



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**COMPARACIÓN DE LAS DIMENSIONES
VOLUMÉTRICAS DE LAS VÍAS AÉREAS SUPERIORES
EN SUJETOS CON DIFERENTES PATRONES
ESQUELETALES**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

P R E S E N T A:

ANA GABRIELA VITE RAMIREZ

TUTOR: Esp. PEDRO LARA MENDIETA

ASESOR: Esp. MARTÍNEZ SUÁREZ GERARDO



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.

COMPARACIÓN DE LAS DIMENSIONES VOLUMÉTRICAS DE LAS VÍAS AÉREAS SUPERIORES EN SUJETOS CON DIFERENTES PATRONES ESQUELETALES

Vite Ramírez Ana Gabriela¹, Martínez-Suárez Gerardo², Reza-Bravo Gustavo³, Cruz-
Hervert Luis Pablo⁴, Pedro Lara Mendieta⁵

1. Residente del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Cirujano Dentista Especialista en Ortodoncia del Hospital Infantil de México-Federico Gómez
3. Especialista en Salud Pública
4. Doctor en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México
5. Especialista en Ortodoncia del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción: Nuestro objetivo fue comparar los volúmenes de las vías aéreas superiores de pacientes con diferentes patrones esqueléticos. **Material y métodos:** La muestra de este estudio transversal consistió en 200 pacientes (111 mujeres, 89 hombres) divididos en tres clases esqueléticas utilizando como estimador la discrepancia sagital verdadera (DVS=mm); Clase I ($>1 \text{ DSV} \leq 4$), Clase II ($\text{DSV} > 4.1$) y Clase III ($\text{DSV} \leq 0.9$). Diseñamos triángulos para analizar la faringe en tres secciones utilizando puntos cefalométricos: vía aérea superior (VAS): la vía aérea media (VAM): la vía aérea inferior (VAI), también analizamos el pasaje nasal derecho e izquierdo (PND y PNI). La estadística inferencial de las vías aéreas fue determinada con pruebas no paramétricas. **Resultados:** El 55.5% (n=111) fueron mujeres, la media de la edad fue 27.9 ± 5.9 años. El 19.5 % fueron Clase I (n=39), el 67.5% Clase II (n=135) y 13.0 % Clase III (n=26). El 50% de los datos de la edad se encuentra debajo del valor 28 (23-32). La mediana edad de las mujeres fue 26 años RI(22-30) y para los hombres fue de 29 años RI(25-34). Encontramos que la edad entre el sexo es diferente, los pacientes del sexo masculino tuvieron una mediana de edad mayor que las mujeres ($p < 0.01$). La mediana de VT fue 22,688 mm³ RI (17,863 - 28,455), para VAS fue 6,112 mm³ RI (4,978 - 7,115), de 8,261 mm³ para VAM con RI (6,346 - 10,449) y para VAI fue 8,663 mm³ RI (6,308 - 12,055), para el PND fue 3,532.5 mm³ y 3,282 mm³ para PNI. Encontramos que el volumen del PNI fue significativamente más bajo en mujeres ($p \leq 0.05$), cuando se comparó con los hombres. **Conclusiones:** La única diferencia

significativa para el volumen del pasaje nasal fue entre mujeres y hombres, con un volumen del pasaje nasal izquierdo menor observado para las mujeres.

Palabras clave: vías aéreas superiores, volumen de las vías aéreas, análisis de vías aéreas.

ABSTRACT

Introduction: Our objective was to compare the volumes of the upper airways of patients with different skeletal patterns. **Material and methods:** The sample of this cross-sectional study consisted of 200 patients (111 women, 89 men) divided into three skeletal classes using the true sagittal discrepancy as an estimator (DVS = mm); Class I ($> 1 \text{ DSV} \leq 4$), Class II ($\text{DSV} > 4.1$) and Class III ($\text{DSV} \leq 0.9$). We design triangles to analyze the pharynx in three sections using cephalometric points: upper airway (VAS): the middle airway (VAM): the lower airway (VAI), we also analyze the right and left nasal passage (PND and PNI). Inferential airway statistics were determined with non-parametric tests. **Results:** 55.5% ($n = 111$) were women, the mean age was 27.9 ± 5.9 years. 19.5% were Class I ($n = 39$), 67.5% Class II ($n = 135$) and 13.0% Class III ($n = 26$). 50% of the age data is below the value 28 (23-32). The median age of the women was 26 years RI (22-30) and for men it was 29 years RI (25-34). We found that the age between sex is different, male patients had a median age greater than women ($p < 0.01$). The median VT was 22,688 mm³ IR (17,863 - 28,455), for VAS it was 6,112 mm³ IR (4,978 - 7,115), 8,261 mm³ for VAM with IR (6,346 - 10,449) and for VAI it was 8,663 mm³ IR (6,308 - 12,055), for the PND it was 3,532 mm³ and 3,282 mm³ for PNI. We found that the volume of the PNI was significantly lower in women ($p \leq 0.05$), when compared to men. **Conclusions:** The only significant difference for the volume of the nasal passage was between women and men, with a volume of the smaller left nasal passage observed for women.

Key words: Upper airways, airway volume, airway analysis

INTRODUCCIÓN

A través de los años diversos autores coinciden en que el desarrollo de las vías aéreas es un factor etiológico de gran impacto en las maloclusiones, a nivel dental y esquelético.

Se ha encontrado que algunos procedimientos ortodóncicos u ortopédicos, pueden mejorar la permeabilidad de las vías aéreas, a través de modificaciones en el desarrollo y/o la postura maxilomandibular.⁽¹⁾

Al mismo tiempo han tratado de relacionarla con los diferentes patrones esqueléticos, el tamaño y posición de la mandíbula, el índice de masa corporal (IMC), la estatura.⁽²⁾ Así como también se ha intentado relacionar con el patrón de crecimiento vertical⁽³⁾, la posición del hueso hioides⁽⁴⁾ y el sexo.⁽⁵⁾

También se ha reportado que alteraciones obstructivas durante el sueño, como El Síndrome de Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño (SAHOS) y la Roncopatía Crónica (RC), pueden estar asociadas por la postura retrognática y tamaño pequeño mandibular⁽⁶⁾, hueso hioides ubicado más inferior, vías aéreas más estrechas y paladar blando grande y grueso⁽⁷⁾. De acuerdo a un estudio los hombres que tienen sobrepeso y rebasan los 30 años son más susceptibles a desarrollar Apnea Obstructiva del sueño⁽⁸⁾.

Existen diversos métodos que pueden ayudar a valorar la vía aérea entre los más antiguos y reconocidos están los análisis de Linder-Aronson⁽⁹⁾ y Mcnamara⁽¹⁰⁾, los cuales miden el espacio faríngeo a través de mediciones cefalométricas. También contamos con otras técnicas como son la resonancia magnética, la tomografía helicoidal computarizada, y más recientemente la tomografía computarizada Cone Beam.⁽¹¹⁾ siendo posible calcular y evaluar el volumen de la vía aérea desde una apreciación tridimensional.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio transversal fue aprobado por el Comité de ética de la Universidad Nacional Autónoma de México con folio de aprobación **CIE/0210/11/2018**. Todas las tomografías de los sujetos adultos se obtuvieron de la base de datos del departamento de imagenología del Departamento de Posgrado e Investigación (DEPeI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La recolección de los datos comenzó en febrero del 2019 y terminó en agosto del 2019.

Tamaño de la muestra

Dado que el método de análisis será la regresión intercuartilar y se considera la inclusión de máximo 9 variables, entre las cuales se encuentran las variables independientes y otras variables confusoras, se utilizó para el cálculo del estimado de muestra, una calculadora en línea versión 4.0, (cálculo a-priori para regresión múltiple), utilizando como parámetros un efecto anticipado de (f) 0.15, que se considera como un

efecto medio, un poder de 0.90 y un valor del estadístico de Wald menor al 0.05. De acuerdo con nuestra estimación, el tamaño de muestra fue de 200 tomografías de pacientes adultos, adicionalmente se consideró un 10% de muestra para compensar las pérdidas debido cualquier defecto de las tomografías, el tamaño de muestra final es de 220 tomografías de pacientes adultos.

Selección de la muestra

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia y sujetos disponibles.

Criterios de inclusión

- Edades mayores de 18 años.
- Con dentición permanente presente de 6 a 6
- Sin tratamiento de ortodoncia.
- Sin cirugía ortognática previa.
- Sin cirugía nasal previa.
- Sin Adenoidectomía previa.
- Sin Amigdalotomía previa.
- Consentimiento informado firmado.

Criterios de exclusión

- Antecedentes de traumatismo que requieran atención médica.
- Diagnóstico genético de cualquier síndrome.
- Tomografía cone beam diferente a máxima intercuspidadación.

Criterios de eliminación

- Se eliminaron los pacientes que decidieron abandonar el estudio.
- Se eliminaron los pacientes que, una vez firmado el consentimiento, no permitieron el acceso a su tomografía.
- Proyecciones de cone beam que impidieran la identificación adecuada de las estructuras necesarias para la evaluación.

Todas las tomografías se estandarizaron, se vigiló que se cumplieran los siguientes requisitos: posición adecuada de cada sujeto frente al tomógrafo, con posición natural de la cabeza, que no cerrarán los ojos durante el escaneo tomográfico, que no movieran la cabeza y que mantuvieran sus dientes en contacto, sin deglutir y una respiración

suave. Se utilizó el tomógrafo del departamento de imagenología de la DEPeI de la marca NewTomVGi Verona Italy, con amperaje de 1-20mA, kilovoltaje de 110kv, tiempo de exposición de 18 segundos, 360o de rotación y medida del Voxel de 3.0 mm3. Se solicitó al departamento de imagenología una copia en formato DICOM de las tomografías y posteriormente mediante el programa digital Dolphin versión 11.9 (Patterson Dental Supply, Chatsworth, Calif.) con umbral 50 en la escala de grises se obtuvieron las mediciones volumétricas, y con la transformación de la tomografía a radiografía lateral se obtuvieron las medidas cefalométricas lineales y angulares.

RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Métodos de registro y procesamiento de los datos.

Los datos se registraron en una hoja personalizada en Excel, en la cual se desarrolló la base de datos para que fuera analizada en el programa estadístico STATA versión 13.0.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Descripción del procedimiento para obtener el volumen de las vías aéreas.

Volumen de las vías aéreas

Solicitamos al departamento de imagenología una copia en formato DICOM de las tomografías y posteriormente con el programa digital Dolphin Imaging versión 11.9 (Patterson Dental Supply, Chatsworth, Calif.) se exportaron todos los archivos y en la vista de arrastre sagital se ajustó el umbral a 50 en la escala de grises, segmentamos la vía aérea superior en tres distintas regiones delimitadas por triángulos, siguiendo el protocolo de Bañuelos y Cruz (nasofaringe=**VAS**), (orofaringe=**VAM**), (hipofaringe=**VAI**). El segmento de la vía aérea superior (**VAS**) se delimitó entre los puntos cefalométricos apófisis clinoides posterior (**CIP**), espina nasal posterior (**ENP**) y punto Basión (**Ba**). El segmento de la vía aérea media (**VAM**) se delimitó entre los puntos cefalométricos (**ENP**), (**CIP**), borde anterior e inferior de segunda vértebra cervical (**C2**). El segmento de la vía aérea inferior (**VAI**) se delimitó entre los puntos cefalométricos (**ENP**), (**C2**), borde anterior e inferior de la tercera vértebra cervical (**C3**) y punto cefalométrico mentón (**Me**). Cada triángulo se dibujó con la herramienta de líneas de límite, ubicándolo en cada punto cefalométrico hasta construir el triángulo. Después de construir el triángulo (**VAS**) se colocaron los puntos semilla dentro del área delimitada del triángulo para obtener el volumen en mm3.

Volumen del pasaje nasal

Para el volumen del pasaje nasal derecho e izquierdo se utilizaron 3 vistas, 1.- Vista de arrastre sagital. En el corte sagital tanto del lado derecho como el izquierdo se utilizaron 4 puntos cefalométricos, apófisis clinoides posterior (**CIP**), espina nasal posterior (**ENP**), punto Nasion (**Na**) y borde inferior del hueso esfenoides.

2.- Vista de arrastre coronal, en el corte frontal se utilizaron 3 puntos cefalométricos espina nasal anterior (**ENA**) punto Nasion (**Na**) y punto más externo del reborde piriforme derecho (**RPF**) para delimitar el PND y para obtener el volumen del PNI, los mismos puntos cefalométricos en las tres vistas, pero del lado izquierdo.

3.- Vista de arrastre axial, se utilizaron 4 puntos cefalométricos, espina nasal anterior (**ENA**) punto espina nasal posterior (**ENP**), seno maxilar anterior (**SMxA**), seno maxilar posterior (**SMxP**), se ubicaron dos puntos paralelos a los puntos SmxD y SMxI para formar un rectángulo, se colocaron los puntos semilla dentro del área delimitada. El rectángulo derecho delimito el área para el volumen del pasaje nasal derecho y el rectángulo izquierdo el volumen del pasaje nasal izquierdo.

Patrón esqueletal

Después de importar los datos tomográficos se convirtieron a radiografía digital lateral. Se digitalizó cada radiografía y se utilizó como estimador para determinar la variable independiente que fue el patrón esqueletal, la discrepancia sagital verdadera. La cual se obtuvo mediante una línea vertical verdadera tangente al punto A y otra tangente al punto B, la distancia entre estas dos líneas se midió en mm.

A partir de lo anterior el patrón esqueletal se clasificó en tres categorías.

- CI Clase I esquelética $> 1 \text{ DSV} \leq 4$
- CII Clase II esquelética $\text{DSV} > 4.1$
- CIII Clase III esquelética $\text{DSV} \leq 0.9$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Análisis descriptivo:

Se realizó análisis de la frecuencia y porcentaje de las características de la población de estudio y de la variable independiente. Se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión de la edad y el volumen de las vías aéreas superiores.

Análisis inferencial

Se realizaron pruebas de normalidad de los datos, y decidimos utilizar pruebas no paramétricas (Kruskall Wallis y Mann-Whitney); además de comparación de porcentajes con Chi cuadrada.

RESULTADOS

De 200 tomografías evaluadas, en el presente estudio el 55.5% (n=111) fueron mujeres, la media de la edad fue 27.9 ± 5.9 años. El 50% de los datos de la edad se encuentra debajo del valor 28 (23-32). La mediana edad de las mujeres fue 26 años RI(22-30) y para los hombres fue de 29 años RI(25-34). Se encontró que la edad entre el sexo es diferente, los pacientes del sexo masculino tuvieron una mediana de edad mayor que las mujeres siendo estadísticamente significativo ($p < 0.01$).

La mediana de VT fue $22,688 \text{ mm}^3$ RI (17,863 - 28,455), para VAS fue $6,112 \text{ mm}^3$ RI (4,978 - 7,115), de $8,261 \text{ mm}^3$ para VAM con RI (6,346 - 10,449) y para VAI fue $8,663 \text{ mm}^3$ RI (6,308 - 12,055), de acuerdo con la comparación entre sexos no hubo diferencia significativa. Lo cual se puede observar en la tabla 2.

El 19.5 % fueron Clase I (n=39), el 67.5% Clase II (n=135) y 13.0 % Clase III (n=26). De acuerdo con la comparación entre los sexos, no hubo significancia estadística.

La mediana para el PND fue $3,532.5 \text{ mm}^3$ RI (2627-4475) y $3,282 \text{ mm}^3$ (2540.5 - 4476) para PNI, de acuerdo con la comparación entre sexos si existió diferencia significativa ($p \leq 0.05$), siendo menor el PNI en mujeres. Tabla 3.

DISCUSIÓN

Al comparar en este estudio el volumen de las vías aéreas con el patrón esquelético se encontró que no existen diferencias significativas entre las dos variables. Lo cual se contrapone con la mayoría de los estudios que realizan la misma comparación. Palomo⁽²⁾ concluyó que los volúmenes de la vía aérea orofaríngea eran menor en pacientes CII al igual que el volumen del pasaje nasal. Por otra parte, Shokri⁽¹²⁾ encontró que el volumen total de la vía aérea y el área media de la vía aérea en pacientes de clase III fueron mayores que los de clase I y clase II siendo más significativa esta última. Otro estudio que concuerda con lo antes mencionado, es el de Wan⁽⁴⁾ quien reporta que los pacientes de CII al presentar mandíbulas retrognatas las dimensiones de las vías respiratorias orofaríngeas eran más pequeñas y que el hueso hioides se posicionó más superior y posterior.

Existen pocos estudios que analizan el pasaje nasal, el cual fue evaluado en nuestro estudio y consideramos que es de gran importancia ya que es la entrada de la vía aérea y merece ser estudiado más ampliamente. Palomo⁽²⁾ resaltó que el volumen del pasaje nasal estaba ampliamente relacionado con el volumen orofaríngeo y la estatura. No podemos decir que esto difiere de nuestros resultados, ya que nosotros no analizamos la variable estatura, sin embargo, si concluimos que el volumen del pasaje nasal izquierdo en mujeres fue menor y que se necesitan más estudios al respecto.

En todos estos estudios, su referencia para valorar el patrón esquelético fue el ángulo ANB, el cual genera cierta controversia al estar influenciado por la longitud de la base craneal. En cambio, en nuestro estudio se tomó como estimador del valor del patrón esquelético la línea vertical verdadera, lo cual no se ha visto en ningún otro estudio. Se realizó basándonos en Proffit y White.⁽¹³⁾ Decidimos evaluar de esta forma el patrón esquelético, ya que coincidimos con los doctores Ayala y Gutiérrez,⁽¹⁴⁾ que de esta forma podemos interpretar adecuadamente la discrepancia sagital entre los maxilares y eliminamos la variabilidad entre los planos basados en estructuras intracraneales y de los ángulos. Sin embargo, es importante mencionar que ninguna clase esquelética tiene características completamente excluyentes, y que, al guiarnos completamente de estas clasificaciones, podemos limitar nuestra visión ante otras características anatómicas y funcionales que son de mayor importancia y que podrían arrojarnos a la verdadera etiología.

También existen estudios que mencionan que la edad es un factor importante para el estudio de las vías aéreas ya que las estructuras faríngeas cambian con el tiempo. Palomo⁽²⁾ refiere que de acuerdo con la literatura las estructuras faríngeas tienen un crecimiento rápido y continuo hasta los 13 años de edad y que la edad ideal para evaluarlas es entre 14 y 18 años, ya que permanecen en reposo. Shigeta,⁽¹⁵⁾ por su parte concluyó que los hombres tenían una longitud total orofaríngea y volúmenes mayores que las mujeres. Y que exclusivamente en los hombres, estas dimensiones disminuyeron con la edad. Nuestro estudio tiene un rango de edad bastante amplio de 18 a 40 años y la mayoría de los estudios son realizados en adolescentes.

Existen otras variables que no analizamos en nuestro estudio, y que de acuerdo con otras investigaciones pueden influir en los resultados. Entre los que podemos mencionar el Índice de Masa Corporal, la estatura, la longitud de la mandíbula.⁽²⁾

Este estudio comparó el volumen de las vías aéreas de manera segmentada en triángulos a través de imágenes de la CBCT, lo cual nos da más confiabilidad en las mediciones,

esto es apoyado por Tsolakis, ⁽¹⁶⁾ quien refiere que la CBCT es bastante precisa para obtener medidas del volumen faríngeo y el volumen nasal anterior, y esta precisión se logra mediante la segmentación de la imagen. Es preciso decir que hasta el momento no hay un método estandarizado para el cálculo del volumen de la vía aérea, por lo que los puntos anatómicos de referencia en cada estudio varían y eso puede alterar los resultados. Sin embargo, este estudio utilizó la segmentación de la vía aérea, según el protocolo de Bañuelos y Cruz, el cual utiliza puntos anatómicos fáciles de identificar. ⁽¹⁷⁾

CONCLUSIÓN

No existen diferencias significativas entre el volumen de la vía aérea y la clase esquelética.

Si hubo diferencias significativas para el volumen del pasaje nasal izquierdo entre sexos. Los estudios volumétricos nos brindan una nueva perspectiva sobre las vías respiratorias lo cual puede cambiar nuestra forma de pensar sobre el tratamiento de pacientes con diferentes maloclusiones y patrones esqueléticos. Especialmente aquellos con retrusión mandibular o alguna alteración obstructiva del sueño.

REFERENCIAS

1. Linder-Aronson S. Respiratory Function in Relation to Facial Morphology and the Dentition. *Br J Orthod* [Internet]. 1979 Apr 5 [cited 2020 Jan 20];6(2):59–71. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1179/bjo.6.2.59>
2. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011 Jun;139(6):511–21.
3. Jiang W, Xia S, Yue H, Li X-Z. [Upper airway changes in patients with skeletal Class III maxillary retrognathia after rapid maxillary expansion and protraction: a meta-analysis]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* [Internet]. [cited 2019 Dec 1];28(2):218–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31384913>
4. Wan F, Wang M, Guan M, Wang J, Liu M, Pan X. Analysis of three dimensional oropharyngeal airway and hyoid position in retrognathic adolescent patients. *Orthod Waves*. 2019 Sep 1;78(3):102–10.
5. Alves PVM, Zhao L, O’Gara M, Patel PK, Bolognese AM. Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal class II and III healthy patients. *J Craniofac Surg*. 2008 Nov;19(6):1497–507.
6. Cobo Plana J, Díaz Esnal B, Carlos Villafranca F de, Fernández Mondragón MP.

- Ortodoncia y vías aéreas superiores. RCOE [Internet]. 2002 [cited 2020 Jan 24];7(4):417–27. Available from: <http://scielo.isciii.es/scielo.php>
7. Battagel JM, Johal A, Kotecha B. A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod*. 2000;22(4):353–65.
 8. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1995;107(6):589–95.
 9. Linder-Aronson S, Henrikson CO. Radiocephalometric analysis of anteroposterior nasopharyngeal dimensions in 6- to 12-year-old mouth breathers compared with nose breathers. *ORL*. 1973;35(1):19–29.
 10. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod*. 1984;86(6):449–69.
 11. Ghoneima A, Kula K. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis. *Eur J Orthod*. 2013 Apr;35(2):256–61.
 12. Shokri A, Miresmaeili A, Ahmadi A, Amini P, Falah-kooshki S. Comparison of pharyngeal airway volume in different skeletal facial patterns using cone beam computed tomography. *J Clin Exp Dent*. 2018 Oct 1;10(10):e1017–28.
 13. Proffit WR. *Ortodoncia. Teoría y Práctica*. 2nd ed. Mosby/Doyma Libros, editor. 1994. 742 p.
 14. Ayala J, Gutiérrez G. En: *Ortodontia- Bases para a Iniciacao*. Dr. S. Interlandi. In: Artes Médicas, editor. 1999. p. 329–76.
 15. Shigeta Y, Ogawa T, Venturin J, Nguyen M, Clark GT, Enciso R. Gender- and age-based differences in computerized tomographic measurements of the oropharynx. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2008 Oct;106(4):563–70.
 16. Tsolakis IA, Venkat D, Hans MG, Alonso A, Palomo JM. When static meets dynamic: Comparing cone-beam computed tomography and acoustic reflection for upper airway analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2016 Oct 1;150(4):643–50.
 17. Ingrid B, Luis C. Asociación entre las dimensiones volumétricas del espacio faríngeo y las dimensiones de las estructuras del complejo maxilofacial, utilizando Cone Beam.[Maestría] Universidad Nacional Autónoma de México;2017.