



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ASOCIACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DEL SENO MAXILAR
Y LAS DIMENSIONES LINEALES DEL MAXILAR**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

P R E S E N T A:

MARIA SUSANA VANEGAS ROMERO

TUTOR: Esp. ISMAEL VILLA DIAZ

ASESOR: Esp. GERARDO MARTÍNEZ SUÁREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Asociación entre el volumen del seno maxilar y las dimensiones lineales del maxilar

María Susana Vanegas Romero*, Ismael Villa Díaz‡, Gerardo Martínez Suarez‡,

Gustavo Reza Bravo Gustavo§, Luis Pablo Cruz-Hervert†, ‡, §§

* Residente del Departamento de Ortodoncia, DEPEI, UNAM, México.

‡ Profesor del Departamento de Ortodoncia, DEPEI, UNAM, México.

‡ Profesor del Departamento de Ortodoncia, Hospital Infantil de México Federico Gómez, México.

§ Especialista en Salud Pública, DEPEI, UNAM, México.

‡‡ Jefe de la División de Estudios de Posgrado de Investigación, Facultad de odontología, UNAM, México .

§§ Centro de Investigaciones sobre enfermedades infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública, México.

Autor correspondiente: Luis Pablo Cruz Hervert aeoorto@gmail.com

Asociación entre el volumen del seno maxilar y las dimensiones lineales del maxilar

RESUMEN

Algunos reportes sobre el seno maxilar están disponibles, sin embargo, no se ha estudiado la relación de este con el hueso maxilar. Objetivo: Identificar si existe asociación entre los volúmenes (SMxD y SMxI) y las dimensiones lineales del maxilar. Material y métodos: Para este estudio transversal utilizamos tomografías estandarizadas de adultos de 18 a 40 años de edad del departamento de imagenología de la DEPEI, FO, UNAM con folio de aprobación: CIE/0210/11/2018. Se analizaron en el programa digital Dolphin Imaging versión 11.9 en escala de grises (umbral 50). Se delimitó el área del SMxD y SMxI contorneando con puntos alrededor de la zona radiodensa y con puntos semilla se obtuvieron los volúmenes (SMxD y SMxI). Las dimensiones lineales del maxilar las .obtuvimos de 2 vistas; sagital para la longitud maxilar (LMx) del punto ENA-ENP, frontal para el ancho maxilar (AMx) del punto yugal derecho e izquierdo, también medimos el patrón esquelético con la discrepancia sagital verdadera=(DVS). Utilizamos la prueba de Spearman y con regresión intercuartilar se creó el modelo. Resultados: De 200 tomografías que se evaluaron el 55.5% fueron del género femenino, la mediana edad de las mujeres fue 26 años RI (22-30) y para los hombres fue de 29 años RI (25-34), la mediana del volumen (SMxD-SMxI) fue 29512 mm³ (23364 - 34445 La mediana del AMx en mujeres fue de 60.8 mm (58.3-63.8) y en hombres de 62.5 mm (60.3-65.6). Respecto a la LMx fue de 43.1 mm (38.5-48.1) en mujeres y de 43.8 mm (38.9-47.6) en hombres.

Encontramos correlación positiva entre la LMx y el volumen total, asociación ($p \leq 0.05$) y el patrón esquelético (Coef 0.2411086).

Palabras clave: Seno maxilar, volumen, tomografía, longitud, ancho, maxilar.

INTRODUCCIÓN

Sabemos que los hábitos orales son factores etiológicos de las maloclusiones y en este caso la respiración oral ha sido punto de debate; aunque, se han reportado diversos estudios sobre las vías aéreas y su influencia en el complejo cráneo maxilar ^{(1) (2) (3) (4)}, ha quedado a un lado el estudio acerca del seno maxilar y su influencia en el desarrollo del maxilar.

El seno maxilar es el mayor de los senos paranasales, es pequeño al nacer y el volumen máximo se alcanza en segunda década en mujeres y en la tercera década en hombres, la neumatización es lenta desde los 9 años una velocidad de 2 mm por año; su importancia funcional radica en la respiración, fonación, defensa, resistencia, evacuación. Su volumen promedio en el adulto es de 15.000 mm³ ^{(5) (6)}.

Al analizar el crecimiento del maxilar es imposible separarlo de las estructuras craneofaciales a las que está unido, la sutura palatina media facilita su ensanchamiento transversal, todo el desarrollo del maxilar descansa en un proceso de remodelación interno que le permite crecer tridimensionalmente y formar apófisis alveolar y el antro del maxilar superior por el proceso de aposición y reabsorción ósea en distintas zonas ⁽⁷⁾.

Los parámetros para medir el ancho del maxilar según Ricketts en su análisis frontal se toma como referencia el punto yugal que coincide con la intersección del punto más inferior del hueso cigomático con la tuberosidad maxilar ⁽⁸⁾, la norma debería ser niñas (65.6 mm) y niños (66.2 mm) a los 15 y 16 años respectivamente ⁽⁹⁾. De acuerdo a Burstone y Legan en la cefalometría lateral de cráneo para la longitud del maxilar se toma como referencia la espina nasal anterior (ENA) y la espina nasal posterior (ENP) y la norma es de 52.6 mm mujeres y 57.7 mm en hombres ⁽¹⁰⁾.

Actualmente, se emplea con más frecuencia la CBCT en el estándar de evaluar los senos maxilares porque tanto el hueso como el tejido blando pueden escanearse en múltiples vistas puntuales, son secciones delgadas lo que facilita el diagnóstico y proporciona

información tridimensional sobre la morfología de las estructuras anatómicas ⁽¹¹⁾.

Por lo cual nuestro objetivo de la presente investigación fue identificar si existe asociación entre los volúmenes del seno maxilar derecho (SMxD) e izquierdo (SMxI) y las dimensiones lineales del maxilar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio transversal, utilizamos 220 tomografías cone beam computarizadas (CBCT) de las cuales solo 200 cumplieron con los criterios de inclusión: mayores de 18 años, dentición permanente de primer molar a primer molar, sin tratamiento previo de (ortodoncia, cirugía ortognática, cirugía nasal, adenoidectomía, amigdalectomía), consentimiento informado firmado.

Entre los criterios de exclusión fueron antecedentes de traumatismo que requieran atención médica, diagnóstico genético de cualquier síndrome, tomografía cone beam diferente a máxima intercuspidadación. Como criterios de eliminación: pacientes que decidieron abandonar el estudio, pacientes que una vez firmado el consentimiento no permitieron el acceso a su tomografía, proyecciones de cone beam que impidieron la identificación adecuada de las estructuras necesarias para la evaluación.

Las CBCT fueron en posición natural de la cabeza de adultos de 18 a 40 años de edad, del departamento de imagenología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI), FO, UNAM en el período comprendido de febrero agosto del 2019. Investigación con folio de aprobación: CIE/0210/11/2018.

La UNAM, es una Universidad pública mexicana, según QS Global World Ranking se ubica en la posición 103, con uno de los campus más grandes del mundo; tiene como propósito estar al servicio del país y de la humanidad, formar profesionistas útiles a la sociedad, organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura y la ciencia. En 2007 fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Las CBCT se analizaron en el programa digital Dolphin Imaging versión 11.9 en escala de grises (umbral 50) y 0.3 mm de voxel. Se delimitó el área del SMxD y SMxI contorneando con puntos alrededor de la zona radiodensa y con puntos semilla en el plano coronal, obteniendo así los volúmenes en mm³ del SMxD y SMxI. En cuanto, a las dimensiones lineales del maxilar las obtuvimos de 2 vistas y en mm: sagital, para la longitud maxilar (LMx) como referencia del punto ENA-ENP, y frontal, para el ancho maxilar (AMx) del punto yugal que coincide con la intersección del punto más inferior del hueso cigomático con la tuberosidad maxilar del derecho al izquierdo; también, medimos el patrón esquelético con la discrepancia sagital verdadera=(DVS). La DSV (Witts verdadero) se determinó en una vista lateral de la tomografía, se orientó la posición para obtener la línea horizontal verdadera y una línea perpendicular al punto A y otra línea perpendicular al punto B, medimos la distancia entre ambas líneas considerando como norma (DSV=2 a 4 mm) ⁽¹²⁾. El método de selección de la muestra fue por conveniencia.

Variables Dependientes: Longitud maxilar y ancho maxilar.

Variable Independiente: Volumen seno maxilar derecho y volumen del seno maxilar izquierdo.

SESGOS

1. Estandarización del operador y prueba piloto.
2. Calibración del equipo tomográfico (tiempo de exposición, mismo voxel y mismo técnico) estandarización de la toma (posición pie, respiración suave, posición natural de la cabeza).
3. Medición con el mismo programa.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis descriptivo: Se realizó análisis de la frecuencia y porcentaje de la población de estudio y de las variables independientes. Se calcularon las medidas de tendencia central y medidas de dispersión de la edad y del volumen del seno maxilar derecho e izquierdo.

Análisis inferencial: Se realizaron pruebas de normalidad de los datos y encontramos que

nuestras variables de estudio no tienen distribución parecida a la normal, por lo cual se decidió utilizar pruebas no paramétricas (Correlación de Spearman y Regresión lineal).

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Prueba de repetibilidad o de reproducibilidad (coeficiente de correlación intraclass 0.98), tipo de correlación sirve para estandarizar.

Prueba de normalidad (prueba de sesgo y kurtosis).

Pruebas no paramétricas: Correlación de Spearman y Regresión lineal.

RESULTADOS

Se recolectaron 200 CBCT que cumplieron con los criterios de inclusión, estandarizadas de adultos de 18 a 40 años de edad, del departamento de imagenología de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPeI), FO, UNAM en el período comprendido de febrero agosto del 2019.

Se evaluaron y el 55.5% fueron del género femenino; la mediana edad de las mujeres fue 26 años RI (22-30) y para los hombres fue de 29 años RI (25-34).

La mediana del volumen (SMxD-SMxI) fue 29512 mm³ (23364 - 34445), se detalla por género en la tabla 1.

Tabla 1. Mediana del volumen del seno maxilar en mujeres y hombres.

Variable	Mujeres 55.5% (111)	Hombres 44.5% (89)	Total 100% (200)
Seno maxilar izquierdo	14107 (11060-16311)	15654 (12387-20356)	14705 (11357-17142)
Seno maxilar derecho	14135 (11042-15945)	16249 (11692-19265)	14599 (11420-17807)
Discrepancia sagital verdadera	5.9 82.5-9.8)	6.7 (3.9-9.8)	6.15 (3.3-9.8)
Edad	26 (22-30)	29(25-34)	28 (23-32)

La mediana del AMx en mujeres fue de 60.8 mm (58.3-63.8) y en hombres de 62.5 mm (60.3-65.6). Respecto a la LMx fue de 43.1 mm (38.5-48.1) en mujeres y de 43.8 mm (38.9-47.6) en hombres.

Encontramos correlación positiva entre la LMx y el volumen total, asociación ($p \leq 0.05$) ver tabla 2.

Tabla 2. Modelo de regresión lineal para longitud maxilar.

Variables	Coficiente	Valor p.	Intervalo de confianza del 95%
Ancho maxilar.	0 .2655798	0.034	0.0208812 - 0.5102784
Volumen de senos maxilares.	0 .106109	0.032	0 .0092244 - 0.2029936
Discrepancia sagital verdadera.	0 .2411086	0.027	0.0278819- 0.4543353

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación se obtuvieron a partir de un estudio transversal por medio del cual pudimos identificar una asociación positiva entre la longitud del seno maxilar y el volumen del seno maxilar total.

LIMITACIONES Y FORTALEZAS

Una de las limitantes podría ser la generalidad de las tomografías debido a que el muestreo fue por conveniencia, y no se seleccionó de acuerdo a la maloclusión. Índice de masa corporal (IMC), ni por el patrón respiratorio (nasal o bucal).

Una de las principales fortalezas del estudio es que tenemos tomógrafo en la DEPEI y por ende el tamaño de muestra es grande debido acuden muchos pacientes por tratamiento.

La CBCT permitió estudiar dimensión transversal y volumen.

La licencia del software se tenía y al mismo tiempo de fácil manejo lo que permitió la obtención de datos de forma rápida y exacta.

Se demostró tener una excelente confiabilidad, ya que todas las mediciones fueron

realizadas por un especialista en ortodoncia con excelente valor de confianza intra-operador, lo cual reduce la posibilidad de sesgo de medición, lo cual no se encuentra reportado en la mayoría de los estudios previos.

INTERPRETACIÓN

Para analizar las tomografías utilizamos el programa Dolphin Imaging 11.9 mismo que ha demostrado sea válido, exacto y confiable según Alves y Weissheimer ⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾ .

Todas las tomografías utilizadas en este estudio estuvieron estandarizadas, con el paciente de pie frente al tomógrafo, voxel 0.3 mm, mismo técnico, 360° rotación, 18 segundos tiempo máximo de toma y en máxima intercuspidad para disminuir pequeñas diferencias de tamaño en las vías aéreas provocadas por cambios de posición.

Diversos autores han concluido sobre el volumen del seno maxilar, pero, no lo relacionan con el crecimiento del maxilar; una ventaja de nuestro estudio es el tamaño de la muestra, se conoce que, para detectar pequeñas diferencias, se requieren tamaños de muestra grandes. Otros estudios con objetivos similares a los nuestros utilizaron tamaños de muestra menores.

Jun et al. reportaron que el volumen sinusal medio difiere de acuerdo con la edad y género siendo este mayor en hombres que en mujeres, pero, no fue significativo según la edad ⁽¹⁵⁾; nuestros resultados reflejan similitud a Jun et al. ya que la mediana del volumen fue mayor en hombres que en mujeres pero fue significativo según aumenta la edad y además, encontramos diferencias entre el volumen del seno maxilar derecho e izquierdo por géneros.

Aunque la literatura ha reportado el volumen máximo del seno maxilar se alcanza

en la segunda década en mujeres y tercera en hombres ⁽¹⁶⁾, encontramos valores mayores en la segunda década para hombres 31374 mm³ y mujeres 28262 mm³ por lo que hace falta más estudios, en contraste, Jun et al. refieren que el volumen máximo se alcanza en hombres en la cuarta década y en mujeres en la tercera ⁽¹⁵⁾ siendo de 22286.6 +/- 8554.9 mm³ y 15859.5 +/- 7375.7 mm³ respectivamente.

En cuanto a las dimensiones lineales, un estudio evaluó los diámetros del seno maxilar en relación a diámetros del esqueleto facial y encontró correlación entre diámetro transversal, vertical y longitud del seno maxilar respecto al ancho facial máximo, medio, altura facial, altura alveolar ⁽¹⁷⁾, en nuestra investigación se encontró correlación positiva entre la longitud del maxilar y el volumen del seno maxilar donde por cada 1000 mm³ que aumente el seno maxilar habrá aumento de 0.106109 mm de la longitud maxilar.

Las mujeres, en comparación con los hombres, tiene incrementos de crecimiento relativamente mayores entre 5 y 10 años que entre 10 y 15 años como ocurre en hombres, en la longitud maxilar fueron aproximadamente 40% (5-10 años), 40% (10-15 años) y 20% (20-25 años) en hombres y 50%, 30% y 20% en mujeres ⁽¹⁸⁾. La mediana del AMx fue de 60.8 mm para mujeres y 62.5 mm para hombres, según Ricketts la norma debería ser niñas (65.6 mm) y niños (66.2 mm) a los 15 y 16 años respectivamente ⁽⁹⁾, de esto valdría la pena considerar la población en la cual se hizo cada estudio. De acuerdo a Burstone y Legan la norma de la longitud maxilar es de 52.6 mm mujeres y 57.7 mm en hombres ⁽¹⁰⁾, en nuestro estudio la LMx fue de 43.1 mm en mujeres y 43.8 mm en hombres, igualmente se requieren más estudios para estandarizar de acuerdo a cada población estudiada.

GENERALIZACIÓN

La forma de acceder a la estructura de la vía aérea es un análisis completo con medidas lineales, área y volumen. Nuestro estudio cuenta con validez interna debido al tamaño de la muestra y al software empleado para el análisis de estas. Lo ideal validez externa de selección de sujetos al azar con otros criterios de inclusión a medir IMC, trastornos del sueño, vías respiratorias.

FINANCIACIÓN

Investigación que fue autofinanciada, tanto la adquisición del software Dolphin 11.9 y el programa estadístico Stata 13.0.

CONCLUSIONES

- La mediana de edad es menor en el sexo femenino en comparación con el sexo masculino.
- Identificamos una correlación positiva entre la longitud maxilar y el volumen total de los senos maxilares.
- Observamos que el volumen del seno maxilar y la longitud maxilar, además del patrón esquelético tuvieron una asociación positiva.
- Se recomiendan agregar estudios de acuerdo al biotipo facial.
- La relevancia clínica se encuentra en su aplicación para el diagnóstico detallado en pacientes con respiración bucal.

REFERENCIAS

1. Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. Br J Orthod. 1979;6(2):59–71.
2. Herrera R, Ángel M, Vargas R, Jiménez JC. Frecuencia de respiración oral en

- niños con maloclusión. *Rev Odontol Mex.* 2010;13(2):91–8.
3. Lenza MG, de MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: A CBCT study. *Orthod Craniofacial Res.* 2010;13(2):96–105.
 4. Podadera LF. Repercusión de la respiración bucal en el sistema estomatognático en niños de 9 a 12 años. *Rev Ciencias Médicas Pinar del Río.* 2013;17(4):126–37.
 5. . Echarri P, Kim T-W, Favero L KH-J. No Title Orthodontics & Microimplants complete technique, step by step. Ripano, editor. Madrid; 2007.
 6. Delgadillo Ávila JR. Crecimiento y desarrollo del seno maxilar y su relación con las raíces dentarias. Vol. II, Kiru. 2005. p. 46–51.
 7. Canut-Jose-Ortodoncia-Clinica-Y-Terapeutica.
 8. R R. Análisis cefalométrico en norma frontal. Analisis Postero Anterior de Ricketts. 1968. 277–287 p.
 9. Tamburrino RK, Boucher DMDNS, Vanarsdall DDSRL, Secchi A. The Transverse Dimension : Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. *RWISO J.* 2010;Volume 2,(September):13–22.
 10. Compendio de Cefalometria-Zamora.pdf.
 11. Ok E, Güngör E, Çolak M, Altunsoy M, Nur BG, Ağlarci OS. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. *Surg Radiol Anat.* 2014;36(9):907–14.
 12. Ayala J. GG. Ortodontia- Bases para la iniciacao. Artes Medicas, editor. Brasil; 1999. 329–376 p.
 13. Alves M, Baratieri C, Mattos CT, Brunetto D, Fontes RDC, Santos JRL, et al. Is the airway volume being correctly analyzed? *Am J Orthod Dentofac Orthop.*

2012;141(5):657–61.

14. Weissheimer A, Menezes LME De, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;142(6):801–13.
15. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolutional CT scanning. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2005;132(3):429–34.
16. Costea MC, Bondor CI, Muntean A, Badea ME, Mesaroş AŞ, Kuijpers-Jagtman AM. Proximity of the roots of posterior teeth to the maxillary sinus in different facial biotypes. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2018;154(3):346–55.
17. Przystańska A, Kulczyk T, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Gawriolek K, et al. The association between maxillary sinus dimensions and midface parameters during human postnatal growth. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
18. S B. *Textbook of Orthodontics.* Company W. S, editor. Philadelphia; 2001.