando a cabo la disyunción palatina.

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

La duración media de la disyunción fue de 18 ± 2 días.

Las bandas del disyuntor fueron adosadas en los primeros molares permanentes superiores, los brazos del disyuntor fueron adosados a las caras palatinas de los primeros y segundos premolares superiores.

Una vez finalizada la disyunción el expansor se estabilizó colocando una ligadura metálica de latón sobre el tornillo central, el disyuntor permaneció en la boca durante seis meses después de finalizada la disyunción, debido a que es recomendado dejar el disyuntor por tres meses como retención, pero nosotros decidimos mantenerlo por seis meses después de la finalización del tratamiento. (Proffit 3ª. Edición). Se realizaron controles mensuales durante un año.

DISCUSIÓN

La compresión maxilar va acompañada en muchos casos de deficiencias esqueléticas, transversales, sagitales y dentales y esto trae como consecuencia una lista de problemas entre los cuales se destacan comúnmente cara larga y estrecha, respiración oral, encías hipertróficas, lengua en posición atípica, alteraciones posturales, trastornos en la alimentación, entre otros problemas según Jeffrey¹⁸ además coincidiendo con éste último en que los pacientes muestran cambios en la anchura maxilar, anchura nasal, y anchura cigomática. McNAMARA² menciona que la expansión rápida ortopédica se produce aplicando una fuerza lateral contra la dentición posterior del maxilar produciendo la separación de la sutura media palatina, coincidiendo el presente estudio ya que se comprobó después de realizar la disyunción mediante una radiografía oclusal, observando una apertura del maxilar en forma triangular, con el ápice ubicado en la espinal nasal posterior y la base en el diastema central que generalmente se desarrolla entre los incisivos superiores Wertz⁹

El presente estudio difiere de las conclusiones de Silva²¹ ya que el menciona que el maxilar no sufre cambios en sentido sagital, solamente observó que el maxilar se dirigió hacia abajo después de la ERP y que el plano palatal se dirigió hacia abajo y rotó hacia atrás, en cambio coincide con Haas⁶ y Chun-Hsi Cheng, Font,¹⁶ que mencionan que después de la ERP el maxilar sufre cambios sagitales, transversales, verticales así como dentales.

Éste estudio coincide también con el de Basciftci y Karaman²² ellos reportaron que el maxilar se movió hacia delante y la mandíbula se dirigió hacia atrás por lo tanto el ANB y el ángulo del plano mandibular se incrementó significativamente después de la expansión,

Davis y Kronman ²⁰ encontraron en su estudio que el maxilar se dirigió hacia abajo y adelante después de la expansión rápida palatina, coincidiendo con nuestro estudio ya que se observaron dichos cambios.

Blanca Font ²⁷ realizaron un estudio en 20 pacientes y observaron los cambios esqueléticos y dentales en las dimensiones sagital vertical y transversal después de la ERP y observaron que ocurren algunos movimientos en ambos maxilares tales como movimiento hacia abajo y adelante del maxilar, coincidiendo con el presente estudio, además de presentar postero-rotación de la mandíbula por lo que aumenta su altura facial inferior, anchura nasal, maxilar e interorbital respectivamente, en lo que difiere es que menciona que no encontraron cambios en incisivos de maxilares y mandibulares.

También coincide con Ricketts ²⁴ en el que el menciona que los principales cambios que ocurren en el maxilar superior es del Punto A y del Plano palatino.

En nuestros resultados además de los antes mencionados encontramos que en algunos pacientes los incisivos superiores e inferiores se proinclinaron mientras en otros permanecieron igual, coincidiendo con Rungcharassaeng ⁴⁷ en su estudio menciona que los cambios que ocurren de inclinación dental son los efectos inmediatos esperados después de la ERP; pero difiere de Wertz⁸ ya que el encontró que los incisivos maxilares se retroinclinaron.

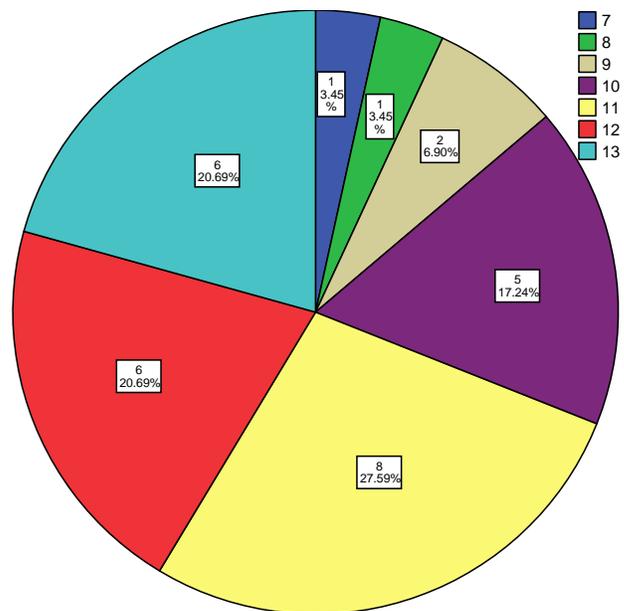
Por lo tanto es de suma importancia un diagnóstico oportuno del paciente con colapso del maxilar y que además presente un patrón esquelético clase II dolicofacial, para tomar en cuenta los cambios que pudieran sufrir y así tener control vertical del mismo y evitar movimientos que afecten su patrón de crecimiento.

CONCLUSIONES

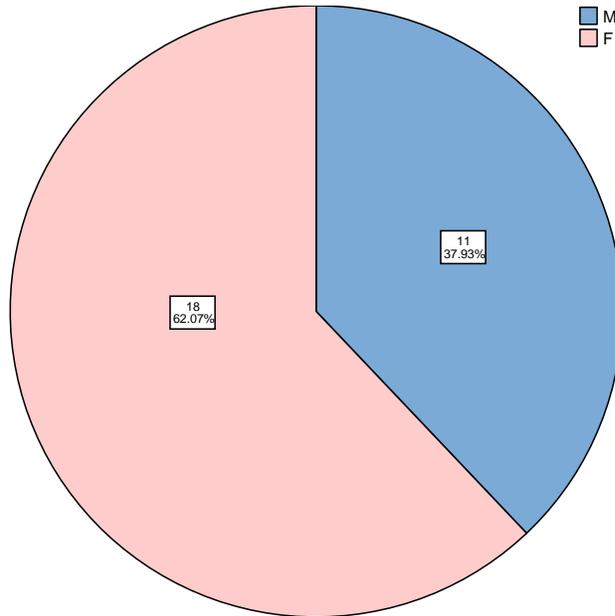
1. No hay diferencia de resultados en cuanto a género o edad del paciente.
2. En la mayoría de los pacientes se observó un movimiento ligero del maxilar hacia abajo y hacia adelante después de la ERP, mientras que en otros permaneció igual.
3. En la mayoría de los pacientes se observó que la mandíbula se dirigió hacia atrás y hacia abajo incrementando la altura facial inferior.
4. Se observó un incremento en la anchura nasal, interorbital, y maxilar .
5. En algunos pacientes se observó una proinclinación de los incisivos superiores e inferiores.

RESULTADOS

Como se mencionó, la muestra se constituyó por pacientes de edades de 7 a 14 años de edad, clasificándose en 2 grupos: por edad y por género masculino y femenino. En la gráfica 1 se muestra la distribución por edad y en la gráfica 2 se muestra que de los 29 pacientes 18 son femeninos y 11 masculinos.



Gráfica 1: Distribución de la muestra por Edad.



Gráfica 2: Distribución de la muestra por género masculino y Femenino

Los resultados obtenidos de las mediciones realizadas a los pacientes antes y después de la expansión rápida palatina fueron vaciados en las tablas siguientes:

En la tabla 1 se muestran los resultados de las estadísticas descriptivas de las medidas verticales antes y tres meses después de la expansión, se muestra la media de ambas medidas y su desviación estándar.

Tabla 1. Resultados de las estadísticas descriptivas de las medidas verticales.

Medidas verticales		N	Media	Desviación Est.
ENA-ENP	A	29	51.10	4.90
	D	29	52.76	4.76
PP-SN	A	29	6.83	3.38
	D	29	6.28	3.63
PP-PM	A	29	30.38	6.69
	D	29	30.90	5.59
N-Me	A	29	121.52	8.04
	D	29	123.38	8.39
PM-SN	A	29	37.59	5.89
	D	29	37.31	5.38
1/PP	A	29	111.48	6.84
	D	29	136.93	148.61

En la tabla 2 Se muestra la correlación entre las variables verticales mediante la prueba de Mann Whitney en donde existió una diferencia significativa en todas las variables.

Tabla 2. Resultados de la correlación entre las variables verticales mediante la prueba de Mann Whitney.

Medidas verticales	N	Correlación	Significancia
ENA-ENP	29	.853	0.000
PP-SN	29	.645	0.000
PP-PM	29	.954	0.000
N-Me	29	.933	0.000
PM-SN	29	.908	0.000
1/PP	29	-.262	0.170

En la tabla 3 se muestran los resultados de la prueba T de student, las medias y desviación estándar de cada una de las variables verticales. Existió diferencia altamente significativa en ENA-ENP Y N-Me.

Tabla 3. Resultados de la Prueba T de Student entre las variables verticales.

Medidas verticales	Diferencias relacionadas		T	Significancia
	Medias	Desv. Est.		
ENA-ENP	-1.655	2.622	-3.339	.002
PP-SN	.552	2.959	1.004	.324
PP-PM	-.517	2.165	-1.287	.209
N-Me	-1.862	3.020	-3.320	.003
PM-SN	.276	2.463	.603	.551
1/PP	-25.448	150.551	-.910	.370

En la tabla 4 se muestran los resultados de las estadísticas descriptivas de las variables transversales, la media y su desviación estándar de cada una de las variables antes y después de la expansión

Tabla 4. Resultados de las estadísticas descriptivas de las variables Transversales.

Medidas transversales		n	Media	Desviación Est.
Mo – Mo	A	29	23.71	2.62
	D	29	24.97	2.54
Ag – Ag	A	29	82.52	6.09
	D	29	85.17	5.61
J – J	A	29	65.78	4.77
	D	29	68.10	4.97
Ln –Ln	A	29	29.91	3.10
	D	29	32.38	2.83

En la tabla 5 se muestra la correlación entre las variables transversales mediante la prueba T Student.

Tabla 5. Resultados de la correlación entre las variables transversales mediante la prueba t de Student.

Medidas transversales	n	Correlación	Significancia
Mo - Mo	29	0.946	0.000
Ag - Ag	29	0.933	0.000
J - J	29	0.955	0.000
Ln -Ln	29	0.878	0.000

En la tabla 6 se muestran los resultados de la prueba T Student, donde existió una diferencia altamente significativa en todas las variables cuando se realizó la comparación a los 3 meses después de la expansión.

Tabla 6. Resultados de la prueba T de Student entre las medidas transversales

Medidas transversales	Diferencias relacionadas		T	Significancia
	Medias	Desv. Est.		
Mo – Mo	-1.26	0.85	7.958	0.000
Ag - Ag	-2.66	2.19	6.523	0.000
J – J	-2.33	1.48	8.483	0.000
Ln –Ln	-2.47	1.49	8.93	0.000

En la tabla 7 se muestran los resultados de las estadísticas descriptivas de las medidas sagitales de todas las variables antes y después de la expansión, la media y su desviación estándar de cada una.

Tabla 7. Resultados de las estadísticas descriptivas de las medidas sagitales.

Medidas sagitales		n	Media	Desviación Est.
SNA	A	29	81.79	3.02
	D	29	82.76	3.70
SNB	A	29	77.93	3.251
	D	29	78.62	3.73
ANB	A	29	3.72	2.28
	D	29	4.41	2.74
FH-NA	A	29	90.14	2.90
	D	29	90.83	3.25
N-A-Pog	A	29	7.24	4.77
	D	29	7.66	5.57
A-N-Perp	A	29	.62	2.63
	D	29	.83	3.25
Pog-N-Perp	A	29	3.48	8.12
	D	29	3.03	8.84

En la tabla 8 Se muestra la correlación entre las variables sagitales mediante la prueba de Mann Whitney en donde existió una diferencia significativa en todas las variables.

Tabla 8. Resultados de la correlación entre las variables sagitales.

Medidas Sagitales	n	Correlación	Significancia
SNA	29	.873	0.000
SNB	29	.924	0.000
ANB	29	.737	0.000
FH-NA	29	.821	0.000
N-A-Pog	29	.865	0.000
A-N-Perp	29	.533	0.003
Pog-n-perp	29	.945	0.000

En la tabla 9 se muestran los resultados mediante la prueba de Mann Whitney entre las variables sagitales, se muestra la media y su desviación estándar de cada una de las variables.

Tabla 9. Resultados de las medidas sagitales mediante la prueba de Mann Whitney.

Medidas Sagitales	Diferencias relacionadas		t	Significancia
	Medias	Desv. Est.		
SNA	-1.07	1.81	- 3.179	.004
SNB	-.690	1.44	- 2.577	.016
ANB	-.690	1.88	- 1.983	.057
FH-NA	-.690	1.88	- 1.983	.057
N-A-Pog	-.414	2.80	-.797	.432
A-N-Perp	-.207	2.90	-.385	.703
Pog-n-Perp	.448	2.90	.832	.412

En la tabla 10 se muestran los Resultados de las estadísticas descriptivas de las medidas dentales antes y tres meses después de la expansión, se muestra la media de ambas medidas y su desviación estándar.

Tabla.10. Resultados de las estadísticas descriptivas de las medidas dentales

Medidas Dentales		n	Media	Desviación Est.
1/NA (°)	A	29	21.22	6.07
	D	29	21.14	6.90
1/NA mm	A	29	5.34	2.42
	D	29	4.98	2.49
1/SN	A	29	105.62	7.36
	D	29	103.97	7.39
1/Nperp	A	29	10.28	20.82
	D	29	9.38	17.92
1/NB (°)	A	29	26.72	7.21
	D	29	27.69	7.56
1/NB mm	A	29	7.31	3.76
	D	29	8.38	3.92
IMPA	A	29	91.83	6.29
	D	29	92.31	6.36

En la tabla 11 Se muestra la correlación entre las variables dentales mediante la prueba T Student (para medidas en milímetros) y Mann Whitney (para medidas en ángulos) en donde existió una diferencia significativa en todas las variables.

Tabla 11. Resultados de la correlación entre las variables dentales mediante la prueba t de Student y Mann Whitney.

Medidas Dentales	n	Correlación	Significancia
1/NA (°)	29	.873	.000
1/NA mm	29	.767	.000
1/SN	29	.763	.000
1/Nperp	29	.996	.000
1/NB (°)	29	.872	.000
1/NB mm	29	.873	.000
IMPA	29	.816	.000

En la tabla 12 se muestran los resultados de las pruebas t Student (para medidas en milímetros) y Mann Whitney (para medidas en ángulos) entre las variables dentales, se muestran las medias de todas las variables, y su desviación estándar.

Tabla 12. Resultados de las pruebas T de Student y Mann Whitney entre las medidas dentales.

Medidas Dentales	Diferencias relacionadas		T	Significancia
	Medias	Desv. Est.		
1/NA (°)	.086	3.360	.138	.891
1/NA mm	.362	1.674	1.165	.254
1/SN	1.655	5.073	1.757	.090
1/Nperp	.897	3.426	1.409	.170
1/NB (°)	-.966	3.746	-.1.388	.176
1/NB mm	-1.069	1.944	-.2.961	.006
IMPA	-.483	3.832	-.678	.503

Anexo I



FIG 1: Índice de Pont

Se suma la medida mesiodistal de los incisivos superiores, se divide entre la distancia intermolar, se multiplica por 100 y si el resultado es igual o mayor a 60 mm es un indicativo de que existe colapso transverso del maxilar

ANEXO II FIG 1

MEDIDAS DENTALES

Px	Edad	Género	Indice Pont	1/NA (°)	1/NA mm	1/SN (°)	1/N perp	1/NB (°)	1/NB mm	IMPA
1	11	F	75-90	24° 23°	5- 6	104-103	6-7	26-25	6-5	87-88
2	13	F	103-123	25° 26°	8-9	101-101	9-9	30-31	10-11	80-76
3	11	M	70-85	13.5 11°	5-3	94-90	4-4	19-19	12-12	91-92
4	13	M	67-95	19° 21°	6-6	105-106	6-3	22-26	13-13	90-89
5	13	M	90-67	21° 25°	3-4	103-110	9-2	32-33	17-16	90-87
6	12	F	89-73	17° 26°	7-4.5	97-103	7-10	22-26	5-9	89-90
7	12	F	73-100	13° 13°	4-2	104-101	9-8	21-19	6-13	91-86
8	13	F	64-82	24° 30°	9-7	110-120	15-13	30-36	12-16	87-86
9	10	M	82-112	36° 36°	9-10	120-119	9-9	25-27	7-7	90-89
10	8	M	62-82	13-13	3-3	97-97	3-3	13-13	1-1	87-87
11	10	F	95-72	27-26	7-9	114-111	11-11	39-32	9-9	100-97
12	11	M	109-77	20-13	3-2	104-100	3-3	32-31	9-8	98-99
13	12	F	71-90	15-13	6-5	100-100	3-5	24-33	5-9	91-100
14	8	F	65-84	26-28	5-5	117-117	4-4	31-31	7-7	91-91
15	11	F	85-100	23-26	5-4	101-98	5-6	13-14	6-6	86-90
16	9	F	A77-62 D	11-10	1-1	95-92	3-2	23-23	3-3	87-88
17	10	M	95-72	16-17	3-1	101-102	1-2	14-14	0-1	85-88
18	10	F	107-66	24-20	8-6	115-103	4-3	23-24	6-7	85-85
19	11	F	106-77	24-20	5-7	117-101	117-101	33-33	8-10	93-96
20	12	F	75-95	15-13	6-5	100-100	3-5	24-33	5-9	91-100

21	13	F	90-105	29-26	9-5	109-106	4-3	27-24	5-5	89-90
22	9	F	70-84	12-10	2-1	97-96	7-7	33-30	9-8	102-96
23	13	M	75-104	27-27	9-7	113-110	15-13	38-38	12-14	102-98
24	12	F	72-94	25-26	1-2	101-100	3-3	18-16	2-3	90-92
25	12	F	82-64	25-26	7-8	114-116	7-8	32-32	7-8	95-97
26	10	M	80-97	25-22	5-5	114-104	5-4	34-42	7-7	109-107
27	11	F	108-86	20-16	7-7	108-105	9-7	30-30	6-6	99-99
28	11	M	100-86	18-23	2-6	101-100	10-10	37-33	11-11	98-95
29	11	M	95-83	28-27	5-4	107-104	7-7	30-35	6-9	90-99

ANEXO II

MEDIDAS SAGITALES

#	Paciente	Edad	Género	Indice de Pont P - M	SNA (°)	SNB (°)	ANB (°)	FH-NA (°)	N-A-Pog (°)	A-N-Perp mm	Pog-n- perp mm
1	Danya G Mtz	11a	F	80-70	81-80	78-78	3-2	91-92	3-1	0 - 0	-2 1
2	Monica Olivares	13 a	F	130-106	77-75	75-74	2-1	84-82	2-1	-2 -3	0 0
3	Miguel Delgado	11a	M	89-76	79-81	74-73	5-7	89-91	8-13	-1 -1	-13,-11
4	Carlos Infante	13 a	M	95-84	83-84	80-79	3 - 5	89-88	5-8	-1 -2	-9 , -15
5	Miguel Escobar	13a	M	93-69	84 - 85	73-76	1-9	94-89	18-16	5 - 2	-12, -20
6	Edna Paola	12a	F	89-74	80-83	75-79	5- 4	93-94	9 - 7	-2 -3	5.5 , 2
7	Paola Benavides	12a	F	100-73	90-90	82-82	8 - 8	94-95	12-16	-3, -3	7.5 , 9
8	Paola Ibarra	13a	F	64-82	86-90	83-86	3-4	95-97	4-4	-4, - 6	-4, 0
9	Isaac J.Bernal	10a	M	112-82	82-82	78-78	4-4	90-90	8-7	0 , - 2	8,6
10	Ivan Santiago	8a	M	62-82	82-82	82-82	0- 0	89-89	2-2	0-0	0-0
11	Jessica Mtz	10a	F	95-72	86-85	78-80	8-5	94-93	14- 8	-4, 5	6, 6
12	Raúl Q	11a	M	109-77	82-82	76-76	6-6	90-90	10-12	0-0	12-12
13	Mariel Cruz	12a	F	90-71	83-86	79-81	4-5	89-91	10-10	1-0	13, 11
14	Mariana Ochoa	8a	F	80-65	80-80	75-75	5-5	89-89	2-2	0-0	7, 7
15	Paola Varela	11a	F	85-100	76-76	77-77	-1, - 1	83, 83	2, 1	8 - 9	12, 14
16	Daniela García	9a	F	80-65	81-82	77-77	4-5	88-89	4-2	4-2	14,10
17	Oziel Flores	10a	M	95- 72	82-82	80-80	2-2	88-91	0-1	2-1	4,2
18	Paloma Alvarez	10a	F	107-66	82-82	80-80	2-2	87-88	1-2	2-2	9-10

19	Mayela Huerta	11a	F	106-77	80-80	78-78	2-2	92-90	6-4	1-1	12-13
20	Cecilia Gutierrez	12a	F	95-75	83-86	79-81	4-5	89-91	10-10	1-0	13-11
21	Jessica Ortega	13 a	F	90-105	81-81	83-83	2-2	88-90	7-3	0-0	-3, 0
22	Alicia Rdz	9a	F	70-84	80-86	76-79	4-7	93-94	2-5	3-3	9,6
23	Héctor I Candelario	13 a	M	104-75	83-85	75-75	8-10	93-95	18-20	4-5	6,8
24	Anahí García	12a.	F	72-94	80-82	81-83	1-1	90-92	6-7	1-1	6, 8
25	Monica M	12a	F	82- 64	86-88	84-86	2-2	91-93	7-8	0-0	6,8
26	Javier Alejandro	10a	M	97-80	81-81	75-75	6-6	91-92	11-9	1-2	9,5
27	Carolina Mendoza	11a	F	108-86	86-88	81-82	5-6	92-90	8-12	2-2	4, 7
28	Richard Zambrano	11 a	M	100-90	78-77	73-71	5-6	87-91	10-13	2-0	-12,-13
29	Cesar Zambrano	11 a	M	95-90	78-82	73-74	5-8	92-95	11-18	-2-9	-7,-9

ANEXO II MEDIDAS TRANSVERSALES

	Paciente	Edad	Género	Índice de Pont	Mo-Mo	Ag-Ag	J-J	Ln-Ln
1	Danya	11 a	F		23- 24	90-91	64-67	29-30
2	Monica Olivares	13 a	F		28-29	95-96	67-71	33-34
3	Miguel Delgado	11 a	M		23- 24	92-94	62.5-64	25-29
4	Carlos Infante	13a	M		26.5-27	91-93	71-73	33-34
5	Miguel Escobar	13 a	M		27- 27	84-87	66-66	32.5-34
6	Edna Paola	12 a	F		23-24	80-81	62-65	30-32
7	Paola Benavides	12 a	F		24- 25	83-85	64-66	29-31
8	Paola Ibarra	13 a	F		23-24	84-87	63-64	27-30
9	Isaac Jasiel	10 a	M		21- 23	85-88	67-70	30-32
10	Ivan Santiago	8 a	M		21- 22	77-80	59-62	27-31
11	Jessica Mtz	10 a	F		21-22	82-86	60-61	29-32
12	Raúl Q	11 a	M		22-22	85-86	64-66	32-33
13	Mariel Cruz	12 a	F		27-28	82-84	67-69	29-30
14	Mariana Ochoa	8 a	F		21-23	84-86	61-63	27-30
15	Paola Varela	11 a	F		27- 29	86-90	66-68	29-31
16	Daniela García	9 a	F		22-23	82-82	62-62	26-29
17	Oziel Flores	10 a	M		24-24	74-75	62-67	29-32
18	Paloma Alvarez	10 a	F		27-27	79-80	62-66	28-30
19	Mayela Huerta	11 a	F		18-20	77-78	59-59	23-26
20	Cecilia Gutierrez	12 a	F		22-23	85-85	65-70	29-31
21	Jessica Ortega	13 a	F		21-23	89-90	72-76	32-34
22	Alicia Rdz	9 a	F		21-22	77-80	59-62	27-31
23	Héctor Candelario	13 a	M		28-28	70-80	74-75	37-38
24	Anahi M	12 a	F		23-26	73-76	68-72	32-36
25	Monica Mtz	12 a	F		22-24	80-84	71-75	33-36
26	Javier G.	10 a	M		25-28	76-81	71-73	30-38
27	Carolina Mendoza	11 a	F		26-28	76-80	72-75	32-35

28	Richard Zambrano	11 a	M		26-28	85-93	73-73	33-34
29	Cesar Zambrano	11 a	M		25-27	90-92	74-75	35-36

ANEXO II MEDIDAS VERTICALES

Paciente	Edad	Género	Indice de Pont	ENA	PP-SN(°)	PP-PM(°)	N-Me	PM-SN(°)	1/PPmm
1	11	F		54,55	13,11	29,31	118,122	43,42	118,112
2	13	F		49,50	6,7	34,36	128,130	44,45	109,110
3	11	M		54,55	7,8	35,31	132,135	42,40	100,101
4	13	M		59,61	3,0	35,37	140,145	35,39	105,104
5	13	M		61,63	7,5	35,34	131,131	42,41	111,110
6	12	F		52,52	6,6	39,37	125,121	48,43	106,104
7	12	F		52,53	2,2	35,37	119,121	38,38	104,102
8	13	F		58,53	2,2	28,31	125,125	31,32	113,118
9	10	M		50,51	3,5	41,37	126,127	41,42	124,118
10	8	M		44,46	4,5	24,26	110,112	27,27	98,98
11	10	F		53,54	10,8	31,29	120,119	41,37	123,120
12	11	M		55,56	2,2	35,34	121,122	38,38	115,103
13	12	F		53,53	6,5	23,24	118,121	34,32	109,105
14	7	F		48,50	10,10	29,29	116,116	41,41	118,118
15	11	F		45,49	2,1	31,32	124,133	32,34	101,101
16	9	F		48,44	8,7	29,31	113,113	38,39	101,99
17	10	M		52,53	10,7	16,21	111,118	27,28	110,109
18	10	F		46,46	5,1	40,37	115,111	39,38	113,114
19	11	F		45,50	15,10	32,33	118,122	44,44	121,112
20	12	F		53,53	6,5	23,24	118,121	34,32	109,105
21	13	F		44,47	6,7	23,26	126,130	32,33	119,113
22	9	F		46,56	9,6	26,26	111,116	37,33	109,102
23	13	M		58,62	4,11	34,36	135,137	40,35	118,118
24	12	F		49,52	10,12	17,19	110,112	31,33	111,113
25	12	F		50,53	8,10	23,25	120,122	32,34	114,116
26	10	M		44,46	8,15	28,26	110,112	33,39	113,109
27	11	F		59,60	8,4	28,29	130,125	32,30	110,107
28	11	M		50,53	11,5	38,38	130,132	48,47	116,110
29	11	M		51,54	7,5	40,40	124,127	46,46	115,110

Anexo III



FIG 1 Tornillo expansor Hyrax 11mm

REFERENCIAS

1. Graber T.M., Vanarsdall R.L., Vig K.W.L., Ortodoncia, Principios y técnicas actuales. 4ta. Edición 2006 Mosby. Cap.5 pags. 187-188 Reacciones Tisulares en Ortodoncia.
2. James A. McNamara, Jr, Tratamiento Ortodónico y Ortopédico en la Dentición Mixta
1ª. Edición, 1993 Kelly Bradish Spivey pág. 149.
3. Proffit W.R., Field H.W., *Ortodoncia Contemporánea* 3ª. Edición 2001 Mosby 256-260, 508-511.
4. Haas, A.J. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am.J.Orthod.* 57:219-255, 1970. Tratamiento Ortodónico y Ortopédico en la Dentición Mixta. P. 137.
5. Haas, A.J. Long term post-treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 50 :189-217, 1980. Tratamiento Ortodónico y Ortopédico en la Dentición Mixta. P. 137 .
6. Hass A.J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle orthodontist*, Vol 31, Abril., No. 2, 1961- 73 – 90
7. Herberger, T. RPE: long term stability and periodontal. Unpublished Master's thesis, Department of Orthodontics, University of Pennsylvania, 1987.
8. Wertz, R.A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *AM.J. Orthod.* 58:411-466, 1970.
9. Wertz, R.A y M. Dreskin. Mid-palatal suture opening: a normative study. *Am. J. Orthod.* 71:367-381, 1977.
10. Pavlin D, Vukicevic D. Mechanical reactions of facial skeleton to maxillary expansion determined by laser holography. *Am J Orthod* 1984;85:498-507.
11. Ladner Paul T., Zane F. Muhl., Changes concurrent with orthodontic treatment when maxillary expansion is a primary goal, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*, Volume 108., August 1995., No. 2., 184-193.
12. Lagraverea Manuel O., Paul W. Majorb., Carlos Flores-Mirc., Long-term Skeletal Changes with Rapid Maxillary Expansion: A Systematic Review, *Angle Orthodontist.*, Vol 75., 2005., No 6., 1046-1052.

13. Bicakci Altug.,Ugur Agar.,Oral So"ku"cu"., Hasan Babacan., Cenk Doruk., Nasal Airway Changes Due to Rapid Maxillary Expansion Timing., Angle Orthodontist, Vol 75, No 1, 2005., 1-6
14. Bell, R.A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age AJO 1982 Jan 32-37
15. Baccetti T., Franchi L., Cameron C.G., Mcnamara J. Treatment timing for rapid maxillary expansion Angle Orthodontics 2001 Vol. 71 343-350.
16. Chun-Hsi Cheng, DMD, MSM and Blanca Font, DDS Philadelphia, Pa, and Palma de Mallorca, Spain, Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion.Vol.126 .pag. 569-575. Nov 2004.
17. Mge Sandikolu, DDS, PhD, Serpil Hazar, DDS, PhD Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition, Volume 111, Pages 321-327 (March 1997) Am J Orthod Dentofacial Orthop.
18. Jeffrey L. Berger, BDS, Dip Ortho, Valmy Pangrazio-Kulbersh, DDS,MS, Brian W. Thomas, DMD,MS, and Richard Kaczynski, PhD, Detroit Mich, Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion, Am J Orthod Dentofacial Orthop.
19. Spiro J Chaconas, D.D.S.,M.S., and Angelo A. Caputo, Ph.D Los Angeles California, Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliance.Am.J.Orthod.82:492-501,1982.
20. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting the midpalatal suture. Angle Orthod 1969;39:126-132.
21. Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991;100:171-81.
22. Basciftci FA, Karaman AI. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. Angle Orthod 2002;72:61-71.

23. Sarver DM. Jhonston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1989;95:462-6.

24. Ricketts, Bench, Gugino, Hilgers Schulhof, Técnica Bioprogresiva de Ricketts, Editorial Médica Panamericana.

25. Hartgerink Dale V., Peter S Vig., Diana Wolf Abbott., The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance., AJO-DO, 1987 Nov, 381-389.

26. Ehrler Todd., The effect of rapid maxillary expansion on nasal cavity volume and nasal airway resistance., Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 128:549.

27. Chung Chun-His., Blanca Font., Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 126., November 2004., No.5., 569-575.

28. Parra Yahaira., El Paciente Respirador Bucal una Propuesta para el Estado Nueva Esparta 1996-2001., http://www.actaodontologica.com/42_2_2004/paciente_respirador_bucal.asp.

29. Vig Katherine W.L., Nasal Obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions., American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics Volume 113., June 1998., No.6., 603-611.

30. Ellingsen Richard., Camille Vandevanter., Peter Shapiro., Gail Shapiro., Temporal variation in nasal and oral breathing in children., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 107., April 1995., No. 4, 411-417.

31. Hairfield William M., Camille M VanDevanter., Peter A. Shapiro., An Improved method for air assessment in children., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volumen 106., September 1994., No.3 298-303.

32. Torre Martínez Hilda., Menchaca F. Pedro N., Guajardo Montalvo., Rosamaria., Arizpe C. Abelardo., Mercado Hernández Roberto., **Influencia en el desarrollo craneofacial de ratas por una obstrucción nasal.**, Ciencia UANL 2002., Volume 5., No 3., 328-335.

33. Warren Donald., Turvey., Hinton., Hairfield., The nasal airway following maxillary expansion., AJO-DO., Feb., 1987., 111-116.

34. Hugare Jan A. V., M. Tellervo Laine- Alava., **Nasorespiratory function and head posture.**, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 112., November 1997., No 5., 507-511.

35. Lima Ana Carolina., Lima Ana Leticia., Lima Filho Roberto., Ordean J. Oyen., Spontaneous mandibular arch response alter rapid palatal expansion: A long-term study on Class I malocclusion., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volumen 126, November 2004 Number 5., 576-582.

36. Dalidjan Mulayani, Sampson Wayne, Townsend Grant, **Prediction of dental arch development: An assesment. Of Pont's Index in three human populations.**, American Journal of Orthodontic

37. Palaisa Jacqueline., Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 128, Number 4., 551.

38. Gautam Pawan, Valiathan Ashima, Adhikari Raviraj., Stress and displacment patterns in the craniofacial skeleton with rapid maxillary expansion: A finite element method study., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 132, July 2007 Number 15 e1-5. e11.

39. Braun Stanley, Bottrel Alexandre, Lee Kong- Geun, Lunazzi, José J. Legan, Harry L., The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 118, September 2000., Number 3., 257-261.

40. Ciambotti Christopher, Ngan Peter, Durkee Mark, Kohli Kavita, Kim Hera., A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliance., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 119, January 2001., Number 1., 11-20.

41. Udaka Tsuyoshi, Hideaki Suzuki, Takeyuki Fujimura, Nobuaki Hiraki, Teruo Shimori, Takuro Kitamura, Narihisa Ueda, Tsuyoshi Inaba, Yoshihisa Fujino, Relationships between nasal obstruction, observed apnea, and daytime sleepniess., American Journal Of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Volume 137, October 2007 Issue 4, Pages 669-673.

42. Berger Jeffrey L., Pangrazio-Kulbersh Valmy, Thomas Brian W., Kaczynski Richard, Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Volume 116. November 1999., Number 5., 563-571.

43. Neeley Wendell W., Edgin Wendell A., Gonzales David A., A Review of the Effects of Expansion of the Nasal Base on Nasal Airflow and Resistance., Journal of Oral and Maxillofacial Surgery., Volumen 65, June 2007., Issue 6 Pages 1174-1179.

44. Chang Joyce Y., McNamara James A., and Herberger Thomas., A Longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 112, September 1997., No.3., 330-337.

45. Hugren, Isaacson, Erdman, Worms. Mechanics, growth, and ClassII corrections. Am J Orthod 1978; octubre 78., volumen 74. No4., 338-395.

46. Rungcharassaeng Kitichai, Caruso Joseph M., Kan Joseph, Kim Jay, Taylore Guy., **Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion.**, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

47. Adkins Micael., Nnda Ram S., Currier G Frans., **Arch perimeter changes on rapid palatal expansion.**, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volumen 97, March 1990, Issue 3., 194-199.

48. Velázquez Paloma, Benito Elena, Bravo Luis Alberto., Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 109, April 1996., Issue 4., 361-367.

49. Gamba Garib Daniela, Castanha Henriques José Fernando, Janson Guilherme, de Freitas Marcos Roberto, Yacubian Fernandes Adriano., **Periodontal effects of rapid maxillary expansion with Tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders:** A computed tomography evaluation., American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics., Volume 129., June 2006, Number 6., 749-758.