



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
ESTOMATOLOGÍA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS TERMINAL EN
ORTODONCIA**

**Correlación de hipertrofia de cornetes inferiores con desarrollo
transversal maxilar medidos en tomografía computarizada de cone-
beam y su asociación con las clases esqueléticas**

**TESIS PROFESIONAL PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN
CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS TERMINAL EN ORTODONCIA**

PRESENTAN:

L.E. CECILIO ARIAS MENA

Matrícula: 214450006

L.E. GILIANA MERLO ZAGO

Matrícula: 214450013

DIRECTORES:

M.E.P. MOYAHU BERNAL ANGELES

ID. 100289266

M.S.P. CARRASCO GUTIÉRREZ ROSENDO

ID. 100008655

C.D.E.O. HERNANDEZ VIDAL VÍCTOR

ID. 100378833

FEBRERO 2016

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la M.E.P. Angeles Moyaho Bernal, directora de ésta tesis, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de la maestría. De igual manera agradecemos al M.S.P. Rosendo Carrasco Gutiérrez como asesor metodológico por su gran apoyo en el área metodológica siendo parte esencial de la investigación, así como al C.D.E.O. Victor Hernández Vidal como asesor disciplinario por su apoyo incondicional y colaboración.

A nuestras familias, hermanos y seres queridos que nos apoyaron y que constantemente nos impulsaron a lograr una de nuestras metas.

Un agradecimiento único así como muy especial a nuestros padres por haber sido la razón de nuestra existencia, nuestros sueños y nuestros éxitos.

Gracias por ser la inspiración de nuestras vidas.

INDICE

Resumen.....	1
1 Introducción.....	2
1.1 Antecedentes generales.....	3
1.1.1 Tomografía computarizada de cone-beam.....	3
1.1.2 Cornetes nasales inferiores.....	7
1.1.2.1 Hipertrofia de cornetes nasales inferiores.....	8
1.1.3 Desarrollo transversal del maxilar.....	11
1.1.4 Clases esqueléticas.....	12
1.2 Antecedentes específicos.....	13
1.2.1 Hipertrofia de cornetes inferiores.....	13
1.2.2 Obstrucción nasal y desarrollo transversal del maxilar.....	16
1.2.3 Desarrollo transversal maxilar y clases esqueléticas.....	19
2 Justificación.....	21
3 Planteamiento del problema.....	22
4 Hipótesis.....	23
5 Objetivos.....	24
5.1 Objetivo general.....	24
5.2 Objetivos específicos.....	24
6 Material y método.....	25
6.1 Diseño del estudio.....	25
6.2 Ubicación espacio-temporal.....	25
7 Muestreo.....	25
7.1 Definición de la unidad de población.....	25
7.2 Selección de la muestra.....	25
7.3 Criterios de selección de unidades de muestreo.....	26
7.3.1 Criterios de inclusión.....	26
7.3.2 Criterios de exclusión.....	26
7.3.3 Criterios de eliminación.....	26
8 Definición de variables y escalas de medición.....	27

9	Técnicas y procedimientos.....	28
10	Resultados.....	31
11	Discusión.....	34
12	Conclusión.....	36
13	Bibliografía.....	37
14	Anexos.....	43

RESUMEN

La interconsulta con el alergólogo es común en pacientes que presentan afección de vías aéreas nasales, maxilares colapsados, hipertrofia de cornetes nasales inferiores, entre otras. Se ha asociado la hipoplasia transversal del maxilar superior con problemas de las vías aéreas nasales y su efecto negativo en el crecimiento y desarrollo del macizo facial, que predisponen a las clases esqueléticas II y III.

El objetivo de este estudio fue correlacionar la hipertrofia de cornetes inferiores con el desarrollo transversal del maxilar y las clases esquelética, mediante un estudio observacional, retrospectivo, transversal, analítico. Se observaron 99 tomografías computarizadas, mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Por medio de cortes coronales y axiales en las tomografías se midió la anchura del maxilar mediante la cefalometría frontal de Ricketts en los puntos yugales (JL-JR), las imágenes de los cornetes nasales inferiores fueron analizadas por un alergólogo experto y las clases esqueléticas identificadas con el ángulo ANB de Steiner en radiografías laterales. De las 99 tomografías, 48 fueron clase I, 43 corresponden a clase II y 7 a clase III. Por otra parte, del total de la población, se realizaron dos análisis, en uno se obtuvo que el 89.9 % presentó algún grado de hipertrofia de cornetes inferiores y en otro que el 35.4 % presentó hipoplasia transversal del maxilar. Del total de la población con hipoplasia, el 82.9% presentó hipertrofia de cornetes inferiores. No se encontró correlación estadísticamente significativa entre la hipertrofia de cornetes inferiores con hipoplasia transversal del maxilar mediante la prueba de correlación de Spearman. Por otra parte sí se encontró asociación estadísticamente significativa con la clase II esquelética.

Se concluye que la hipertrofia de cornetes inferiores por sí sola no es un factor etiológico definitivo para la presencia de hipoplasia transversal maxilar, a pesar de ser muy común en la mayoría de la población de este estudio. La hipoplasia transversal maxilar es una característica comúnmente encontrada en las clases II esqueléticas.

1 INTRODUCCIÓN

El diagnóstico en la ortodoncia es la herramienta principal con la que se inicia el tratamiento de un paciente y se convierte en la primera tarea a la que se debe invertir el tiempo necesario para llegar a un plan de tratamiento oportuno y eficaz. La interconsulta conlleva a un diagnóstico más completo cuando se conoce poco o se desconoce totalmente de una patología, por ser parte de otra área de la medicina de la cual no se es experto. En la ortodoncia, la interconsulta con el otorrinolaringólogo es muy común en los casos de pacientes que presentan afección de vías aéreas nasales, que pueden asociarse con maxilares colapsados, mordida cruzada unilateral o bilateral, respiración bucal, tabique nasal desviado, ojeras, altura maxilar aumentada, hipertrofia de cornetes nasales inferiores, entre otras.

El uso de la *tomografía computarizada de cone-beam (CBCT)* en ortodoncia es una herramienta eficaz en el proceso diagnóstico, plan de tratamiento y la evaluación de resultados. Las ventajas que ofrece son: obtener vistas volumétricas tridimensionales del esqueleto que permiten la exploración de la morfología ósea, cortes coronales, sagitales y axiales, mediciones lineales y angulares de estructuras anatómicas. Históricamente muchos mecanismos han sido sugeridos de tener influencia sobre el crecimiento esquelético, entre ellos se encuentran los problemas de obstrucción nasal y teorías sobre el efecto de los músculos posturales.

Diversos estudios en la literatura ortodóncica asocian la hipoplasia transversal del maxilar superior con problemas de las vías aéreas nasales y su efecto negativo en el crecimiento y desarrollo del macizo facial, lo que predispone a la presencia de clases esqueléticas II y III. Actualmente existe muy poca investigación en CBCT que haya puesto en evidencia la correlación de la hipertrofia de los cornetes nasales inferiores con el desarrollo transversal del maxilar superior, así también con las clases esqueléticas II y III, por lo tanto es importante abordar este tema para complementar la información ya existente, y así lograr diagnósticos más certeros y tratar problemas adyacentes a la ortodoncia y que necesitan atención en otras áreas de la medicina. Por lo que el objetivo de este trabajo de investigación fue determinar si existe correlación entre la hipertrofia de cornetes nasales inferiores con el desarrollo transversal del maxilar superior y su asociación con las clases esqueléticas II y III.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES.

1.1.1 TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE CONE BEAM.

El desarrollo de la tecnología en el siglo XXI ha mejorado las herramientas de diagnóstico en el área de la medicina, que conlleva a un mejor beneficio para el paciente y el médico tratante. La radiología como herramienta de diagnóstico ha evolucionado de manera que se pueden identificar patologías de forma oportuna con mayor seguridad. El cone-beam fue introducido en el siglo XXI. Su aplicación es práctica en implantes dentales, tratamientos quirúrgicos y ortodóncicos. Una de las mayores ventajas sobre la tomografía computarizada convencional es el rayo reducido de radiación.¹

Las limitaciones de las radiografías convencionales en 2D son bien conocidas como magnificación, distorsión geométrica, superimposición de estructuras, elongaciones, entre otras, a diferencia de las imágenes en 3D que permiten la evaluación y análisis de la anatomía “verdadera”. Los hallazgos accidentales de vías aéreas, anormalidades temporomandibulares y lesiones endodóncicas pueden aumentar hasta en un 25% con el uso del cone beam.²

El CBCT (Cone Beam Computed Tomography) revolucionó la imagen en 3D para el uso odontológico, se redujeron las dosis de radiación, costo y tamaño del tomógrafo. Múltiples compañías en el mercado de tomografía 3D han brindado distintas opciones para el ortodoncista, aquí reside la importancia de estudiar cada tomógrafo y corroborar que su exactitud sea 1:1 en el 100% de las estructuras anatómicas. Ésta proporción, 1:1, ha sido demostrada; sin embargo cuando se exige una elevada precisión de las estructuras delgadas, su confiabilidad se vuelve dudosa.³⁻⁵ El volumen de los objetos escaneados se llama “campo visual” comúnmente abreviado FOV por sus siglas en inglés. Las dimensiones son usualmente medidas por diámetro de una forma circular en pulgadas (ej. 6”, 9”, 12”).⁶ La alta resolución de las imágenes del cone-beam se debe al voxel isotrópico (igual en las tres dimensiones del espacio), lo que produce rangos de resolución de submilímetros de 0.4 mm hasta 0.125 mm.⁷

Lin E⁸ et al., refieren las principales ventajas del CBCT:

- Tiempo de toma entre 20-40 segundos.
- Bajo costo.
- El tamaño del equipo es menor.
- Alta calidad en la imagen 3D.
- Posibilidad de realizar cortes sobre las imágenes.
- Menor dosis de radiación (similar a la toma de dos ortopantomografías).
- Escala de proporción uno a uno.
- Posibilidad de manipulación de la imagen.

Hashimoto K^{9,10} et al., realizaron estudios comparativos entre imágenes de tomografía computarizada (TC) con imágenes de cone beam (CBCT) para uso dental. Concluyeron que en términos de calidad, reproducibilidad y validez de la imagen, el cone beam producía imágenes de mayor calidad, así como menor exposición a la radiación.

La dosis de radiación de un cone-beam es menor a una tomografía computarizada (TC) convencional, pero es significativamente mayor que una técnica de radiografía dental tradicional.¹¹ Las unidades del cone-beam proveen opciones para el área de visualización (FVO), que permite irradiación de un área de interés en particular para los dentistas y limita la irradiación a otros tejidos. Esta función contribuye a una excelente resolución y mínimo riesgo de radiación para los pacientes.^{12,13}

Las principales desventajas del CBCT son:

- Costo.
- Requiere instalaciones especiales.
- Limitado a un área de interés.¹⁴

Gutierrez¹³ *et al.*, han discutido que la pantalla usual de una computadora de escritorio no es la adecuada para un buen diagnóstico radiológico. No solamente se necesitan expertos, sino buena iluminación, equipos y computadoras adecuadas.

Otra desventaja importante del cone beam es que sólo puede demostrar resolución de contraste limitado, principalmente debido a la radiación de dispersión relativamente alta durante la adquisición de imagen y a la detección de artefactos.^{15,16}

Se han observado riesgos en la dosis de radiación necesaria con el uso de cone beam, aunque generalmente se cree que la dosis de radiación es significativamente menor que la tomografía computarizada convencional.¹⁷

La imagen tomográfica está compuesta por unidades llamadas vóxeles. Un vóxel es la unidad mínima procesable de una imagen tridimensional, es el homólogo del pixel en una imagen de dos dimensiones. En el año 2000, la empresa Quantitative Radiology (Verona, Italia) introdujo el primer CBCT para uso odontológico en la Universidad de Loma Linda, Estados Unidos.¹⁸ El CBCT es utilizado en ortodoncia para observar el complejo dentomaxilofacial, presenta varias secciones de imágenes en 2D, procesadas por un software que las reconstruye y genera una representación volumétrica, desafortunadamente estudios sugieren que esta representación no es suficientemente precisa.¹⁹ Lascala²⁰ *et al.*, hacen referencia a la falta de precisión del CBCT en mediciones realizadas en cráneos humanos. Un escáner de cone beam, utiliza un haz en forma de cono y un detector de movimiento alternativo, que gira alrededor del paciente a 360 grados y adquiere datos proyectados. El uso de un software informático sofisticado junto con una retroproyección filtrada, se produce una imagen en 3D que se puede ver y medir en los planos axiales, coronales y sagitales.²¹

Orthophos XG 3D.

El Orthophos XG 3D es un CBCT que cuenta con dos aperturas: 8 cm x 8 cm x 8 cm con una resolución en vóxeles de 0.160 mm y una apertura de 5 cm x 5 cm x 5 cm con una resolución en vóxeles de 0.10 mm.²²

Cuadro 1. Características principales del Orthophos Xg.

Característica	Especificación
Tensión nominal.	200 a 240V.
Corriente nominal.	12 A.
Potencia nominal.	2 kW con 90 kV/12 mA en todos los tiempos de exposición.
Frecuencia nominal.	50 Hz/60 Hz.
Potencia suministrada por el emisor de rayos X.	90 kV/12 mA = 1.080 W en todos los tiempos de exposición.
Rango de ajuste máximo.	De60kV/3mAa90kV/12mA.
Duración de la toma.	14.9 segundos.
Tamaño del sensor.	Sensor de 125 x 125 mm.
Resoluciones.	0.16 mm y 0.10 mm de vóxel.

1.1.2 CORNETES NASALES INFERIORES.

Las vías respiratorias nasales juegan un papel importante en el sistema respiratorio humano ya que filtran, calientan y humidifican el aire durante la respiración y protegen a los pulmones y capturan partículas de materia. La pared lateral de la cavidad nasal contienen tres proyecciones de tamaños variables llamados cornetes nasales inferiores, medios y superiores.

Los cornetes nasales normales son estructuras óseas delgadas y curvas cubiertas por mucosa ciliada respiratoria. El cornete nasal inferior es un hueso separado que se extiende desde el cuerpo de la maxila a la cresta etmoidal.²³

Dentro de los hallazgos comúnmente localizados en la región anatómica de la cavidad nasal incluyen septum desviado, cornetes agrandados o hipertrofia de cornetes, revestimiento de la mucosa. Se pueden observar cambios inflamatorios y cambios en los tejidos blandos, así como la neumatización de los cornetes, anomalías tales como la concha bulosa y al mismo tiempo defectos de furcación a nivel dental.²⁴

Las estructuras anatómicas pueden ser evaluadas en un corte coronal como lo describe Angelopoulos C²⁵ *et al.*, la anatomía nasal y de los senos maxilares pueden ser mejor evaluados a nivel de los molares maxilares mediante un corte coronal donde se observa el complejo osteomeatal, la cual es una imagen óptima para la evaluación del piso y de las paredes de los senos y de las cavidades nasales como se observa en la imagen en la que se describen por sus siglas en inglés: MS, senos maxilares; INC, cornetes nasales inferiores; MNC, cornetes nasales medios.



Figura 1. Corte coronal de la cara aproximadamente a nivel de los senos paranasales y la cavidad nasal (a nivel de molares maxilares).

1.1.2.1 HIPERTROFIA DE CORNETES NASALES INFERIORES.

Es una variación anatómica de la pared lateral de la cavidad nasal que conlleva no solamente a un bloqueo del pasaje nasal, sino también al bloqueo de la ventilación y drenaje de los senos paranasales,²⁶ la cual no puede ser evaluada directamente en radiografías. La tomografía computarizada es el método de elección para el diagnóstico de las variaciones anatómicas de la cavidad nasal.²⁷⁻²⁹

Es imposible diferenciar la neumatización y la hipertrofia de cornetes nasales inferiores sin el uso de la tomografía computarizada.³⁰⁻³³

El engrosamiento de los cornetes nasales inferiores (hipertrofia de cornetes nasales inferiores) puede contribuir o causar síntomas de obstrucción nasal.³⁴ La disfunción de los cornetes es universal. Cada persona experimenta algún grado de disfunción de cornetes en algún momento de su vida. Archer SM.,³⁵ sostiene que la disfunción persistente no es poco común e implica aproximadamente 50 % de la población.

La reducción de los cornetes inferiores agrandados puede lograrse con diferentes técnicas quirúrgicas,³⁶ tales como turbinoplastía (resección submucosa, ablación por radiofrecuencia, electrocauterización mucosa o submucosa, turbinectomía, resección asistida por láser o ablación , crioterapia , ultrasonido).³⁷

La reducción de los cornetes nasales inferiores con síntomas obstructivos es un procedimiento útil y se reserva para los pacientes que no responden al tratamiento médico o en los que está contraindicado el tratamiento médico.³⁸

Una de las mayores causas de la obstrucción nasal crónica es comúnmente la hipertrofia de los cornetes nasales inferiores, los cuales a veces no responden a tratamientos y necesitan cirugía.³⁹

La obstrucción de las vías aéreas superiores frecuentemente altera la respiración normal, lo cual puede tener un impacto significativo en el desarrollo normal de las estructuras craneofaciales.⁴⁰

La obstrucción nasal es uno de los síntomas más comúnmente encontrados en otorrinolaringología,³⁹ y puede conllevar a la respiración bucal.⁴¹



Figura 2. Cornetes inferiores no hipertróficos.



Figura 3. Cornetes inferiores hipertróficos.



Figura 4. Vista coronal.

Según Camacho³⁴ *et al.*, falta un sistema de clasificación validado para categorizar el tamaño de los cornetes nasales inferiores debido a que no existe aún.

Dos estudios han categorizado previamente el tamaño de los cornetes nasales inferiores en pacientes vivos^{42,43} y Uzun⁴⁴ *et al.*, los categorizaron basados en imagenología de tomografía computarizada (TC). Camacho³⁴ *et al.*, desarrollaron un estudio para validar el sistema de clasificación de los grados de hipertrofia de cornetes nasales inferiores mediante rinoscopia anterior y endoscopia nasal.

De acuerdo a varios autores, Friedman⁴² realizó un sistema de clasificación de hipertrofia de cornetes nasales inferiores (Cuadro 2), mediante un estudio prospectivo en 120 pacientes adultos, 78 sujetos masculinos y 42 femeninos que presentaran signos y síntomas de obstrucción nasal y mala ventilación, correlacionado a engrosamiento de cornetes, evaluados mediante rinoscopia anterior y endoscopia nasal, antes y 6 semanas después de la cirugía de resección submucosa con microdebridador, también conocida como turbinectomía, para aliviar síntomas en pacientes que presentaban congestión nasal crónica mediante reducción de cornetes nasales.

Cuadro 2. Grados de Clasificación de Friedman.⁴⁵

Grado	Definición
Grado I	Agrandamiento leve sin obstrucción obvia.
Grado II	Los cornetes se encontraban entre el grado I y el grado III.
Grado III	Completa oclusión de la cavidad nasal.

Leitzen⁴³ *et al.*, clasificaron múltiples variables anatómicas nasales para correlacionarlas a la apnea obstructiva del sueño (OSA) y clasificó la hipertrofia de cornetes nasales inferiores como normal, leve, moderada, o severa (0, 1, 2, y 3, respectivamente).

El estudio de tomografía computarizada de Uzun⁴⁴ *et al.*, categorizaron los cornetes nasales inferiores como laminar (tipo 1), hueso compacto (tipo 2), combinado (tipo 3), y bullosa (tipo 4). Mediante un estudio retrospectivo observó imágenes de tomografía computarizada de 283 pacientes, 184 hombres y 99 mujeres, se estandarizaron con cortes coronales anteriores, medios y posteriores a los cornetes nasales inferiores y midieron milimétricamente con ayuda del cursor en el software del programa.

Según Luczaj J⁴⁶ *et al.*, los disturbios del flujo aéreo nasal ocurren en un 30% de la población y la hipertrofia de cornetes es frecuentemente la base de varias enfermedades nasales obstructivas. Determinaron los efectos de la terapia con radiofrecuencia en pacientes con hipertrofia de cornetes inferiores a corto y largo plazo. En base a un estudio prospectivo, incluyeron 41 pacientes afectados, 19 mujeres y 22 hombres. La examinación incluyó rinoscopia con escala visual análoga en la que se describieron los síntomas de cada paciente de 0 puntos (buen flujo nasal) hasta 10 (obstrucción total) y rinomanometría anterior. La valoración clínica se realizó previa a la radiofrecuencia-turbinectomía y dentro de los días 7 a 25 después de la terapia (seguimiento 1) y 12 meses después (seguimiento 2). La terapia de radiofrecuencia se realizó con anestesia local (1% lidocaína). La rinoscopia previa a la terapia

de radiofrecuencia reveló hipertrofia de cornetes, que fue disminuído en la examinación de seguimiento, hubo mejora subjetiva del flujo aéreo nasal según 39 pacientes (95%) en el seguimiento 1.

En el seguimiento 2, un total de 15 pacientes que representaron el 37%, reportaron una disminución en el flujo aéreo nasal comparado con el seguimiento 1. Los resultados de rinomanometría mejoraron en el seguimiento 1. La mejora continuó con el seguimiento 2 al compararlo con la rinomanometria previa a la terapia por radiofrecuencia. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre seguimiento 1 y 2.

1.1.3 DESARROLLO TRANSVERSAL DEL MAXILAR.

La dimensión transversal del maxilar es de mucha importancia en la oclusión. Anomalías en las dimensiones transversales conllevan a problemas oclusales que incluyen mordidas cruzadas unilaterales o bilaterales. La corrección de estas anomalías son generalmente consideradas unas de las más importantes en ortodoncia.⁴⁷ La deficiencia maxilar se caracteriza por compresión del maxilar con constricción de los segmentos dentales bucales.⁴⁸ Los respiradores bucales han sido descritos por poseer un arco maxilar estrecho, en forma de V, una bóveda palatina profunda o alta.⁴⁹

La anchura del maxilar es comúnmente medida en una radiografía postero-anterior (PA). El ancho efectivo del maxilar, es la distancia entre los puntos JR y JL que representan el proceso yugal en la intersección de la tuberosidad maxilar y el refuerzo cigomático.⁵⁰

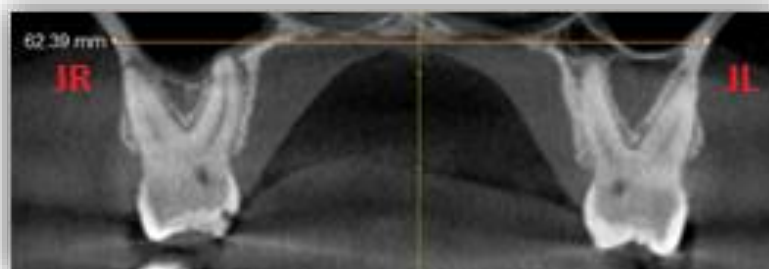


Figura 5. Corte coronal para medir anchura del maxilar de yugal derecha (JR) a yugal izquierda (JL) en cone-beam.

1.1.4 CLASES ESQUELÉTICAS.

La clase esquelética es la relación entre los dientes maxilares y mandibulares, además de su relación con las demás estructuras óseas y tejidos blandos. Se encuentran 3 clases esqueléticas:

- Clase I: patrón de crecimiento maxilar y mandibular equilibrados.
- Clase II: patrón de crecimiento mandibular en dirección posteroinferior o mandíbula situada distalmente con respecto al maxilar.
- Clase III: patrón de crecimiento mandibular en dirección anterior del maxilar.⁵¹



Figura 6. Clase I esquelética.



Figura 7. Clase II esquelética.



Figura 8. Clase III esquelética.

Estudios clínicos como el de McNamara J⁴⁹ han indicado que la función respiratoria obstructiva puede encontrarse en pacientes con una variedad de tipos faciales. Un maxilar pequeño esqueléticamente colapsado es frecuentemente relacionado a un incremento en la relación mandibular y predispone a mordidas abiertas y posible clase III esquelética.⁴⁷

Arcos maxilares estrechos, mordidas cruzadas, crecimiento mandibular rotacional a favor de las manecillas del reloj y retrognasia mandibular han sido asociados con la presencia de respiración bucal crónica.⁵²

1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

1.2.1 HIPERTROFIA DE CORNETES INFERIORES.

La hipertrofia de cornetes inferiores puede ser fácilmente observada en CBCT como un hallazgo del área naso-orofaríngea que no puede ser observada en una radiografía convencional y por lo tanto ofrece un mejor diagnóstico para el plan de tratamiento ortodóncico.

Con el aumento de la aplicación de las imágenes en 3D, el CBCT específicamente, existe una alta probabilidad de que gran parte o la totalidad de los senos paranasales y la cavidad nasal sean capturados en una toma. Corresponde a los profesionales a estar familiarizados con todas las estructuras contenidas dentro de un área escaneada.⁵³

Edwards⁵⁴ *et al.*, evaluaron el tipo, frecuencia y localización de hallazgos accidentales en el campo maxilofacial en CBCT de 427 sujetos, 180 hombres y 247 mujeres en un rango de edad de 5 a 46 años, fueron escaneados para diagnóstico ortodóncico, se dividieron en 4 categorías en base a la dentición, posteriormente se categorizaron en seis subgrupos basados en la región anatómica, los resultados fueron interpretados por radiólogos maxilofaciales certificados. Se reportaron 842 hallazgos accidentales en 356 tomas de los 427 iniciales, es decir 1.97 por toma, con mayor prevalencia localizado en la vía naso-orofaríngea (en el 42.3%), senos paranasales (30.9%), dentoalveolares (14.7%), ATM (6.4%), hallazgos circundantes al tejido duro o blando (4.0%) y área cervical (1.3%). No hubo diferencia estadísticamente significativa por género en el área naso-orofaríngea. El estudio confirmó la alta ocurrencia de hallazgos accidentales en pacientes ortodóncicos escaneados en CBCT, al parecer los más frecuentes son el área naso-orofaríngea y los senos paranasales.

De igual manera, Rheem S⁵⁵ *et al.*, utilizaron 147 tomografías computarizadas de cone-beam en el que registraron tipos y prevalencia de hallazgos accidentales en la región maxilofacial identificados en las tomas analizadas por radiólogos maxilofaciales certificados, el grupo de estudio estuvo conformado por 59 hombres y 88 mujeres. Solo el 8.84% presentaron hallazgos nasales, y los predominantes fueron la desviación del septum, concha bullosa e hipertrofia de cornetes en uno u otro género. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre edad y género.

En otro estudio Egeli⁵⁶ *et al.*, midieron las dimensiones, composiciones y posibles cambios estructurales y radiológicos de 23 pacientes, 13 hombres y 10 mujeres, todos con septum nasal desviado unilateral que presentaran hipertrofia compensatoria de cornetes nasales inferiores del lado opuesto, mediante un estudio prospectivo no aleatorio, fueron examinados mediante tomografía computarizada, las dimensiones obtenidas se compararon con un grupo control que no presentaba hipertrofia compensatoria, la diferencia en anchura de la mucosa medial y lateral y del hueso conchal entre los 2 grupos fue estadísticamente significativo con una $P < 0.05$.

Stefanini R⁵⁷ *et al.*, estudiaron la prevalencia de los síntomas otorrinolaringológicos y los hallazgos de la examinación física de las vías aéreas superiores en una población de adultos de Brasil y la asociación entre éstos hallazgos. Mediante un estudio transversal, 993 sujetos (53.9% mujeres) con un promedio de $41.8 \text{ años} \pm 0.89$ se les realizó una examinación otorrinolaringológica que incluía evaluación de molestias nasales, examinación física de vías aéreas superiores e inspección facial. Los síntomas encontrados más prevalentes fueron rinitis (44.9%), ronquidos (42.8%), respiración bucal (39.3%), obstrucción nasal (33.3%). En la examinación física los hallazgos más comúnmente encontrados fueron paladar profundo (62.9 %), desviación del tabique (56.9 %), y la hipertrofia de cornetes inferiores (37.7 %). Se encontraron asociaciones significativas entre obstrucción nasal, desviación de septum, hipertrofia de cornetes nasales inferiores, paladar profundo, y clase II oclusal; de igual manera entre los síntomas de rinitis e hipertrofia de cornetes nasales inferiores; y finalmente entre ronquidos y septum desviado obstructivo. Concluyeron que la prevalencia de síntomas otorrinolaringológicos y las alteraciones en la examinación física de las vías aéreas superiores eran altas en la población estudiada. Los ronquidos y los síntomas nasales fueron asociados de manera significativa con hallazgos de la examinación física de vías aéreas superiores y la inspección del esqueleto facial.

Uzun L⁴⁴ *et al.*, evaluaron forma, estructura y densidad de los cornetes nasales inferiores en imágenes de tomografía computarizada de los senos paranasales de 283 pacientes, 184 hombres y 99 mujeres. Las áreas de sección transversal de la parte ósea de los cornetes nasales inferiores fueron medidos en ventanas óseas, se estandarizaron con cortes coronales anteriores, medios y posteriores a los cornetes nasales inferiores en los que midieron

milimétricamente con ayuda del cursor en el software del programa y se clasificaron en cuatro grupos en base a la forma y estructura como: Tipo I: laminar; Tipo II: compacto, Tipo III: combinado (compacto con componente esponjoso); Tipo IV: bulloso. La distribución fue: 62.19% laminar, 8.83% compacto, 28.63% combinado y 0.35% bulloso. No hubo diferencia significativa en cuanto al género, excepto en el tipo compacto con mayor prevalencia en hombres. Debido a que los cornetes nasales inferiores no tienen una forma y estructura uniforme, deben considerarse las evaluaciones radiológicas y clínicas.

Oztürk A⁵⁸ *et al.*, determinaron la incidencia de la apariencia radiológica de los cornetes nasales inferiores neumatizados en 2500 tomografías computarizadas de los senos paranasales en corte coronal en donde encontraron que 2 pacientes de 7 a 14 años presentaban neumatización, en 7 casos la neumatización completa o incompleta era unilateral y en 3 casos bilateral asimétrica. Concluyeron que 1 de 250 casos presentaba cornetes nasales inferiores neumatizados.

1.2.2 OBSTRUCCIÓN NASAL Y DESARROLLO TRANSVERSAL DEL MAXILAR.

La hipoplasia transversal maxilar puede ser observado y medido en CBCT en pacientes que generalmente presentan mordidas cruzadas unilaterales o bilaterales.

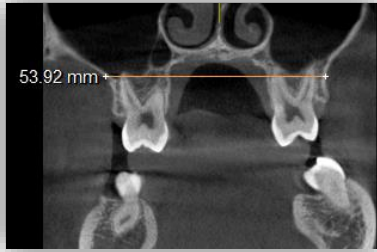


Figura 9. Corte coronal en CBCT.



Figura 10. Fotografía intraoral oclusal superior.



Figura 11. Fotografía intraoral frontal.

Miner RM⁵⁹ *et al.*, utilizaron 241 tomografías computarizadas de cone-beam, con y sin mordida cruzada, evaluaron la anchura de los maxilares, y compararon el grupo de 54 pacientes con mordida cruzada unilateral y bilateral con el grupo control de 187 pacientes que no presentaron mordida cruzada. La anchura del maxilar fue medida de derecha a izquierda al nivel medioalveolar palatal. No se encontraron diferencias significativas por sexo y edad. Encontraron que los pacientes con mordida cruzada unilateral y bilateral presentaban maxilares colapsados.

La medición transversal convencional del maxilar se realiza generalmente en radiografías PA, actualmente varios estudios han demostrado la confiabilidad del CBCT como método diagnóstico.

Kyung-Min Lee⁷ *et al.*, compararon el análisis transversal entre radiografías PA y tomografías de cone-beam de 20 mujeres y 20 hombres con oclusión normal. Utilizaron la prueba de correlación de Pearson para evaluar las mediciones en CBCT y en radiografías PA. Encontraron correlación estadísticamente significativa en la anchura maxilomandibular al nivel de primer molar entre imágenes del cone-beam y las radiografías PA. No encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en cuanto a la anchura de los huesos maxilares según la prueba de *t* de Student.

Löfstrand-Tideström B⁶⁰ *et al.*, compararon la morfología craneofacial de 644 niños de 4 años de edad, quienes fueron sometidos a exámenes clínicos, cuestionarios y evaluación

radiológica para ser diagnosticados con obstrucción respiratoria, una vez diagnosticados seleccionaron 48 con obstrucción los cuales fueron comparados con un grupo control de 40 pacientes. Encontraron diferencias estadísticamente significativas en niños con respiración bucal comparados con grupo control, los del grupo de respiradores bucales presentaron un ancho maxilar hipoplásico al ser medidos mediante el análisis de modelos al nivel del ancho inter canino y en primeros y segundos molares primarios, así como la longitud de arco inferior fue menor, paladar profundo y mordida cruzada lateral.

Tourne L.P.M⁶¹ *et al.*, realizaron una revisión acerca del síndrome de la cara larga y el deterioro de la respiración, en el que el objetivo fue analizar las evidencias de carácter científico sobre el desarrollo del macizo facial, en el que se tomaron en cuenta dos hipótesis acerca del tema. Una de ellas menciona que la respiración ha sido designada como un factor etiológico en la presencia del síndrome de la cara larga, por otro lado, la segunda hipótesis sostiene que éste síndrome es una expresión del somatotipo hereditario, de manera que la respiración bucal no tiene relación como un factor etiológico del tipo facial hipoplásico y que posiblemente solo puede ser un factor agravante. Al analizar cada estudio encontraron que existe evidencia que sustenta ambas teorías, a pesar de que muchos de ellos tienen deficiencias metodológicas que no pueden probar la relación causa-efecto entre los factores relacionados y otros no manejan grupo control, por lo tanto no pueden dar credibilidad a una u otra hipótesis, mencionan que el experimento en animales puede ser mejor controlado y los resultados pueden ser mas predecibles si se comparan con grupo control y pueden evitarse problemas éticos que ocurren cuando se experimenta en humanos y llegan a la conclusión que las pruebas científicas nos llevan a moderar nuestras expectativas y esperar la variabilidad individual en la terapéutica en pacientes con respiración bucal.

Otros autores como Moré E⁶² *et al.*, concuerdan que las alteraciones en el desarrollo dental y facial están asociadas a la obstrucción de las vías respiratorias altas, de modo que éstas alteraciones; crecimiento vertical de la cara, paladar estrecho y alteraciones en la oclusión como mordida cruzada se encuentran asociados.

Por otro lado Di Carlo G⁶³ *et al.*, realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar la diferencia de la morfología y dimensión de la vía aérea superior entre sujetos de diferentes morfologías craneofaciales. Analizaron un total de 90 tomografías de cone-beam de pacientes de la

universidad de Aarhus, Dinamarca, 32 hombres y 58 mujeres, sin signos obvios de enfermedades respiratorias y sin adeno-tonsilectomía previa, de los cuales 30 fueron Clase I esquelética, 30 Clase II y 30 Clase III. Midieron el volumen total de la vía aérea superior en dimensión sagital y transversal en las tomografías, y las clases esqueléticas se midieron de igual manera en el cone-beam con el punto ANB de Steiner. No encontraron diferencia estadísticamente significativa entre sexo y edad en los tres grupos mediante la prueba ANOVA, concluyen que el estudio realizado no sustenta la existencia de correlación entre la morfología de la vía aérea y el patrón esquelético en pacientes que no presentan problemas obvios de respiración mediante el análisis de varianzas.

Fastuca R⁶⁴ *et al.*, evaluaron prospectivamente el volumen de las vías respiratorias de 22 pacientes caucásicos en crecimiento con una edad media 8.3 ± 0.9 años que fueron sometidos a una expansión maxilar rápida con un expansor de tipo Haas en el que utilizaron cone-beam y asociaron los datos funcionales obtenidos con el examen de polisomnografía realizado antes de colocar el aparato y su evaluación después de 12 meses del tratamiento de expansión maxilar rápida. Concluyeron que el tratamiento de expansión maxilar rápida conllevó a un aumento significativo en el volumen total de las vías respiratorias y del rendimiento respiratorio. Los parámetros funcionales respiratorios deberían incluirse en estudios que evaluaran los efectos del tratamiento de expansión rápida maxilar en el rendimiento respiratorio.

El H⁵² *et al.*, evaluaron los cambios esqueléticos, dentales, volumen de vías aéreas orofaríngeas y de vías nasales que ocurren tras una expansión maxilar rápida analizados en cortes de cone beam. Dos grupos fueron seleccionados, cada uno con 35 pacientes (15 hombres y 20 mujeres), un grupo de expansión maxilar rápida (edad media, $14,02 \pm 1,46$ años) y un grupo control (media de edad, $14,10 \pm 1,44$ años). El primero consistió en pacientes con constricción maxilar que fueron tratados con expansores palatinos Hyrax y el grupo de control, compuesto por pacientes sometidos a un tratamiento de ortodoncia integral sin el uso de una expansión maxilar rápida. Como resultado todos los parámetros transversales esqueléticos (anchura orbital media, anchura nasal lateral, anchura maxilar, anchura mandibular) y parámetros interdentes (intermolares, interpremolares e intercaninos) fueron significativamente aumentados en el grupo con expansión maxilar rápida. Un aumento significativo también se observó en todas las variables interdentes y

para la anchura nasal lateral, anchura maxilar, y anchura mandibular para el grupo control. Se observó un aumento estadísticamente significativo en las variables de vías aéreas tanto del grupo de pretratamiento como en el grupo de resultados finales, que fue probablemente atribuido al crecimiento. El incremento medio de volumen de las vías respiratorias del pasaje nasal para el grupo de expansión maxilar rápida (1719.9 ± 1510.7 mm) se comparó con el grupo control (813.6 ± 1006.7 mm), y no se encontraron diferencias significativas intergrupo para el volumen de vía aérea orofaríngea. Concluyeron que la expansión maxilar rápida crea un aumento significativo en el volumen de las vías respiratorias del conducto nasal pero ningún cambio significativo en el volumen de las vías respiratorias orofaríngeas. El género masculino presentó valores mayores mas no estadísticamente significativos.

1.2.3 DESARROLLO TRANSVERSAL DEL MAXILAR Y CLASES ESQUELÉTICAS.

Las anomalías de clases III esqueléticas están asociadas con retrusión maxilar, protrusión maxilar o ambos. Los pacientes clases II con retrusión mandibular y protrusión maxilar pueden presentar hipoplasia transversal maxilar. Las clases esqueléticas de los pacientes pueden ser compensatorias a pesar de presentar hipoplasia transversal maxilar, por lo que es importante evaluar la responsiva esquelética.

Marinelli A⁶⁵ *et al.*, analizaron las características dentoalveolares transversales en 192 pacientes en dentición mixta, de los cuales 88 en total (53 mujeres y 35 hombres) presentaron maloclusion clase II esquelética division I, divididos en 2 subgrupos, el grupo de protrusión maxilar y el grupo de retrusión mandibular, comparados a 104 (66 mujeres y 38 hombres) con clase I esquelética. Midieron el ancho intermolar e intercanino y encontraron que los sujetos con maloclusión clase II con retrusión mandibular están asociados a una constricción significativa del arco maxilar con anchura intermolar e intercanina reducidas. Cuando una maloclusion clase II es debida a una protrusion maxilar, la constricción del arco maxilar es limitado a la anchura intermolar.

Rodrigues MM⁶⁶ *et al.*, evaluaron la función nasal en pacientes con diferente patrón facial de crecimiento, desarrollaron un estudio prospectivo en 88 pacientes que fueron sometidos a

fibrorinoscopia para evaluar la desviación del septum, cornetes inferiores y medios y amígdalas faríngeas, fueron divididos en tres grupos y los clasificaron por patrón facial, distribuidos de la siguiente manera: 32 (clase I), 28 (clase II), y 28 (clase III). La información recolectada fue analizada estadísticamente mediante un análisis de varianza. Los pacientes incluidos en el estudio presentaron prevalencia similar de obstrucción nasal con la reducción de la eficiencia de funcional de las vías aéreas. A pesar de no ser estadísticamente significativo, el grupo II presentó mayores valores evaluados de síndrome de obstrucción nasal.

Otros autores como Mc Namara J⁶⁷ sostienen que los pacientes con clase II esquelética tienen características como mordidas cruzadas unilaterales o bilaterales, así como discrepancias maxilomandibulares de 3 a 5 mm, asociados a la constricción maxilar, que deberá ser tratada con expansión maxilar rápida y al mismo tiempo la función de la vía aérea nasal mejorará.

Diouf S⁶⁸ *et al.*, en un estudio transversal, cuantificaron la relación entre el carácter obstructivo de las amígdalas y las medidas sagitales cefalométricas en niños de 6 a 12 años de edad, divididos en 2 grupos en base al carácter obstructivo. Realizaron mediciones cefalométricas y obtuvieron que los sujetos con amígdalas obstructivas (grupo B) tienden a presentar de manera significativa un perfil facial convexo y clase II esquelética a comparación con los sujetos que no presentaban amígdalas obstructivas (grupo A). Por lo que la evaluación temprana de amígdalas obstructivas en niños puede prevenir dimensión sagital de las anomalías dento-esqueléticas causadas por la obstrucción de vías aéreas superiores. Por lo que se evitarán tratamientos posteriores más agresivos que no siempre son eficientes como cuando son tratados durante la infancia.

2 JUSTIFICACIÓN

Es de suma importancia para los ortodoncistas los resultados obtenidos en el diagnóstico para poder llevar a cabo la decisión de tratamiento, por lo que hoy en día se da un valor excepcional a las herramientas de medio diagnóstico, así es como la tomografía computarizada ha llegado a ser idónea en el proceso diagnóstico. Actualmente existe muy poca investigación que haya puesto en evidencia la importancia de la obstrucción nasal causada por la hipertrofia de cornetes inferiores en los pacientes de ortodoncia, por lo tanto, es necesario abordar este tema para complementar información ya existente y ofrecer un diagnóstico completo para poder ejecutar un tratamiento más efectivo de acuerdo con los elementos que se observen mediante la tomografía computarizada. El impacto clínico de esta investigación es destacar la importancia de saber diagnosticar la hipertrofia de cornetes inferiores para saber si éste tiene un efecto sobre el desarrollo del maxilar y si está asociado a las clases esqueléticas, así como aportar evidencia científica en base a estudios realizados en cone beam en la población mexicana de la cual no existen estudios previos.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La correlación entre la obstrucción nasal, que conlleva a problemas de respiración bucal e hipoplasia del maxilar superior es comúnmente mencionado durante el diagnóstico en ortodoncia. Esta relación precisa de la interconsulta con otorrinolaringología y alergología para solucionar la obstrucción del flujo nasal y evitar la recidiva de la expansión de un maxilar hipoplásico. Es también conocido los efectos sobre el desarrollo del complejo maxilar en pacientes clases II y III esqueléticas. La investigación surge con el afán de realizar un diagnóstico preventivo en pacientes con problemas de obstrucción nasal, para que al momento de iniciar el diagnóstico ortodóncico, se maneje un tratamiento multidisciplinario si el paciente lo requiere de tal manera que al termino del mismo y durante los años siguientes mantenga una oclusión estable que no sea afectada por problemas de obstrucción nasal, que pueden alterar los procesos de crecimiento y desarrollo craneofacial.

4 HIPÓTESIS

Hi

Existe correlación entre la hipertrofia de cornetes inferiores con el desarrollo transversal maxilar y las clases esqueléticas analizados en las tomografías computarizadas.

Ho

No existe correlación entre la hipertrofia de cornetes inferiores con el desarrollo transversal maxilar y las clases esqueléticas analizados en las tomografías computarizadas.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar si existe correlación entre la hipertrofia de cornetes inferiores con el desarrollo transversal del maxilar y las clases esqueléticas.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y describir la prevalencia de hipertrofia de cornetes inferiores y de hipoplasia maxilar por género.

6 MATERIAL Y MÉTODO

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio observacional, retrospectivo, transversal, analítico, unicéntrico.

6.2 UBICACIÓN ESPACIO-TEMPORAL

Se observaron tomografías computarizadas tomadas en el periodo de 2014- 2015 en el área de radiología de la FEBUAP.

7 MUESTREO

7.1 DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE POBLACIÓN

La muestra estuvo conformada por 99 radiografías de los pacientes de la clínica de ortodoncia de la FEBUAP que se realizaron estudios de tomografía computarizada previo al tratamiento ortodóncico en el periodo de 2014-2015.

7.2 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Muestreo no probabilístico por conveniencia, 99 tomografías computarizadas de cone beam y radiografías laterales de cráneo que cumplieran con los criterios de inclusión, en el periodo de 2014-2015.

7.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE UNIDADES DE MUESTREO

7.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Tomografías que permitieron la evaluación de los cornetes nasales inferiores.
- De pacientes de la clínica de ortodoncia de la FEBUAP.
- Que permitieran la evaluación del maxilar superior.
- Con primeras molares superiores presentes.

7.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- De pacientes que hubiesen sido sometidos a cirugías reconstructivas y/o estéticas y expansión maxilar.
- Con ausencia de las primeras molares superiores.

7.3.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Tomografías de mala calidad y poca nitidez.

8 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

Cuadro 3. Variables.

	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Escala de medición</i>	<i>Categoría</i>	<i>Análisis estadístico</i>
Hipertrofia de cornetes inferiores	Aumento anormal del volumen de los cornetes nasales	Se midió realizando un corte coronal en la tomografía para valorar los cornetes inferiores en base a la clasificación de Friedman	Cualitativa Nominal Dicotómica	Con / Sin hipertrofia	Estadística descriptiva Correlación de Spearman Prueba exacta de Fisher
Desarrollo transversal del maxilar	Proceso de diferenciación celular unidireccional en las proporciones físicas transversales del maxilar	Medición de la longitud transversal palatina. Se midió la anchura maxilar en CBCT (B. Podesser, 2004) y se evaluó con la medición de la anchura maxilar de Ricketts JL-JR	Cualitativa Nominal Dicotómica	Con / Sin hipoplasia maxilar	Estadística descriptiva Correlación de Spearman Prueba exacta de Fisher
Clase esquelética	Relación entre los dientes maxilares y mandibulares y su relación con las demás estructuras óseas y tejidos blandos	Se midió en la radiografía lateral de cráneo la clase esquelética mediante el ángulo ANB de Steiner.	Cualitativa Nominal Policotómica	Clase esquelética I, II y III	Estadística descriptiva Prueba exacta de Fisher
Género	Biología e identidad sexual de los seres vivos	Según la historia Clínica	Cualitativa Nominal Dicotómica	Femenino Masculino	Estadística descriptiva

9 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Los investigadores solicitaron el acceso a los expedientes de los pacientes de la clínica de ortodoncia de la FEBUAP, para poder obtener la muestra de carácter investigativo del estudio que sirvió para la realización de la tesis (Anexo 1).

Los investigadores fueron capacitados y posteriormente estandarizados con el índice de concordancia Kappa intra e inter observadores (0.85 y 0.89 respectivamente) para evitar sesgos de información y sesgos de medición.

Una vez recolectados los 99 discos grabados de las tomografías computarizadas de pacientes que acudieron a la clínica de ortodoncia de la FEBUAP en el periodo 2014-2015, se procedió a reproducirlos en la computadora mediante el programa de Galileos Viewer (Figura 12). En este estudio se utilizó el Tomógrafo Orthophos Xg 3D de (Sirona), con una resolución de 0.160 mm y 0.10 mm de vóxel. Se obtuvieron los cortes mediante movimientos de la imagen tridimensional.

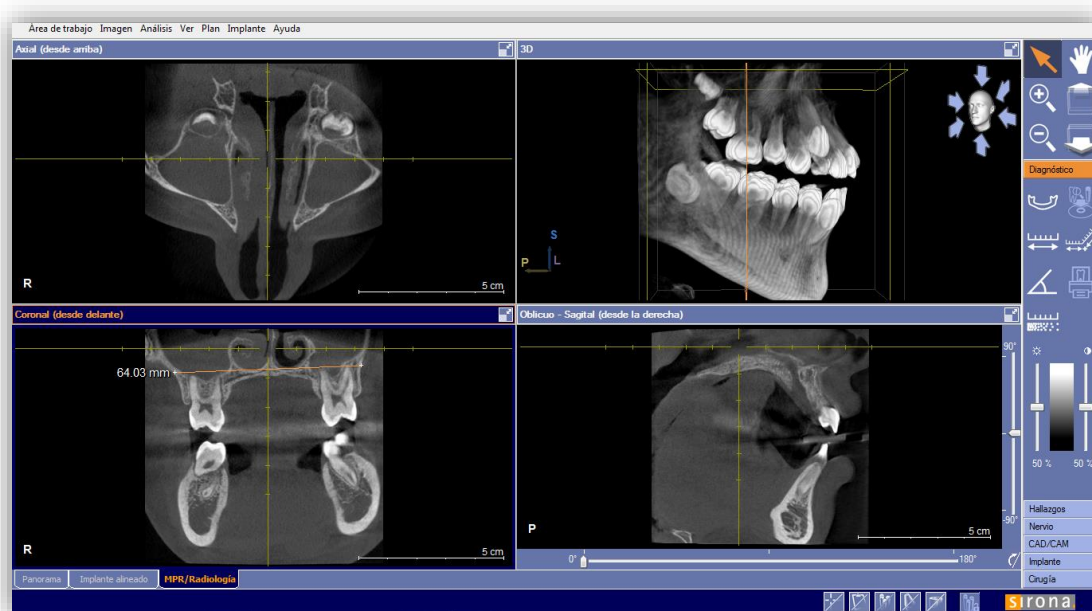


Figura 12. Vista de programa Galileos Viewer.

Primero se realizó el corte axial a nivel de la espina nasal anterior de modo que se pudieran observar los cornetes nasales inferiores, y se excluyeron los no visibles del estudio (Figura 13).



Figura 13. Corte axial en CBCT.

Los cornetes inferiores visibles fueron analizados y clasificados por un médico especialista en el área de alergología, con más de treinta años de experiencia, y fueron clasificados como “con hipertrofia” o “sin hipertrofia” en base al sistema de evaluación de hipertrofia de cornetes inferiores de Friedman (Anexo 2-Cuadro 4).

Para la evaluación del desarrollo transversal maxilar, se procedió a realizar la medición lineal de la longitud del maxilar en corte coronal del CBCT estandarizadas al nivel de la furcación de la primera molar superior derecha localizando los puntos mas profundos en la concavidad maxilar (Figura 14). A este nivel en algunos casos también son observables los cornetes nasales inferiores (Figura 15).

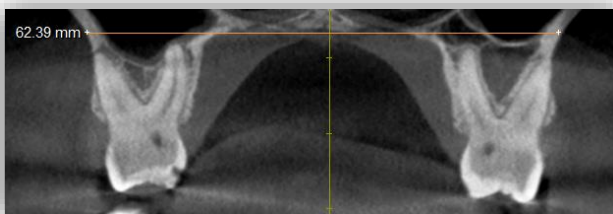


Figura 14. Corte coronal en CBCT.



Figura 15. Corte coronal en CBCT.

Para determinar la presencia o ausencia de hipoplasia transversal maxilar los resultados fueron evaluados con la medida de la anchura maxilar del análisis frontal de Ricketts JL-JR (Cuadro 5) y (Anexo 2-Cuadro 6).

Cuadro 5. Anchura efectiva maxilar (JL-JR)
 $62 \pm 3 \text{ mm} + 0.6 \text{ mm}$.

NORMA	
EDAD	MAXILAR
9	62.0
10	62.6
11	63.2
12	63.8
13	64.4
14	65.0
15	65.6
16	66.2

Posteriormente se realizó el trazo de las estructuras óseas; punto ANB de Steiner de cada radiografía lateral de cráneo utilizándose el negatoscopio, protractor de marca ORMCO, un portaminas de 0.5 mm., papel cefalométrico y cinta scotch, en cada trazo se anotó el nombre del paciente, edad y sexo para el control de datos donde se identificó la clase esquelética, según la norma clase I $2 \pm 2^\circ$, clase II mayor de 2° y clase III menor de 2° para determinar la correlación final de las variables dependientes con la independientes (Figura 16).



Figura 16. Angulo ANB.

La medición de cada variable se registró en una base de datos para su análisis (Anexo 2-Cuadro 7).

10. RESULTADOS

Fueron revisados 99 tomografías computarizadas de cone beam con sus respectivas radiografías laterales de cráneo de los expedientes de los pacientes de la clínica de ortodoncia de la FEBUAP.

El 89.9 de la población general presentó algún grado de hipertrofia de cornetes inferiores, cabe mencionar que no se clasificó por grados de hipertrofia debido a que no fue parte de los objetivos del estudio (Cuadro 8).

Cuadro 8. Frecuencia de hipertrofia de cornetes inferiores.

Hipertrofia de cornetes	Frecuencia	Porcentaje
Si	89	89.9
No	10	10.1
Total	99	100.0

Fuente: Propia.

El 64.6 % de la población general no presentó hipoplasia del maxilar (Cuadro 9).

Cuadro 9. Frecuencia general de hipoplasia transversal maxilar.

Hipoplasia transversal maxilar	Frecuencia	Porcentaje
Si	35	35.4
No	64	64.6
Total	99	100.0

Fuente: Propia.

La prevalancia de hipertrofia de cornetes inferiores y de la hipoplasia transversal maxilar fue mayor en el sexo femenino (Cuadro 10).

Cuadro 10. Prevalencia de hipertrofia de cornetes inferiores e hipoplasia maxilar por genero.

	Hipertrofia de cornetes		Hipoplasia Maxilar	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	60	67.4	30	44.1
Masculino	29	32.6	5	16.1
Total	89	100	35	100

Fuente: Propia.

La prueba exacta de Fisher mostró asociación significativa con la clase II con un valor de significancia de 0.005 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Asociación por clases esqueléticas.

Prueba exacta de Fisher	
CLASE ESQUELÉTICA (ANB)	Significación exacta
clase I	.269
clase II	.005
clase III	.714

Fuente: Propia.

La correlación entre la hipertrofia de cornetes inferiores y la hipoplasia transversal del maxilar fue menor a 2 (muy bajo), por lo tanto no existe correlación estadísticamente significativa (Cuadro 12).

Cuadro 12. Correlación de hipertrofia de cornetes inferiores con hipoplasia transversal maxilar.

Rho de Spearman	HIPERTROFIA DE CORNETES E HIPOPLASIA TRANSV. MAXILAR	Coefficiente de correlación	-0.173
		Sig. (bilateral)	.087
		N	99

Fuente: Propia.

11. DISCUSIÓN

En el presente estudio el objetivo principal fue identificar si existe correlación entre la hipertrofia de cornetes inferiores con el desarrollo transversal del maxilar y su asociación con las clases esqueléticas.

Se difiere de Miner *et al.*, y Kyuang Min *et al.*, ya que en este estudio la prevalencia de hipoplasia transversal del maxilar fue de 44.1% en las mujeres contra 16.1% en los hombres, posiblemente debido a la mayor prevalencia de mujeres que fue ligeramente mayor, a pesar de ésto, no hubo diferencia significativa entre géneros. La asociación de la hipoplasia transversal maxilar con clase II esquelética fue estadísticamente significativa ($P=0.05$), similar a lo reportado por McNamara y Marinelli *et al.*, es importante recalcar que en ambos estudios la clase II esquelética asociada a la hipoplasia del ancho maxilar se encontró a nivel de los molares superiores. Por otro lado Di Carlo G *et al.*, no encontraron asociación significativa por clases esqueléticas, posiblemente debido a que los grupos analizados en su estudio fueron homogéneos en cuanto a cantidad de sujetos por clase esquelética, otro factor que pudo haber influido fue que en éste estudio se midió la vía aérea nasal inferior a diferencia de su estudio que fue en vías aéreas superiores. Se coincide con Oztürk A *et al.*, ya que la incidencia de presentar neumatización de cornetes nasales inferiores es muy baja pues la mayoría de la población presenta algún grado de hipertrofia de cornetes nasales inferiores, similar a lo encontrado en este estudio en el que el 89.9% de la población general presentó algún grado de hipertrofia de cornetes. De igual manera se coincide con Tourne L.P.M *et al.*, en cuanto a que la obstrucción nasal no se considera un factor etiológico causante del desarrollo creaneofacial, pero si un factor agravante del mismo, se concuerda con lo mencionado por Rodrigues MM *et al.* Igualmente con Diouf S *et al.*, en cuanto a que los pacientes con obstrucción de vías aéreas superiores tienden a presentar clase II esquelética. Por otro lado se difiere con Löfstrand-Tideström B. *et al.*, ya que la evidencia científica encontrada sugiere que la asociación entre la obstrucción respiratoria y la hipoplasia maxilar no es significativa; probablemente se deba a que en este estudio no se midió clínicamente si los pacientes con obstrucción nasal presentaban paladar profundo, al igual que la forma de medir el colapso maxilar no fue realizado con el mismo método, por lo tanto es importante agregar las características clínicas de los pacientes al estudio y así poder fortalecer la evidencia encontrada.

Otros autores como Fastuca R *et al.* y El H *et al.*, encontraron que en pacientes con hipoplasia maxilar asociados a problemas respiratorios, la expansión maxilar rápida es una opción adecuada para la mejoría del volumen de las vías aéreas, y por consiguiente brindar una mejor calidad de vida a quienes presentan estas características, a pesar de que en este estudio no se realizó expansión rápida en los sujetos; se concuerda con la importancia de atender los problemas de obstrucción respiratoria asociados a la constricción del maxilar como un objetivo del tratamiento de ortodoncia a nivel interdisciplinario.

A pesar de los resultados obtenidos, es de suma importancia incluir en estudios próximos las características clínicas de los sujetos estudiados, lo que posiblemente pueda dar resultados diferentes a los obtenidos y de esa forma poder comparar con otros estudios como el de Stefanini R *et al.*, quienes reportan la existencia de asociación significativa entre la hipertrofia de cornetes inferiores con paladar profundo y clases II oclusales.

En el estudio se observaron sujetos con septum nasal desviado, senos paranasales radiopacos, órganos dentarios incluidos y mesiodents. La fácil manipulación del CBCT para obtener cortes, así como la nitidez de las imágenes que facilita la identificación de las estructuras anatómicas da la pauta para realizar la investigación de la prevalencia de éstos hallazgos.

Una de las fortalezas que presenta este estudio fue la fácil manipulación de las tomografías para obtener cortes, así como la nitidez de las imágenes que facilitan la identificación de estructuras anatómicas.

Una de las debilidades encontradas en esta investigación fue que actualmente no existen muchos estudios en CBCT que pongan en evidencia la correlación de la hipertrofia de cornetes inferiores con la hipoplasia transversal del maxilar.

12 CONCLUSIÓN

La hipertrofia de cornetes inferiores por sí sola no es un factor definitivo para la presencia de hipoplasia transversal maxilar, a pesar de ser muy común en la mayoría de la población de este estudio.

La hipoplasia transversal maxilar es una característica comúnmente encontrada en las clases II esqueléticas.

13 BIBLIOGRAFÍA

1. Kau CH, Li JL, Li Q, Abou Kheir N. Update on Cone Beam Technology and Orthodontic Analysis. *Dent Clin North Am.* 2014 Jul; 58(3):653-69.
2. Kapila S, Conley RS, Harrel WE Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofacial Radiology* 2011; 40,24-34.
3. Leung C., Palomo L., Griffith R., Hans M. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137:S109-19.
4. Mischkowski RA , Pulsfort R, Ritter L, Neugebauer J, Brochhagen HG, Keeve E, et al. Geometric accuracy of a newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging. *Oral Surg.* 2007; 104:551-9.
5. Gómez FM, Campos MA. *Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental.* 3ª ed. México: Editorial Medica Panamericana; 2009.
6. Abramovitch K, Rice DD. Basic principles of cone beam computed tomography. *Dent Clin North Am.* 2014 Jul; 58(3):463-84.
7. Lee KM, Hwang HS, Cho JH. Comparison of transverse analysis between posteroanterior cephalogram and cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2014 Jul; 84(4):715-9.
8. Lin E. Using Cone Beam Technology in Orthodontics. *Orthodontic Practice* 2010 (1):1; 28-32.
9. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci* 2006; 48:27-34.
10. Hashimoto K, Kawashima S, Kameoka S, Akiyama Y, Honjaya T, Ejima K, Sawada K. Comparison of image validity between cone beam computed tomography for dental use and multidetector row helical computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; 36:465-71.
11. Valentin J. The recommendation of the International Commission on Radiological Protectionm publication 103. *Ann ICRP* 2007; 37:1-332.

12. Palomo L, Palomo JM. Cone beam CT for diagnosis and treatment planning in trauma cases. *Dent Clin North Am* 2009; 53:717-27.
13. Gutierrez D, Monnin P, Valley JF, Vendun FR. A strategy to qualify the performance of radiographic monitors. *Radiat Prot Dosimetry* 2005; 114:192-7.
14. Adibi S, Zhang W, Servos T, O'Neill PN. Cone beam computed tomography in dentistry: what dental educators and learners should know. *J Dent Educ.* 2012 Nov; 76(11):1437-42.
15. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:106-14.
16. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology principles and interpretation.* St. Louis: Mosby Elsevier, 2009; 236-7.
17. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4 and 16-slice computed tomography: cone beam computed tomography systems and conventional tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33:83-6.
18. Berco M., Rigali P., Miner M., DeLuca S, Anderson N., Will L. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136:17.e1-17.e9.
19. Mozzo P., Procacci C., Tacconi A., Tinazzi P., Andreis I. A New volumetric CT Machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur. Radiol.* 1998; 8:1558-1564.
20. Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Rad* 2004; 33:291-4.
21. Howerton WB Jr, Mora MA. Advancements in digital imaging: what is the new and on the horizon? *J Am Dent Assoc* 2008; 139:205-45.
22. Sirona The Dental Company. *Manual del operador ORTHOPHOS XG 3D / Ceph, ORTHOPHOS XG 3Dready / Ceph.* Germany: Dental Systems GmbH; 2013.

23. Sevinc Ozdemir, Barut Cagatay, Kacar Dunder, Is Merih. Evaluation of the Lateral Wall of the Nasal Cavity in Relation to Septal Deviation. *Int. J. Morphol.* 2013 Jun; 31(2):438-443.
24. Miles DA , Danforth RA. Reporting Findings in the Cone Beam Computed Tomography Volume. *Dental Clinics of North America.* 2014; 58(3):687-709.
25. Angelopulos C. DDS, MS, Cone Beam Tomographic Imaging Anatomy of the Maxillofacial Region. *Dent Clin M Am* 2008; 52:731-752.
26. Farid, M.M. & Metwalli, N. Computed tomographic evaluation of mouth breathers among paediatric patients. *Dentomaxillofacial Radiology* 2010; 39:1-10.
27. Hatipoglu, H.G.; Cetin, M.A. & Yuksel E. Concha bullosa types: their relationship with sinusitis, ostiomeatal and frontal recess disease. *Diagn. Intervent. Radiol.*, 2005; 11:145-149.
28. Arslan, M.; Muderris, T. & Muderris, S. Radiological study of the intumescencia septi nasi anterior. *J. Laryngology & Otology*, 2004; 118:199-201.
29. Aksungur, E.H.; Bicakci, K.; Inal, M.; Akgul, E.; Binokay, F.; Aydogan, B. & Oguz, M. CT demonstration of accessory nasal turbinates: secondary middle turbinate and bifid inferior turbinate. *Eur. J. Radiol*, 1999; 31(3):174-6.
30. Kantarci, M.; Karasen, R.M. & Alper, F. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. *European J. Radiology*, 2004; 50:296–302.
31. Yang, B. T.; Chong, V. F. H.; Wang, Z. C.; Xian, J. F. & Chen, Q. H. CT appearance of pneumatized inferior turbinate. *Clinical Radiology*, 2008; 63:901-5.
32. Dogru, H.; Doner, F.; Uygur, K.; Gedikli, O. & Cetin, M. Pneumatized inferior turbinate. *Am. J. Otolaryngol.* 1999; 20:139-41.
33. Aydin, O.; Ustundag, E.; Ciftci, E. & Keskin, G. Pneumatization of the inferior turbinate. *Auris Nasus Larynx*, 2001; 28:361-3.
34. Camacho M, Zaghi S, Certal V, Abdullatif J, Means C, Acevedo J, Liu S, Brietzke SE, Kushida CA, Capasso R. Inferior turbinate classification system, grades 1 to 4: development and validation study. *Laryngoscope.* 2015 Feb;125(2):296-302.
35. Archer SM. Turbinate Dysfunction. 2009. <http://emedicine.medscape.com/article/877872-overview>. Accessed July 25, 2011.

36. Passali D., Bellussi L.M., Kern E.B., Sarafoleanu C., Popescu F.D. Rhinosinusal Inflammation And Infections: Modern Thinking And Current Treatment. Ed. Academiei Romane, Bucharest, 2013.
37. Passali D., Passali F.M., Damiani V., Passali G.C., Bellusi L. Treatment of inferior turbinate hypertrophy:a randomized clinical trial. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, 2003; 112:683-688
38. Ozdemir Sevinc; Cagatay Barut; Dundar Kacar, Merih Is. Evaluation of the Lateral Wall of the Nasal Cavity in Relation to Septal Deviation. *Int. J. Morphol.*, 2013; 31(2):438-443.
39. Al-Baldawi M.H. Management of inferior turbinate hypertrophy: a comparative study between Partial Turbinectomy and Submucous Diathermy. *Iraqi J. Comm. Med.*, Oct. 2009; 22 (4).
40. Alsufyani NA., Flores-Mir C., Major PW. Three-dimensional segmentation of the upper airway using cone beam CT: a systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2012;41:276–284.
41. Sabashi K, Washino K, Saitoh I, Yamasaki Y, Kawabata A, Mukai Y, Kitai N. Nasal obstruction causes a decrease in lip-closing force. *Angle Orthod.* 2011 Sep;81(5):750-3.
42. Friedman, M., Tanyeri, H., Lim, J., Landsberg, R. and Caldarelli, D. (1999), A Safe, Alternative Technique for Inferior Turbinate Reduction. *The Laryngoscope*, 109: 1834–1837
43. Leitzen KP, Brietzke SE, Lindsay RW. Correlation between nasal anatomy and objective obstructive sleep apnea severity. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Feb;150(2):325-31.
44. Uzun L, Ugur MB, Savranlar A, Mahmutyazicioglu K, Ozdemir H, Beder LB. Classification of the inferior turbinate bones: a computed tomography study. *Eur J Radiol.* 2004 Sep;51(3):241-5.
45. Assanasen P, Choochurn P, Banhiran W, Bunnag C. Radiofrequency inferior turbinate reduction improves smell ability of patients with chronic rhinitis and inferior turbinate hypertrophy. *Allergy & Rhinology.* 2014;5(1):e12-e16.

46. Luczaj J , Submucosal bipolar radiofrequency therapy for treatment of inferior turbinate hypertrophy , *Otolaryngology Polska* , 2007;61(3),290- 4.
47. Podesser B, Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study, Vienna, Austria: *Eur J Orthod*, 2004. *Eur J Orthod*. 2004 Apr;26(2):209-15
48. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalat suture. *Angle Orthod*. 1965 Jul;35:200-17.
49. McNamara JA. Influence of Respiratory Pattern On Craneofacial Growth. *Angle Orthod*. 1981 Oct;51(4):269-300.
50. Fonseca M.T. *Oral and Maxillofacial Surgery, Second Edition ed., vol. III*, St. Louis: Saunders Elsevier Publishers, 2009, pp. 219-223.
51. Proffit WR. *Contemporary Orthodontics, Fourth Edition*, St. Louis, Missouri: Mosby ElSevier, 2007.
52. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Apr;137(4 Suppl):S50.
53. Parks ET. Cone beam computed tomography for the nasal cavity and paranasal sinuses. *Dent Clin North Am*. 2014 Jul;58(3):627-51.
54. Edwards R, Alsufyani N, Heo G, Flores-Mir C. The frequency and nature of incidental findings in large-field cone beam computed tomography scans of an orthodontic sample. *Prog Orthod*. 2014 Jun 11;15(1):37.
55. Rheem S, Nielsen IL, Oberoi S. Incidental findings in the maxillofacial region identified on cone-beam computed tomography scans. *J of Orthod Research*. 2013;1(1):33-39.
56. Egeli E, Demirci L, Yazıcı B, Harputluoglu U. Evaluation of the inferior turbinate in patients with deviated nasal septum by using computed tomography. *Laryngoscope*. 2004 Jan;114(1):113-7.
57. Stefanini R, Sergio T, Mattos Soares MC, Martinho Haddad FL, Azeredo Bittencourt LR, Santos-Silva R, Gregorio LC. Systematic Evaluation of the Upper Airway in the Adult Population of São Paulo, Brazil. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012 May;146(5):757-763.

58. Oztürk A, Alataş N, Oztürk E, San I, Sirmatel O, Kat N. Pneumatization of the inferior turbinates: incidence and radiologic appearance. *J Comput Assist Tomogr*. 2005 May-Jun;29(3):311-4.
59. Miner RM, Al Qabandi S, Rigali PH, Will LA. Cone-beam computed tomography transverse analysis. Part I: Normative data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 Sep;142(3):300-7.
60. Löfstrand-Tideström B, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hultcrantz E. Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *Eur J Orthod*. 1999 Aug;21(4):323-32.
61. Tourne LP. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *Angle Orthod*. 1990 Fall;60(3):167-76
62. Esteller Moré E, Pons Calabuig N, Romero Vilariño E, Puigdollers Pérez A, Segarra Isern F, Matió Soler E, Adema Alcover JM. Dentofacial development abnormalities in paediatric sleep-related breathing disorders. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2011;62(2):132-139.
63. Di Carlo G., Polimeni A., Melsen B., Cattaneo PM., The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. *Orthod Craniofac Res* 2015;18:1-11.
64. Fastuca R, Meneghel M, Zecca PA, Mangano F, Antonello M, Nucera R, Caprioglio A. Multimodal airway evaluation in growing patients after rapid maxillary expansion. *Eur J Paediatr Dent*. 2015 Jun;16(2):129-34.
65. Marinelli A, Mariotti M, Defraia E. Transverse dimensions of dental arches in subjects with Class II malocclusion in the early mixed dentition. *Prog Orthod*. 2011;12(1):31-7.
66. Rodrigues MM, Passeri LA, Monnazzi MS, Gabrielli MF, Gabrielli MA, Pereira-Filho VA. Evaluation of Nasal Obstruction in Various Sagittal Skeletal Deformity of Jaws. *J Craniofac Surg*. 2015 Jul 2.
67. McNamara, James A, Maxillary transverse deficiency, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 May; 117(5):567-70.

68. Diouf S, Ngom PI, Fadiga MS, Diop-Ba K, Badiane A, Sonko O, Diagne F. Relationship between the obstructive character of the tonsils and the sagittal cephalometric measurements. *Odontostomatol Trop*. 2015 Mar; 38(149):23-33.

14 ANEXOS

ANEXO 1

Heroica Puebla de Zaragoza a Febrero 2015.

Dr. Jose María Vierna Quijano

Dr. Alberto Rodríguez Rincón

Doctores a cargo de la Clínica de Ortodoncia de la FEBUAP.

P R E S E N T E

Por medio de la presente reciban un cordial saludo, así mismo solicitarles de la manera más atenta su apoyo para poder tener acceso a los expedientes de los pacientes de Ortodoncia, ya que haremos uso de los discos grabados de las tomografías computarizadas y de las radiografías laterales de cráneo que con carácter investigativo nos servirán para la realización de nuestra tesis *“Correlación de hipertrofia de cornetes inferiores con desarrollo transversal maxilar medidos en tomografía computarizada de cone-beam y su asociación con las clases esqueléticas.”*

Agradeciéndole de antemano su respuesta y en espera de su autorización quedo de usted.

ATENTAMENTE

Cecilio Arias Mena

Giliana Merlo Zago

Alumnos de segundo año de la Maestría en Ciencias

Estomatológicas con terminal en Ortodoncia

ANEXO 2

CUADROS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUADRO 4. Hipertrofia de cornetes inferiores

PACIENTE	HIPERTROFIA DE CORNETES INFERIORES	
	SI	NO

CUADRO 6. Desarrollo maxilar transversal y sexo

PACIENTE	SEXO		EDAD	NORMA POR EDAD	ANCHURA MAXILAR DEL PACIENTE	DIFERENCIA	HIPOPLASIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR	
	M	H					SI	NO

CUADRO 7. Tabla general de recolección de datos

PACIENTE	GÉNERO	EDAD	HIPERTROFIA DE CORNETES INFERIORES		NORMA POR EDAD +/-3	ANCHURA MAXILAR DEL PACIENTE	DIFERENCIA ENTRE NORMA Y ANCHURA DEL PACIENTE	HIPOPLASIA MAXILAR TRANSVERSAL		CLASES ESQUELÉTICAS			
			SI	NO				SI	NO	C I	C II	CI II	