



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN  
DIFERENTES CLASES ESQUELETALES MEDIANTE TOMOGRAFÍA  
CONE BEAM

Autora

María Judith Berrú Torres

Año

2021



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN  
DIFERENTES CLASES ESQUELETALES MEDIANTE TOMOGRAFÍA  
CONE BEAM

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Especialista en Ortodoncia

Profesor Guía

Dra. Sonia Maritza Muñoz Solano

Autora

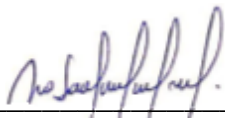
María Judith Berrú Torres

Año

2021

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN DIFERENTES CLASES ESQUELETALES MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM, a través de reuniones periódicas de forma presencial y virtual con la estudiante MARÍA JUDITH BERRÚ TORRES, en el semestre 2020-00 guiando sus discernimiento y capacidades, para un eficiente desarrollo del tema seleccionado, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de Titulación”



---

Dra. Sonia Maritza Muñoz Solano  
Esp. En Ortodoncia  
C.I. 1709234528

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

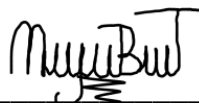
“Declaro haber revisado este trabajo, COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN DIFERENTES CLASES ESQUELETALES MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM, de la estudiante MARÍA JUDITH BERRÚ TORRES, en el semestre 2020-00 dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de Titulación”

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'José Luis Domínguez Loaiza', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

Dr. José Luis Domínguez Loaiza  
Esp. En Ortodoncia  
C.I.1714500004

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.



---

María Judith Berrú Torres  
C.I.1104686090

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad de las Américas por abrirme las puertas a tan prestigiosa institución, a mi tutora de tesis Dra. Sonia Muñoz por brindarme su apoyo incondicional de una forma desinteresada. A cada uno de mis tutores por sus enseñanzas brindadas, y a todo el personal administrativo, auxiliar y de servicio.

## **DEDICATORIA**

Este logro lo dedico a Dios, a mis padres Cosme y Emma, a mi esposo, hermanos, sobrino y toda mi familia por ser mi pilar fundamental y apoyo incondicional, en esta etapa de mi vida.

## RESUMEN

**Tema:** “COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN DIFERENTES CLASES ESQUELETALES MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM”

**Objetivos:** Comparar el volumen total de la vía aérea, el volumen de la nasofaringe, y orofaringe, área mínima, y mediciones lineales lateral y antero posterior, según edad y género en diferentes clases esqueléticas mediante la tomografía cone beam

**Materiales y Métodos:** Este estudio se realizó de forma transversal retrospectivo en donde se analizaron 230 tomografías las mismas que fueron clasificadas según el análisis cefalométrico de displasia anteroposterior (ADPI) en grupos iguales, clasificándolas en 50 clase esquelética I, II, III, dando una muestra de 150 tomografías en un rango de edad de 15 a 45 años de edad, para analizar, y medir el volumen total de la vía aérea, la nasofaringe, orofaringe, área mínima y las mediciones lineales, se estandarizó la posición natural de la cabeza en los diferentes planos axial, sagital y coronal, de acuerdo al plano de Frankfort, y se calibró al mismo umbral de 512 para todos los pacientes.

**Resultados:** De los 150 pacientes analizados mediante la tomografía Cone Beam, en números iguales (50) a nivel de la nasofaringe no se observó diferencias significativas, entre las diferentes clases esqueléticas, mientras que a nivel de la orofaringe, volumen total, área mínima, y medidas lineales tanto en sentido anteroposterior y lateral en los diferentes niveles de la Cs1, Cs2, Cs3, sí presentó diferencias estadísticamente significativas prioritariamente para la clase II esquelética en comparación a las clase I y III. El volumen total de acuerdo al género fue mayor en los hombres que en las mujeres, y con respecto a la edad se mantuvo estable.



**Conclusiones:** El volumen total de la vía aérea, de la nasofaringe, orofaringe, área mínima y dimensiones laterales y anteroposteriores varía entre los diferentes patrones esqueléticos, principalmente con los de clase II esquelética.

## ABSTRACT

**Title:** "COMPARISON OF THE VOLUME OF THE PHARYNGEAL AIRWAY IN DIFFERENT SKELETAL CLASSES BY CONE BEAM TOMOGRAPHY"

**Objectives:** To compare the total volume of the airway, the volume of the nasopharynx, and oropharynx, minimal area, and lateral and anteroposterior linear measurements, according to age and gender in different skeletal classes using cone beam tomography.

**Materials and Methods:** This study was carried out in a retrospective cross-sectional way where 230 tomographies were analyzed, which were classified according to the cephalometric analysis of anteroposterior dysplasia (ADPI) in equal groups, classifying them into 50 skeletal class I, II, III, giving a sample of 150 tomographies in an age range of 15 to 45 years of age, to analyze and measure the total volume of the airway, nasopharynx, oropharynx, minimum area and linear measurements, the natural position of the head was standardized in the different planes axial, sagittal and coronal, according to the Frankfort plane, and it was calibrated at the same threshold of 512 for all patients.

**Results:** Of the 150 patients analyzed by Cone Beam tomography, in equal numbers (50) at the level of the nasopharynx, no significant differences were observed between the different skeletal classes, while at the level of the oropharynx, total volume, minimum area, and measurements linear both in the anteroposterior and lateral direction in the different levels of Cs1, Cs2, Cs3, if I present statistically significant differences, primarily for skeletal class II compared to class I and III. The total volume according to gender was higher in men than in women, and with respect to age it remained stable

**Conclusions:** The total volume of the airway, nasopharynx, oropharynx, minimal area, and lateral and anteroposterior dimensions varies among the different skeletal patterns, mainly those of skeletal class II.

# ÍNDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
Justificación .....	2
Objetivos.....	3
Objetivo General:.....	3
Objetivos Específicos:.....	3
MARCO TEÓRICO .....	4
Vías Aéreas Superiores.....	4
Generalidades .....	4
Anatomía de las vías aéreas .....	5
Faringe.....	5
Inserciones .....	5
Nasofaringe .....	7
Orofaringe.....	7
Laringofaringe.....	7
Factores principales que causan obstrucción de las vías aéreas superiores .....	8
Clase Esqueletal.....	10
Generalidades .....	10
Clase I esqueletal .....	11
Clase II esqueletal .....	11
Clase III esqueletal .....	12
Diagnóstico Cefalométrico de la Clase Esqueletal.....	13
Concepto de cefalometría.....	13
Diagnóstico cefalométrico de la clase esqueletal .....	13
Indicador de displasia anteroposterior (APDI) .....	14
Tomografía de haz cónico (CBCT) .....	17
Generalidades .....	17
Usos de CBCT en ortodoncia .....	18

Protocolo para el análisis de las vías aéreas mediante Cone Beam .....	20
<b>HIPÓTESIS</b> .....	22
Hipótesis nula.....	22
Hipótesis alternativa .....	22
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	23
Tipo de estudio .....	23
Universo de la muestra .....	23
Criterios de inclusión y exclusión: .....	23
Criterios de inclusión.....	23
Criterios de exclusión.....	23
Descripción del método .....	24
Protocolo para medir el área axial mínima.....	27
Protocolo para medir linealmente la dimensión anteroposterior y lateral a nivel de la cs1-cs2-cs3.....	28
<b>DISCUSIÓN</b> .....	43
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	48
Conclusiones .....	48
Recomendaciones .....	48
<b>REFERENCIAS</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Base del cráneo, .....	5
Figura 2. Faringe .....	6
Figura 3. Adenoides .....	9
Figura 4. Planos ADPI,.....	16
Figura 5. Modificación de ADPI .....	16
Figura 6. Planos de referencia .....	22
Figura 7. Ilustración de Tomografía.....	24
Figura 8. Captura de imagen 2D .....	25
Figura 9. Cortes Tomográficos .....	26
Figura 10. Delimitación de Volumen total, nasofaringe y orofaringe .....	27
Figura 11. Área mínima .....	27
Figura 12. Corte sagital y axial a nivel de la CS1 .....	28
Figura 13. Corte sagital y axial a nivel de la CS2 .....	28
Figura 14. Corte sagital axial a nivel de la CS3.....	29
Figura 15. Comparación volumen nasofaringe por clase esquelética.....	31
Figura 16. Comparación volumen orofaringe por clase esquelética.....	32
Figura 17. Comparación volumen total por clase esquelética.....	33
Figura 18. Comparación área mínima por clase esquelética.....	34
Figura 19. Comparación plano axial lineal cervical Cs1 anteroposterior por clase esquelética .....	35
Figura 20. Comparación plano axial lineal cervical Cs1 lateral por clase esquelética.....	36
Figura 21. Comparación plano axial lineal cervical Cs2 anteroposterior por clase esquelética.....	37
Figura 22. Comparación plano axial lineal cervical Cs2 lateral por clase esquelética.....	38
Figura 23. Comparación plano axial lineal cervical Cs3 anteroposterior por clase esquelética.....	39
Figura 24. Comparación plano axial lineal cervical Cs3 lateral por clase esquelética.....	40
Figura 25. Comparación volumen total por género.....	41

Figura 26. Correlación entre edad y volumen total vía aérea.....	42
Figura 27. Comparación volumen total por grupo etareo. ....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Límites de la vía aérea superior .....	26
Tabla 2 Características demográficas de pacientes con mediciones del volumen de la vía aérea faríngea mediante tomografía Cone Beam.....	30



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante décadas en ortodoncia se ha venido estudiando la estrecha relación de la vía aérea y su relación con el crecimiento craneofacial, en donde la función respiratoria cumple un papel importante para el diagnóstico y el plan de tratamiento. (Kim Y. J., Hong, In Hwang, & Ho Park, 2010).

Sin embargo, esta relación de la morfología de cara y vía aérea, ha sido largamente discutido, ya que se piensa en dos grandes teorías; uno cree que el patrón de respiración es un factor etiológico importante en el desarrollo de las proporciones faciales verticales, y otro que cree que es una expresión del patrón genético y que el patrón de respiración actuaría solo como un factor agravante. En la actualidad se cree que la morfología esquelética facial es el resultado de un crecimiento genéticamente determinado, añadido por la acción de su matriz funcional, y el efecto del genotipo de tejido blando continuaría durante el crecimiento. (Abbas, Miresmaeili, Ahmadi, Amini, & Falah kooshki, 2018).

La estructura anatómica y tamaño de la vía aérea superior está definida por distribuciones anatómicas, como los tejidos blandos, los músculos y el esqueleto craneofacial que rodea la faringe. Por lo tanto, la existencia de procesos obstructivos patológicos, fisiológicos y morfológicos pueden ocasionar un desequilibrio funcional que conduzca a la respiración bucal, así como también cambios en la morfología facial y dentaria, alterando la forma del arco dental y por lo tanto provocando una mal oclusión (Abbas, Miresmaeili, Ahmadi, Amini, & Falah kooshki, 2018).

En la actualidad ya contamos con nueva tecnología, como es la imagen tridimensional, ya que tiene la ventaja de generar imágenes de alta calidad para discernir la anatomía tanto de los tejidos duros y blandos y a su vez nos permite ampliar la capacidad para realizar un diagnóstico más justo, haciendo posible el análisis volumétrico y la visualización exacta de la vía aérea. Estudios anteriores

han confirmado que las mediciones volumétricas de las vías respiratorias con CBCT son precisas con un error mínimo. (Kim Y. J., Hong, In Hwang, & Ho Park, 2010).

Finalmente teniendo en cuenta la gran importancia de determinar la forma y volumen de la vía aérea dentro de la planificación del tratamiento de ortodoncia, este estudio se realizó con el fin de conocer y analizar el volumen y forma de la vía aérea en las diferentes clases esqueléticas utilizando un universo de 230 tomografías quedando una muestra de 150 tomografías cone bean. Siendo este un método idóneo para determinar la morfología de la vía aérea faríngea y su efecto en el diagnóstico y planificación del tratamiento de Ortodoncia u otras especialidades. (Jaipal, y otros, 2016)

### **Justificación**

Es importante considerar un diagnóstico claro y realizar un plan de tratamiento idóneo en ortodoncia. Es transcendental evaluar el ancho de las vías aéreas y prever las modificaciones que pueden intervenir en el tratamiento ya sea ortopédico, ortodóntico o quirúrgico. La importancia de esta investigación radica en el establecimiento de pautas en el diagnóstico y plan de tratamiento Ortodóntico, tomando en cuenta la permeabilidad de la vía aérea en sus diferentes segmentos y de sus componentes.

En el caso de que exista obstrucción de las vías aéreas el diagnóstico y el tratamiento debe realizar lo antes posible, ya sea para remitir o corregir través de dispositivos funcionales que cambien la dirección del crecimiento de la maxilomandibular o en casos más graves, evitar la necesidad de cirugía ortognática en el futuro, de esta manera se puede restablecer un crecimiento y desarrollo normal de la estructura craneofacial y brindar un estilo de vida diferente del paciente. La mayoría de los pacientes desconoce los efectos secundarios que pueden traer como consecuencia la obstrucción vías aéreas y es por ello que es indispensable e indiscutible incluir el análisis de las vías aéreas

dentro del diagnóstico ortodóncico. De igual manera estar en la capacidad de remitir de acuerdo el caso que amerite ya sea un otorrinolaringólogo, fonoaudiólogo o maxilofacial y así solucionar multidisciplinariamente cualquier alteración del paciente

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

- ✓ Comparar el volumen de la vía aérea faríngea en diferentes clases esqueléticas mediante la tomografía cone beam

### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Analizar las dimensiones del volumen de la nasofaringe en pacientes clase esquelética I, II y III
- ✓ Comparar el volumen de la Orofaringe en pacientes clase esquelética I, II, y III
- ✓ Verificar el área mínima del volumen total en pacientes clase esquelética I, II, y III
- ✓ Medir en el plano axial linealmente a nivel del borde inferior de las vértebras cervicales Cs1- Cs2 -Cs3 en sentido anteroposterior y lateral en pacientes clase esquelética I, II y III
- ✓ Determinar según el género el volumen total de la Vía aérea en pacientes clase esquelética I, II y III
- ✓ Comprobar por grupo etario el volumen total de la Vía aérea en pacientes clase esquelética I, II y III

## MARCO TEÓRICO

### Vías Aéreas Superiores

#### Generalidades

Las vías aéreas respiratorias son formaciones tubulares cuya función es de inspirar y espirar el aire, permitiendo el intercambio de gases entre la sangre venosa y el aire atmosférico. La boca y la nariz son los puertos de entrada y salida de aire que pasa a través de la faringe, continúa a través de la laringe, baja por la tráquea, los bronquios y finalmente llega a los bronquiolos y alvéolos. ( Masoud, Jackson, & Carley, 2016)

Estructuralmente la faringe está rodeada de un armazón óseo que consta de la base craneal, columna vertebral, septo nasal, maxilares y el hueso hioides. Por lo tanto, la tensión y el tamaño de los tejidos blandos estará íntimamente relacionada con el tamaño y la posición de los tejidos duros, dando como resultado la forma y dimensión de la vía aérea superior, por lo cual, el volumen depende de la morfología de la faringe, es decir cuanto menor sea esta relación, más irregular y disperso será el paso de aire por la faringe, predisponiendo a una obstrucción de la vía aérea superior. (Shokri & et, 2018)

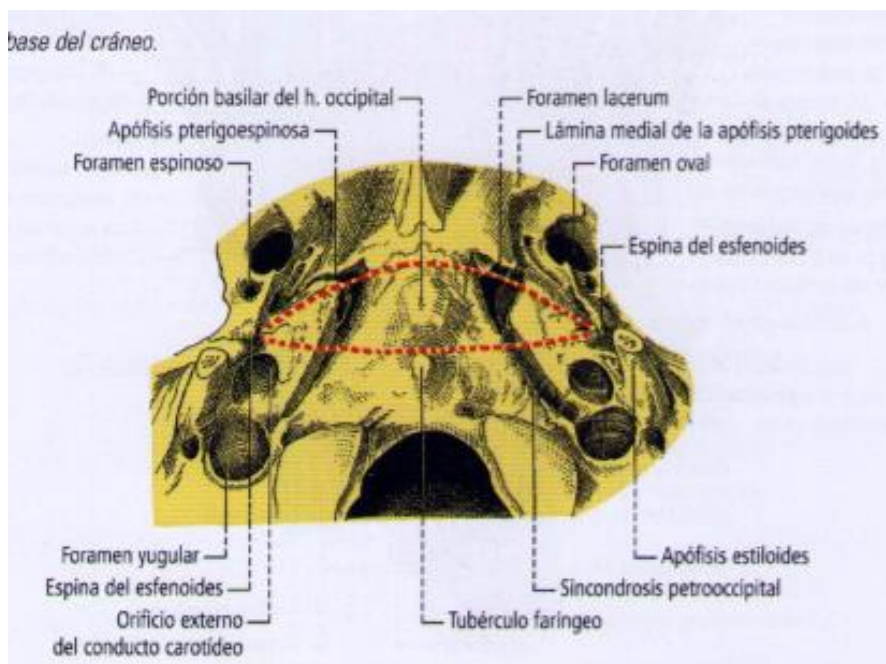
Así mismo existen factores predisponentes que causan la obstrucción de las vías aéreas superiores, las cuales pueden ser de etiología congénita traumática o inflamatoria, dentro de las más importantes tenemos, a nivel de las fosas nasales; Atresia de las coanas, rinosinusitis, a nivel de la nasofaringe y Orofaringe; amígdalas hipertróficas ,adenoides hipertróficas, siendo estas una de las causas principales que desencadenan en la respiración bucal, y apnea obstructiva del sueño, (Wu, Chen, CK Khoo , DavidsonWard, & Nayak , 2016)

(Castro & Freeman, 2020) Menciona que la obesidad también se considera dentro de las alteraciones más comunes que pueda cambiar la morfología y volumen, debido a una mayor deposición de grasa, ocasionando una mayor probabilidad de colapso de la pared faríngea

## Anatomía de las vías aéreas

### Faringe

Es un órgano único, equilibrado que se desarrolla desde la base del cráneo, hasta el margen inferior de la sexta o séptima vértebra cervical, y partir de aquí se continúa hacia el esófago en forma de tubo con la laringe.



*Figura 1.* Base del cráneo,  
Tomado de Latarjet Ruiz, 2005

### Inserciones

*Superiormente* se inserta en la superficie inferior de la apófisis basilar del hueso occipital, por delante del foramen magno, y se une con el periostio del tubérculo faríngeo, *Lateralmente* con la cara inferior de la porción petrosa del hueso temporal, alcanza al foramen lacerum y a la base de la apófisis pterigoides, *anteriormente* corresponde de arriba hacia abajo, al borde posterior de la placa pterigoidea medial, al rafe pterigomandibular, a la línea milohioidea de la mandíbula en su extremo posterior, al ligamento estilohioideo, astas menores y

mayores del hioides, al ligamento hiotiroideo lateral, al cartílago tiroides y cricoides, el *extremo inferior* se continua con la capa media del esófago, los bordes adyacentes se unen con la laringe y el espacio comprendido entre los bordes pertenece a la pared posterior de la laringe en este lugar la faringe se transforma en un conducto abierto por delante

Está dispuesta por delante de la columna vertebral y por detrás de la cavidad nasal, oral y de la laringe, tiene una longitud aproximadamente de 14cm, y es compartida por las vías respiratorias y digestivas. (Latarjet Ruiz, 2005)

Los músculos que rodean a la faringe se dividen en dos grupos: músculos constrictores y músculos elevadores. Los músculos constrictores son tres: superior, medio e inferior. Estos tres músculos se superponen entre sí: el músculo constrictor inferior recubre parcialmente el músculo constrictor medio, este que recubre a su vez parcialmente el músculo constrictor superior, y los músculos elevadores son tres a cada lado: el músculo palatofaríngeo, el músculo estilofaríngeo y el músculo petrofaríngeo (Rouviere & Delmas, 2005)

La faringe es dividida en tres partes: Nasofaringe, Orofaringe y Laringofaringe

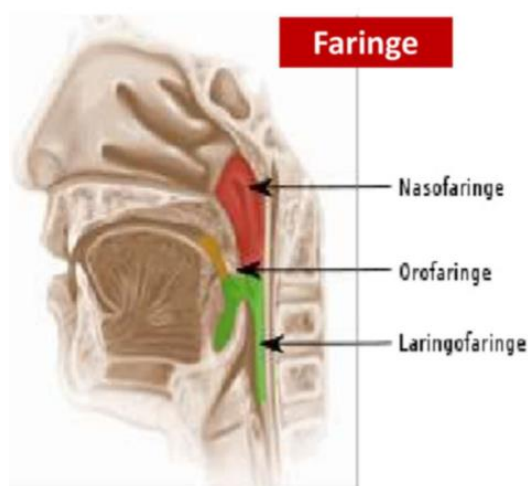


Figura 2. Faringe

Tomado de <https://www.partesdel.com/faringe.html>

## **Nasofaringe**

La nasofaringe también conocida como rinofaringe, o cavum faríngeo se extiende hacia atrás de las cavidades nasales hasta el velo del paladar, se considera la parte nasal de la faringe, es un espacio cubico y consta de seis paredes: anterior, posterior, superior, inferior y dos laterales. (Latarjet Ruiz, 2005)

- En la pared anterior se abre hacia las fosas nasales
- La pared superior y posterior forman parte del techo faríngeo o también llamado cavum donde se encuentran ubicadas las amígdalas faríngeas o adenoides, unidas las dos paredes forman una estructura continua y arqueada que contacta con la cara inferior del cuerpo del esfenoides, la porción basilar del occipital y el atlas
- La pared inferior es parcial y móvil; Conformada por el velo del paladar.
- Las paredes laterales desembocan en la trompa auditiva (orificio faríngeo de la trompa auditiva) (Garcia Porrero & Hurle, 2005)

## **Orofaringe**

También conocida como faringe media o bucofaríngea, esta porción se abre en la cavidad bucal y se relaciona con la porción faríngea a nivel del dorso de la lengua, hacia arriba se encuentra limitada por el velo del paladar e inferiormente por el cuerpo del hueso hioides, anteriormente se relaciona con la cavidad bucal por medio del istmo de las fauces, y posteriormente con el arco anterior del atlas, el cuerpo del axis y la tercera vértebra cervical, finalmente las paredes laterales están ocupadas hacia delante por los pilares del velo del paladar y las tonsilas palatinas. (Rouviere & Delmas, 2005)

## **Laringofaringe**

También se llama hipofaringe o faringe inferior tiene forma de embudo que termina en el esófago, comienza desde el hioides hasta el margen inferior del

cartílago cricoides y el borde inferior del músculo constrictor inferior a la altura de la 6ta cervical.

Anteriormente se relaciona con la laringe, que presenta de arriba hacia abajo la epiglotis, la entrada a la laringe y, por último, una elevación formada por los cartílagos aritenoides y cricoides, lateralmente se encuentran dos depresiones verticales, los recesos piriformes y posteriormente con la 4ta, 5ta y 6ta vértebras cervicales, Inferiormente corresponde a la unión donde el músculo esofágico continúa al músculo estriado faríngeo, en el interior de la hipofaringe se palpa un relieve de la mucosa que indica el inicio del esófago y que junto con las fibras del musculo constrictor inferior forman un verdadero esfínter de Killan (Latarjet Ruiz, 2005)

### **Factores principales que causan obstrucción de las vías aéreas superiores**

*Atresia de las coanas:* de etiología congénita, que se determina por el colapso en el sector posterior de la apertura nasal, consecuencia del cierre de la mucosa buco nasal y del crecimiento exagerado de la lámina horizontal y vertical del hueso palatino, puede presentarse desde los 5 a 24 meses de edad, concluyendo en la ausencia de comunicación entre la cavidad nasal y la nasofaringe.

Así mismo esta puede presentarse de una forma bilateral desde el nacimiento, la misma que debe ser intervenida inmediatamente, dentro de sus síntomas puede variar, desde dificultad para respirar durante la alimentación hasta una obstrucción grave de las vías aéreas. (Zanetta, Rodríguez, Quiroga, Cuestas, & Tiscornia, 2012)

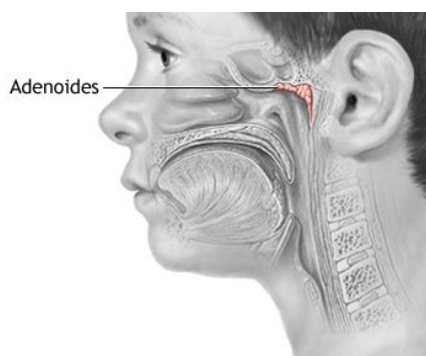
*Rinosinusitis;* Se caracteriza por la acumulación de líquido, que impide la ventilación normal, el movimiento ciliar, y ralentización del moco, lo que favorece a la colonización de las cepas más usuales del tracto respiratorio como el streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, o el catharrallis. Así mismo



esta infección puede verse alterada infecciones virales, alergia o irritantes, cualquiera de estas alteraciones favorece la proliferación de la flora, y terminan en afecciones sinusales cónicas de difícil tratamiento. (Ademà Alcover, y otros, 2013). Por otro lado (Mahdavinia, Schleimer, & Keshavarzian , 2018) menciona que esta alteración de las vías respiratorias y senos paranasales causa interrupción del sueño, reduciendo la función cognitiva, y disminuyendo la calidad de vida

*Adenoides y amígdalas Hipertróficas;* Las amígdalas y los adenoides son órganos linfáticos ubicados en la entrada de tracto respiratorio y la cavidad oral, debido a su ubicación las hace ideales como primera línea de defensa contra virus y bacterias inhalados o ingeridos, está estrechamente relacionada con la obstrucción de las vías respiratorias de manera cuantitativa. (Faden, y otros, 2016).

La hipertrofia adenoidea y amigdalar se caracteriza por el aumento de tamaño de las mismas, y puede ocurrir debido a etiologías infecciosas ya sean virales o bacterianas y no infecciosas, como alergia, reflujo gastroesofágico, o exposición al humo. Así mismo puede desencadenar en complicaciones más graves como otitis media, y trastornos del sueño y apnea del sueño. ( Geiger & Gupta, 2020)



*Figura 3. Adenoides*

Tomado de: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003011.htm>

*Apnea obstructiva del sueño (AOS):*

Es un trastorno común caracterizado por pausas recurrentes en la respiración durante el sueño, producida comúnmente por la obstrucción de las vías aéreas respiratorias superiores, provocando excitación o desaturación de oxígeno lo que resulta un sueño fragmentado. (Wu, Chen, CK Khoo, Davidson Ward, & Nayak, 2016)

Dentro de los principales síntomas más comunes tenemos la somnolencia o cansancio excesivo en el día a pesar de haber descansado 8 horas, y el ronquido en las noches, y dentro de los factores de riesgo se presenta por dos tipos de factores modificables y no modificables, los no modificables son el sexo, la edad y la raza, la tendencia genética o antecedentes familiares, así como la anatomía craneofacial que altera las vías respiratorias impartiendo un mayor riesgo de AOS. Los factores de riesgo modificables incluyen obesidad, fármacos que causan relajación muscular y estrechamiento de las vías respiratorias, trastornos endocrinos, tabaquismo y congestión u obstrucción nasal (Vensel Rundo, 2019)

*Obesidad;* Se considera como una de las causas del estrechamiento de las vías respiratorias debido al depósito de grasa subcutánea y periluminal, alterando la elasticidad de las paredes faríngeas, promoviendo al colapso de las vías respiratorias. (Shah & Roux, 2009)

## **Clase Esqueletal**

### **Generalidades**

Una correcta oclusión es posible únicamente si sus bases óseas, maxilar y mandíbula presenta un equilibrio esquelético correcto, convirtiéndose en una de las condiciones esenciales para el éxito terapéutico. Por lo tanto, un desequilibrio en las mismas son la explicación a los fracasos orto-quirúrgicos ya sean parciales o totales. (Águila, 1996).

Las clases esqueléticas se definen como I, II, III presentan cualidades estructurales diferentes, propias de cada clase esquelética debido a una

expresión genética durante el crecimiento y desarrollo, y a su vez suelen estar relacionadas con adaptaciones funcionales como la deglución, masticación, respiración y habla. Cuando existe un desequilibrio durante el desarrollo del maxilar, mandíbula y los arcos dentarios, dan como resultado una alteración de armonía a nivel de los tercios faciales, expresándose principalmente a nivel de los tejidos blandos como los labios, siendo esta una de las causas de que los pacientes busquen tratamiento de ortodoncia no solo por función sino también por estética y aceptación social.

Por lo tanto, es importante realizar un buen diagnóstico diferencial entre los tres tipos de clase esquelética I, II y III, al momento de seleccionar el tipo de tratamiento (Reyes Ramírez, Etcheverry Doger , Antón Sarabia , & Muñoz Quintana, 2014).

### **Clase I esquelética**

Se caracteriza por presentar una relación equilibrada de sus bases óseas maxilar y mandíbula, tanto en sentido vertical, sagital, así como también una armonía en el perfil, permitiendo realizar sus funciones con normalidad, Sin embargo, a pesar del buen equilibrio en sus bases óseas, puede presentar malas relaciones dentales tanto en los planos verticales como transversales, es decir una relación de los maxilares con respecto a su base craneal en posición normal, avanzada o retruido. (Reyes Ramírez, Etcheverry Doger , Antón Sarabia , & Muñoz Quintana, 2014).

### **Clase II esquelética**

Vista sagitalmente se define como la posición distal de la mandíbula con respecto al maxilar. En este tipo de clase esquelética podemos encontrar tres tipos; el tipo 1 se caracteriza por un maxilar prognático y mandíbula en posición normal, tipo 2 se caracteriza por un maxilar normal y mandíbula retrognática, y la tipo 3 una combinación de ambas maxilar adelantado y mandíbula retruido así mismo suele

estar asociada a un perfil convexo. (Castro Arenas, Hurtado Peralta , & Oyonarte Weldt, 2013).

El British Standard Institute (BSI) en 1983 clasificó las mal oclusiones de acuerdo a la clase esquelética considerando a los incisivos en Clase II, es decir cuando los bordes de los incisivos mandibulares se encuentran posteriores al cingulo de los incisivos superior se pueden clasificar de la siguiente manera:

- ✓ Clase II/1: incisivos maxilares inclinados con Overjet de más de 4 mm.
- ✓ Clase II/2a: incisivos centrales maxilares retroinclinados y laterales proinclinados o los incisivos centrales y laterales se retroinclinan con Overjet normal o reducido.
- ✓ Clase II/2b: Incisivos maxilares retroinclinados y los laterales proinclinados, o los incisivos centrales y laterales son retroinclinados, pero con Overjet aumentado. (Mageet, 2016).

### **Clase III esquelética**

La Clase III esquelética en sentido sagital se observa una relación de prognatismo mandibular con respecto al maxilar, al igual que el anterior también se puede dar debido a una falta de crecimiento en sentido sagital del maxilar, o una combinación de ambos maxilar retruido y mandíbula prognática, se asocia a un perfil cóncavo. (Castro Arenas, Hurtado Peralta , & Oyonarte Weldt, 2013).

Clínicamente es característico de la clase III esquelética pómulos aplanados, falta de continuidad entre el surco nasal, el surco submentoniano, labio inferior más largo o más prominente que el superior. (Reyes Ramírez, Etcheverry Doger , Antón Sarabia , & Muñoz Quintana, 2014).

Dentalmente según el BSI la mal oclusión clase III la clasifico de la siguiente manera:

Clase III: cuando los bordes de los incisivos mandibulares se encuentran anterior de los incisivos maxilares

- ✓ Clase III tipo 1: Overjet positivo, pero menos de 2 mm.
- ✓ Clase III tipo 2: relación de incisivos de borde a borde.
- ✓ Clase III tipo 3a: Overjet negativo.
- ✓ Clase III tipo 3b: Overjet negativo pero el paciente puede hacer borde a borde (pseudo clase III). (Mageet, 2016)

## **Diagnóstico Cefalométrico de la Clase Esqueletal**

### **Concepto de cefalometría**

Procede del griego céfalo; cabeza y metría: medida. Es un conjunto de mediciones lineales, planos y ángulos que permite visualizar, estudiar y analizar, el desarrollo del complejo cráneomaxilar, mediante una serie de medidas establecidas anteriormente por investigadores que realizaron y publicaron sus respectivos estudios cefalométricos.

La cefalometría lateral es una imagen bidimensional que se utiliza para una descripción esqueletal y dental, mediante puntos cefalométricos expresados en ángulos y distancias establecidos, los mismos que se utilizan para describir la relación maxilomandibular con respecto a la base craneal y dientes tanto en los planos sagitales como verticales. (Águila, 1996).

### **Diagnóstico cefalométrico de la clase esqueletal**

La relación sagital del maxilar con la mandíbula en una primera instancia puede ser valorada de una forma subjetiva a través de la observación clínica, que permite un abordaje de diagnóstico inicial del paciente, sin embargo, el diagnóstico objetivo se realiza utilizando la cefalometría lateral de perfil, a través

de mediciones lineales y angulares. (Castro Arenas, Hurtado Peralta , & Oyonarte Weldt, 2013).

Los análisis cefalométricos y variaciones en la planificación de tratamientos son muchos. Sin embargo, lo que debemos tener claro que lo más importante dentro de un plan tratamiento es un diagnóstico completo y que es importante considerar el patrón esquelético como una prioridad, después de todo una maloclusión debe ser corregida dentro del marco esquelético de ese paciente, así mismo la capacidad de predecir el crecimiento es limitado, debido a que el patrón esquelético tiene sus características estructurales y funcionales propias de cada individuo, que afectan el movimiento y la posición de los dientes dentro de cada clase esquelética es por ello que se otorga una importancia especial al correcto diagnóstico del mismo.

Comúnmente para el diagnóstico del análisis sagital de los maxilares se utiliza el ángulo ANB o Wits, sin embargo, Autores como Taylor explicó que la posición nasión es relativa ya que puede cambiar su posición hacia adelante o hacia atrás, generando datos erróneos, mientras que, el punto A-B permanecen constantes. ( Kim & Vietas, 1978).

A esta razón, se descubrió que el APDI tiene un valor significativo. Cuanto menor sea el valor APDI en relación con la media normal ( $81.4^\circ$ ), mayor será la probabilidad de que exista una distoclusión o clase II esquelética. Por el contrario, a medida que el valor APDI aumenta por encima de la media normal, mayor es la probabilidad de que haya una mesoclusión o clase III esquelética. La lectura APDI, por lo tanto, proporciona información necesaria para un diagnóstico diferencial y para planificar un tratamiento adecuado. ( Kim & Vietas, 1978)

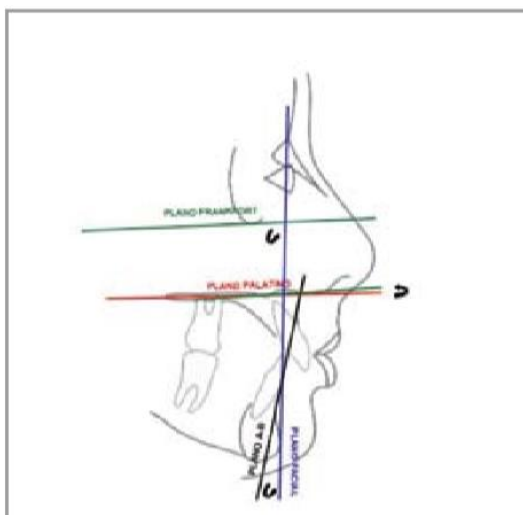
### **Indicador de displasia anteroposterior (APDI)**

Kim y Vietas en 1974 realizaron un estudio en radiografías cefalométricas, con un total de 102 pacientes con oclusión normal y 874 con diferentes mal oclusiones según la clasificación de Angle y propusieron el Indicador de displasia anteroposterior (ADPI) que determina la relación esquelética sagital. (Farheen, Mubassar, & Attiya, 2016)

Para determinar la relación esquelética sagital mediante el ADPI se toma los siguientes parámetros.

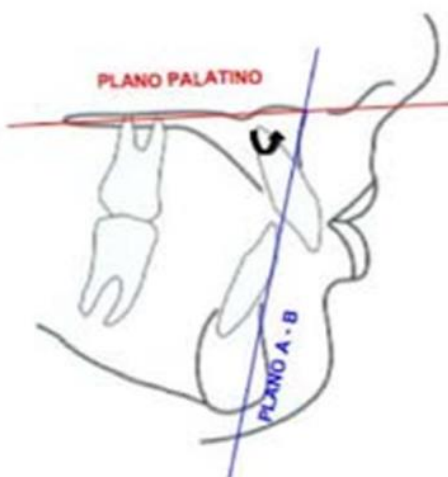
1. Profundidad facial, formado por el plano de Frankfort y plano facial, cuya norma es de  $87^{\circ} \pm 3^{\circ}$
2. Angulo formado por el plano facial y el plano A-B, este ángulo puede ser negativo cuando el punto A se encuentra hacia adelante del punto B, y es positivo si el punto A está detrás del punto B.
3. Angulo formado por el plano palatal y el plano de Frankfort, siendo negativo cuando el plano palatino esta sobre el plano de Frankfort y positivo cuando el plano platal está por debajo del plano de Frankfort, con una norma de  $1^{\circ} \pm 3,5^{\circ}$ . (Navarrete, Couve, & Torres, 2009)

Seguidamente se realiza la suma de estos tres ángulos, considerando como la norma para clase I esquelética  $81.4^{\circ} \pm 3.8^{\circ}$ ; para clase II esquelética  $<78^{\circ}$  y para clase III esquelética  $>84^{\circ}$



*Figura 4.* Planos ADPI,  
Tomado de Navarrete, 2009

Sato, propone simplificar el ADPI utilizando el Angulo formado entre el plano palatino y el plano A-B, ya que existe una coincidencia entre sus resultados, interpretándose de una forma similar, por lo que se considera ambas medidas como validas (Navarrete, Couve, & Torres, 2009)



*Figura 5.* Modificación de ADPI  
Tomado de Navarrete, 2009



## **Tomografía de haz cónico (CBCT)**

### **Generalidades**

La CBCT es una imagen tridimensional introducida en el campo de la odontología en el año de 1998 en Europa, y aprobada en Estados Unidos en el año 2001, a partir de este momento la tecnología de CBCT ha evolucionado de una manera rápida y eficiente, promovida en su mayoría por la gran demanda odontológica, con el fin de obtener imágenes diagnósticas 3D, ya que tienen la ventaja de ser más exactas y seguras, en el ámbito de la ortodoncia la obtención de imágenes precisas es un requisito fundamental para un correcto diagnóstico y planificación de tratamiento. (Kapila, Conley, Harrell, & Jr, 2011)

Durante décadas el uso de las imágenes 2D (bidimensionales) específicamente las radiografías laterales de cráneo han sido parte de la historia del diagnóstico de los ortodoncistas, sin embargo, este tipo de imágenes presenta algunas limitaciones como; distorsión, superposición, desplazamiento, etc. Dificultado realizar un estudio con fines diagnósticos, por el contrario, las imágenes 3D nos permiten visualizar tridimensionalmente la anatomía craneofacial, dental, así como también medir el volumen de las estructuras anatómicas como las vías aéreas. (Kapila, Conley, Harrell, & Jr, 2011)

La CBCT hace posible analizar la morfología, volumen y área mínima de las vías respiratorias, arrojando valores precisos con un error mínimo, lo que brinda una mayor información de las tendencias a obstrucción o posibles cambios en la vía aérea. (Wang, y otros, 2014)

Antiguamente el análisis de las vías aéreas se realizó en imágenes 2D es decir en radiografías laterales de cráneo, tomando puntos específicos de referencia lo que les permite medir varias longitudes en diferentes áreas en la región faríngea, sin embargo, dentro de las limitaciones en este tipo de imágenes 2D es que no permiten la evaluación volumétrica de la vía aérea. (Celikoglu, Bayram, Sekerci, Buyuk, & Toy, 2014)

Como antecedente McNamara elaboro su análisis cefalométrico direccionándolo a la necesidad de tratamientos quirúrgicos es decir un estudio donde no solamente se observen cambios a nivel dental si no esqueletalmente, para este análisis utilizo algunas medidas de Ricketts y Harvold. (Wu, Hagg, Bakr, & Rabcic, 2007)

A si mismo dentro de este análisis cefalométrico se realiza el estudio superficial del estado las vías aéreas, basándose en dos medidas lineales.

Faringe superior: Se toma como referencia anatómica el contorno posterior de la faringe hasta la mitad anterior del velo del paladar la norma en adultos es de 17,4mm  $\pm$ 4mm, una disminución nos podría estar indicando un deterioro u obstrucción de las vías aérea superior

Faríngeo inferior: Se mide desde la base de la lengua a nivel del plano mandibular hasta la pared posterior de la faríngea su norma es; en las mujeres de 11,3mm y en los hombres de 13,5mm $\pm$ 4mm, un aumento mayor a 15 mm, puede ser indicativo de una posición adelantada de la lengua, la misma que puede ser dada por una posición habitual, de igual manera es necesario determinar las condiciones clínicas que pueden asociarse a una posición anterior de la lengua como; prognatismo mandibular, mordida cruzada anterior dentoalveolar, biprotrusión y amígdalas hipertróficas. (McNamara, 1984)

Concluyendo, estas dos medidas nos dan una idea contigua del estado de las vías aéreas, sin embargo, en caso de detectarse alguna anormalidad se recomienda realizar estudios más profundos (Gregoret, 1998)

### **Usos de CBCT en ortodoncia**

La introducción de la CBCT en ortodoncia es una herramienta de diagnóstico fundamental en la actualidad, ya que nos permite valorar algunas estructuras entre las más importantes como; (Kumar, Shanavas, Sidappa, & Kiran, 2015)

**Evaluación de dientes impactados:** Dentro de los dientes impactados con mayor prevalencia tenemos los caninos maxilares con un porcentaje del 0,9 al 6%, el método que comúnmente se utiliza para diagnosticar este tipo de impactaciones es la radiografía periapical, seguida de una panorámica, sin embargo, una de las principales consecuencias de los caninos impactados es la reabsorción radicular de los incisivos centrales y laterales. La CBCT permite la localización exacta de la presencia o no de reabsorción radicular en dientes vecinos, así como también la cantidad de hueso que rodea al diente. Por lo tanto, mediante la CBCT nos permite proporcionar un diagnóstico más confiable que con la radiografía bidimensional. ( Coskun & Kaya, 2018)

**Evaluación de la Vía aérea:** Como es de conocimiento vía aérea faríngea presenta una morfología diferente en cada individuo y está estrechamente relacionada con la variación anatómica, por lo que es fundamental el diagnóstico tridimensional que nos permite visualizar las estructuras anatómicas adyacentes, el tamaño, volumen, y de esta manera proporcionar el tratamiento adecuado, especialmente en cirugía ortognática (Sears, Miller, Chang, Huang, & Lee, 2011)

**Evaluación de la altura y volumen del hueso alveolar:** El espesor, la altura de hueso, el paralelismo radicular y las estructuras anatómicas adyacentes son importantes para la colocación de minitorneillos en ortodoncia. ( Coskun & Kaya, 2018). Así mismo los límites en correlación con las dimensiones y angulación de las raíces pueden limitar movimiento ortodóntico prioritariamente en pacientes con fenotipos óseos finos impidiendo posicionar las piezas dentales en el centro del hueso, por lo que los escáneres CBCT son ideales para evaluar las relaciones diente-hueso (Dindaroğlu & Yetkiner, 2016)

**Evaluación de la ATM:** El diagnóstico de la Articulación temporomandibular (ATM) antes durante y después del tratamiento de ortodoncia es fundamental. ( Coskun & Kaya, 2018). Las patologías de la ATM, incluidas las enfermedades degenerativas, como la hiperplasia, hipoplasia o aplasia, perciben cambios morfológicos y funcionales, que desembocan en alteraciones de oclusión,

laterognacia mandibular, contribuyendo a resultados predecibles de ortodoncia, por lo que es necesario el uso de la imagen tridimensional para el diagnóstico exhaustivo de la misma. (Kapila, Conley, Harrell, & Jr, 2011)

Por otro lado, la CBCT nos permite evaluar cada estructura anatómica como el maxilar y la mandíbula por separado, en comparación con las imágenes bidimensionales como la radiografía panorámica, la misma que puede presentar superposición con sus estructuras adyacentes, dando un diagnóstico erróneo. (Coskun & Kaya, 2018)

**Evaluación transversal maxilomandibular:** La CBCT nos permite analizar el ancho esquelético del maxilar en relación con la mandíbula, siendo de vital importancia principalmente en pacientes con atresia maxilar, para realizar esta medición se toma en cuenta el punto más vestibular del hueso cortical a nivel de los primeros molares tanto en el maxilar como la mandíbula, en donde se toma como norma 5mm más grande el maxilar que la mandíbula, determinando la necesidad o no de expansión maxilar.(Tamburrino,, Boucher, Vanarsdall, & Secchi, 2010).

Finalmente podemos concluir que este tipo de imagen incorpora múltiples vistas siendo una ventaja adicional que permite tener mayor confianza sustancialmente en el diagnóstico y la planificación del tratamiento. (Kumar, Shanavas, Sidappa, & Kiran, 2015)

### **Protocolo para el análisis de las vías aéreas mediante Cone Beam**

Los límites anatómicos de cada subregión de las vías aéreas aún permanecen indefinidos, ya que hay mucha variación de acuerdo a cada autor, sin embargo, (Martínez, 2013) en su estudio proporciono los límites anatómicos mediante la CBCT para cada una de las subregiones de la vía aérea superior, y de esta manera proporcionar datos confiables y validar el protocolo de medición propuesta.

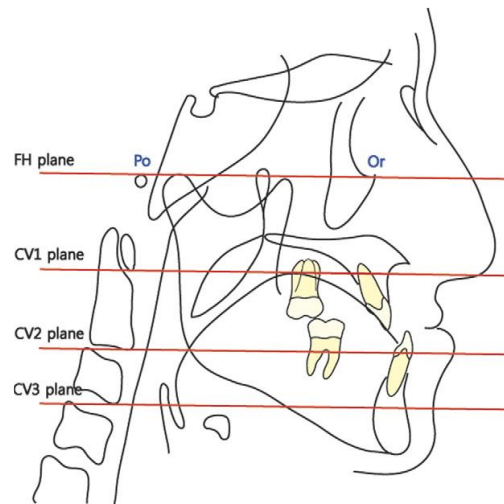
En la nasofaringe, el límite superior corresponde al contorno del tejido blando de la pared faríngea superior, definido por un plano transversal paralelo al Frankfort (FHP) que pasa a través de la base del Clivus, y su límite inferior se estableció por un plano paralelo al FHP que cruza por la espina nasal posterior y extendido a la pared faríngea posterior, y los límites laterales para todas las subregiones se estableció por los contornos de los tejidos blandos de las paredes laterales faríngeas.

En Orofaringe, el límite superior se estableció como el límite inferior de nasofaringe, y el límite inferior se definió por un plano paralelo a FHP que intercepta el punto más anteroinferior a la tercera vértebra cervical.

Hipofaringe el límite superior está establecido por un plano paralelo al plano de Frankfort que atraviesa el borde anteroinferior de la CS3, como límite inferior un plano paralelo a Frankfort que pasa por la base de la epiglotis, y borde anteroinferior de la CS4, sin embargo, a nivel de esta subregión en muchas de las imágenes de CBCT no incluye en el borde anteroinferior de la CS4, razón por la cual no se puede realizar el análisis. (Martínez, 2013).

Por otro lado, (Lee, Youn Sic, Nara, & Minji, 2012) presenta 4 planos de referencia tanto para el análisis del volumen de la vía aérea, así como medidas lineales tanto en sentido anteroposterior como lateral

1. Plano Horizontal de Frankfort: Se extiende desde el porión hasta el orbital.
2. Plano CV1, CV2, CV3: están conformados por un plano paralelo al Frankfort, que pasa por la parte más inferior de la primera, segunda y tercera vértebra cervical



*Figura 6. Planos de referencia*

Tomado de Lee, 2012

Estos planos mencionados anteriormente, no solamente nos permiten conocer el volumen si no también la morfología de la vía aérea a diferentes niveles, y los riesgos potenciales de Abnea obstructiva del sueño. (Lee, Youn Sic, Nara, & Minji, 2012)

## HIPÓTESIS

### Hipótesis nula

No existe relación en el volumen de la vía aérea faríngea en diferentes clases esqueléticas

### Hipótesis alternativa

Existe relación en el volumen de la vía aérea faríngea en diferentes clases esqueléticas

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

Este estudio es de corte transversal, retrospectivo, observacional

### Universo de la muestra

**Universo:** Estuvo conformado por 230 tomografías computarizada Cone Beam de cabeza completa, facilitadas por el Centro Radiológico privado Orióm Group.

**Muestra:** Quedó conformada por 150 tomografías de cabeza completa de los pacientes con diferentes patrones esqueléticos que cumplan los requisitos de inclusión.

### Criterios de inclusión y exclusión:

#### Criterios de inclusión

- ✓ Tomografías de cabeza completa de pacientes de los dos géneros tomadas por el mismo operador y con el mismo equipo tomográfico (Planmeca ProMax 3D Max)
- ✓ Tomografías de pacientes entre los 15 a 45 años de edad.
- ✓ Tomografías tomadas con una posición y orientación standard (mirándose al espejo) de la cabeza del paciente.

#### Criterios de exclusión

- ✓ Tomografías bimaxilares.
- ✓ Tomografías de pacientes menores de 15 años.
- ✓ Tomografías de pacientes mayores de 45 años.
- ✓ Tomografías tomadas fuera del Centro Radiológico ORION
- ✓ Pacientes con dentición decidua.
- ✓ Pacientes con dentición mixta.
- ✓ Pacientes con trauma craneofacial

## Descripción del método

Para este Estudio se analizaron 230 tomografías, facilitadas por un centro radiográfico privado (ORION GROUP), de las cuales solo 150 cumplieron con los criterios de inclusión. Todas las tomografías fueron tomadas por el mismo operador, y el mismo tomógrafo con las siguientes características:

Modelo: Planmeca Romexis 3D,

Ánodo de tensión: 60 - 120kV

Ánodo de corrientes: 5mA

Tiempo de scan: 9s.

Tiempo de reconstrucción típica: 2-55s

Tamaño de volumen: 20.0x17.4cm

Vóxel isotrópico: 400um

Una vez facilitada las tomografías se procedió a exportar la imagen bidimensional a través de la tomografía siguiendo los siguientes pasos:

1. Ir a la pestaña de salida, clic en cefalometría virtual
2. Se elige un estilo de Registro, y se modifica el brillo y contraste
3. Presionar en el icono reglas, y finalmente guardar
4. En la pestaña salida, selecciona exportar imagen, guardar como jpg.
5. Seguidamente realizamos el análisis cefalométrico ADPI, en el programa Nemoceph 2018

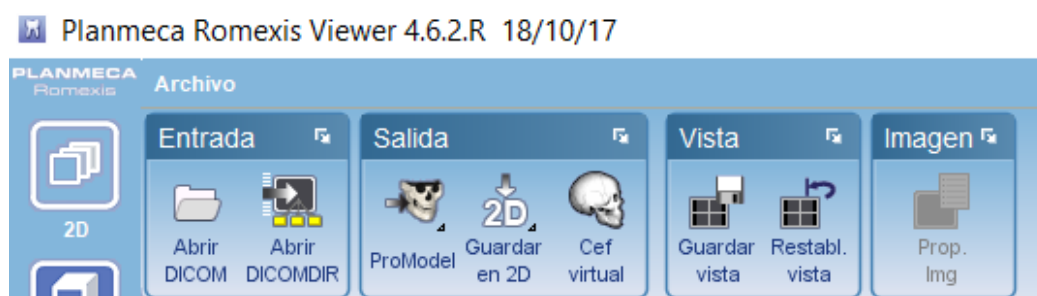


Figura 7. Ilustración de Tomografía



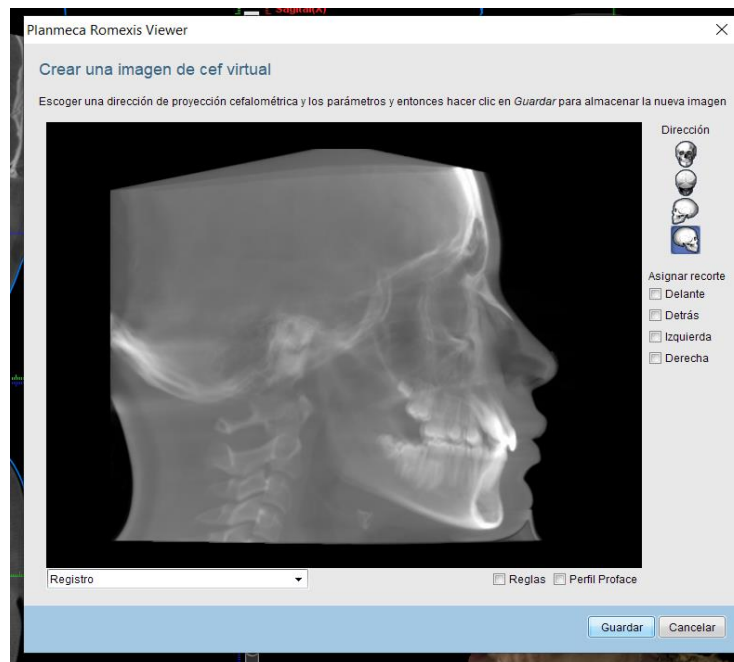


Figura 8. Captura de imagen 2D

Después de obtener nuestra muestra de 150 tomografías en grupos iguales para cada clase esquelética se procedió a seguir el siguiente protocolo para medir el volumen de la vía aérea:

En la pantalla de la tomografía nos ubicamos en la pestaña Explorador y en primera instancia paralelizamos la cabeza del paciente con respecto al plano de Frankfort en los tres cortes, utilizando las siguientes pautas, este paso es para todas las medidas a realizarse en nuestro estudio.

1. **Corte axial:** el eje sagital debe pasar por el centro de la espina nasal anterior espina y espina nasal posterior
2. **Corte coronal:** El eje axial debe pasar por ambos puntos infraorbitarios a nivel borde inferior de las orbitas
3. **Corte sagital:** El plano axial se coloca a nivel del porión y el orbitario derecho e izquierdo

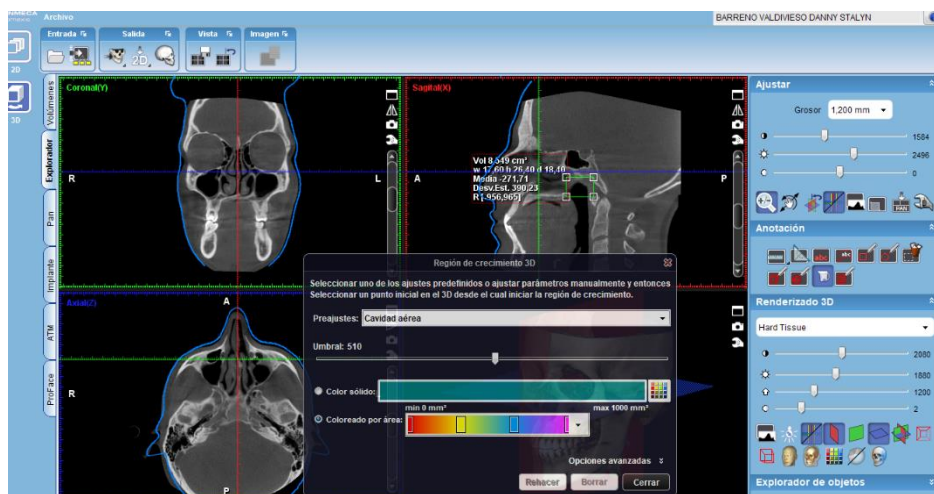


Figura 9. Cortes Tomográficos

Una vez paralelizado la cabeza del paciente, en los tres cortes tomográficos, procedemos a determinar el volumen de la vía aérea, para lo cual nos vamos a la pestaña anotación, y seleccionamos el icono medir el cubo tomando las siguientes referencias anatómicas, para el volumen total de la vía aérea, el volumen de la nasofaringe y el volumen de orofaringe.

Tabla 1

*Límites de la vía aérea superior*

Región	Límite superior	Límite inferior	Límite anterior	Límite Posterior
<b>Vía aérea total</b>	Clivus del esfenoides	Borde anteroinferior de la Cs3 extendido hasta la base de la lengua	Contorno de las paredes blandas de la pared faringe pasando por la ENP	Contorno de las paredes blandas de la pared faringe
<b>Nasofaringe</b>	Clivus del esfenoides	ENP-extendido hasta el borde anterosuperior de la CS1	Plano Frontal que pase a Nivel de la ENP	Contorno de las paredes blandas de la pared faringe
<b>Orofaringe</b>	Borde inferior de la nasofaringe (ENP-extendido hasta el borde anterosuperior de la CS1)	Borde anteroinferior de la Cs3 extendido hasta la base de la lengua	Contorno de las paredes blandas de la pared faringe	Contorno de las paredes blandas de la pared faringe

Tomado de: (Lee, Youn Sic, Nara, & Minji, 2012)

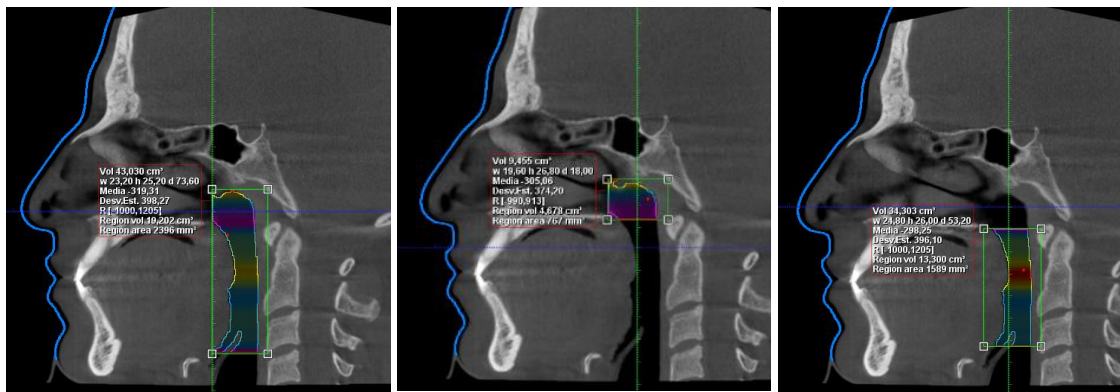


Figura 10. Delimitación de Volumen total, nasofaringe y orofaringe

Una vez delimitado de acuerdo a los diferentes puntos anatómicos antes mencionados, estandarizamos a todos los pacientes tomando como referencia el “umbral” a 512, finalmente procedemos a capturar datos.

### Protocolo para medir el área axial mínima

Nos ubicamos en el marcador virtual de la vía aérea, el umbral fue de 512 y el software calculó el área mínima de sección transversal (mm<sup>2</sup>) automáticamente

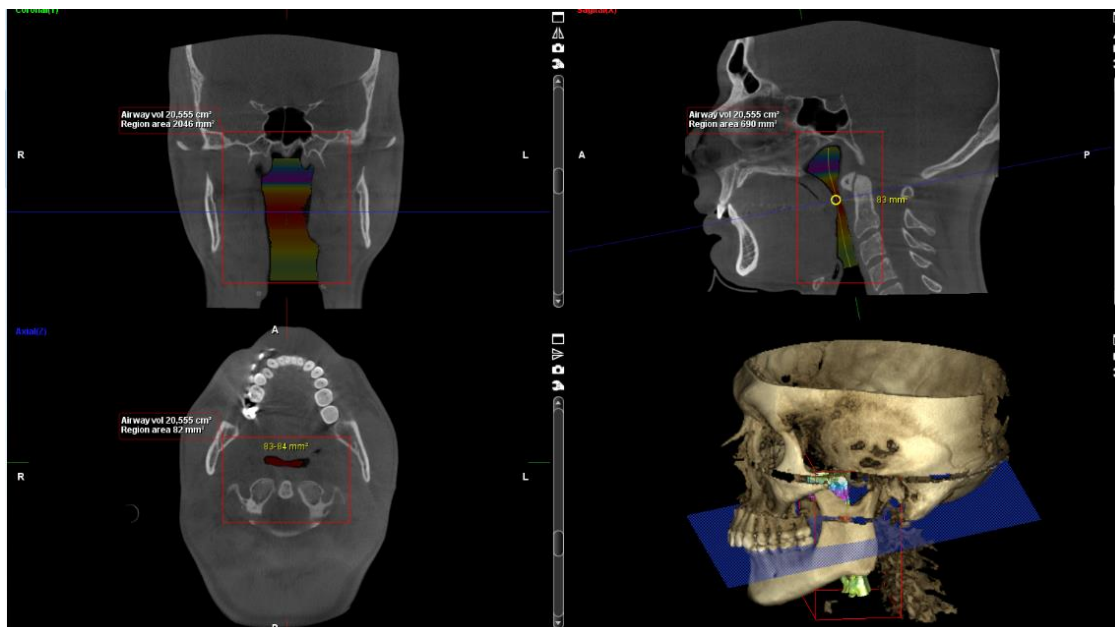


Figura 11. Área mínima

### Protocolo para medir linealmente la dimensión anteroposterior y lateral a nivel de la cs1-cs2-cs3

Colocamos el plano axial a nivel del borde inferior Cs1, en el corte axial medimos el diámetro anteroposterior a nivel del plano medio sagital, y diámetro lateral en su parte más extensa perpendicular al plano medio sagital, de igual manera para las dos medidas siguientes, Cs2 y Cs3

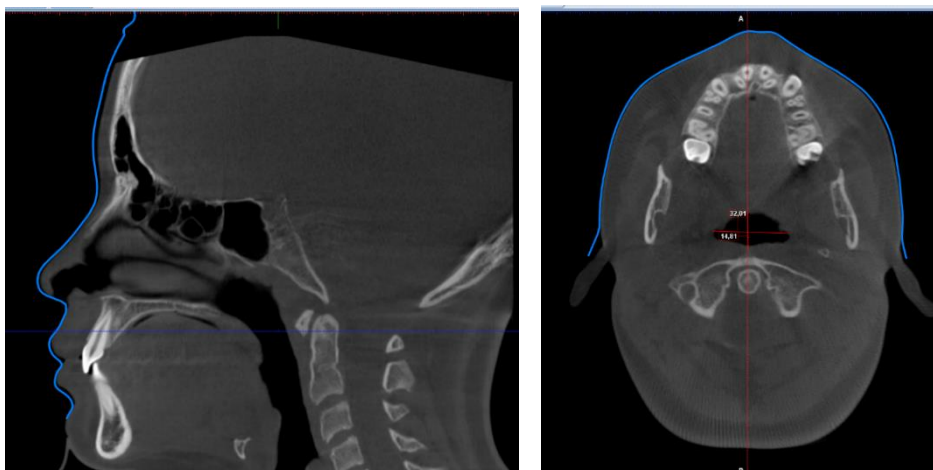


Figura 12. Corte sagital y axial a nivel de la CS1

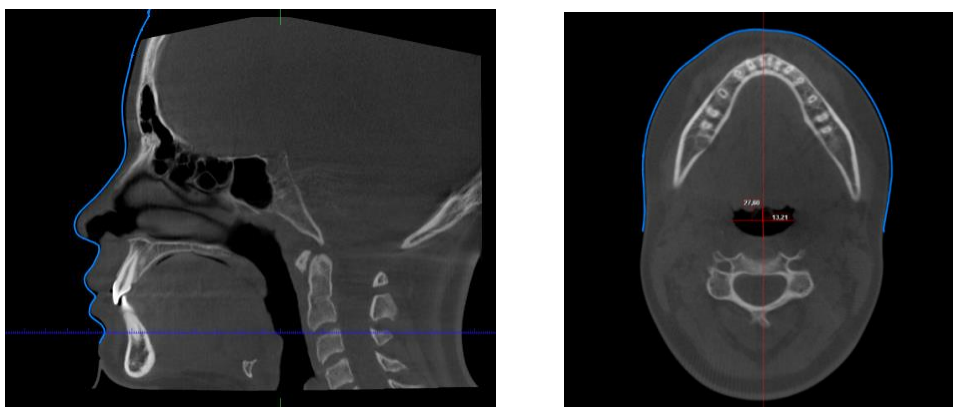


Figura 13. Corte sagital y axial a nivel de la CS2

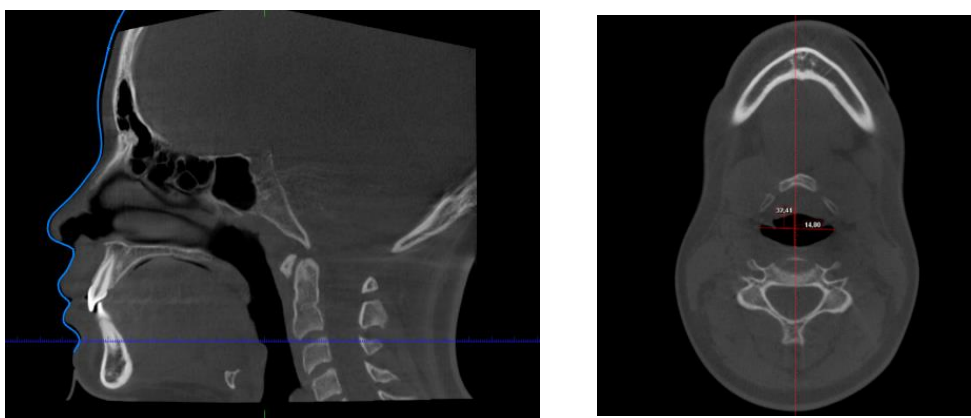


Figura 14. Corte sagital axial a nivel de la CS3

**Principios Éticos:** Esta investigación no representa ningún riesgo para el medio ambiente ni para los seres humanos se ha solicitado la autorización del centro radiográfico para utilizar las imágenes sin identificar la identidad de los pacientes lo única obtenido del paciente será género y la edad.

#### **Procesamiento estadístico.**

Los análisis se realizaron con los paquetes estadísticos RStudio e IBM SPSS versión 25, para lo cual se empleó estadísticas descriptivas, utilizando tablas y gráficos representando los valores absolutos y relativos de las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central y dispersión para las cuantitativas.

Se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, en este sentido las variables volumen nasofaringe y cervicales (Cs1, Cs2 y Cs3) en sentido lateral presentaron distribución normal, por lo que se emplearon pruebas paramétricas; mientras que las variables volumen orofaringe, volumen total, área mínima y cervicales (Cs1, Cs2 y Cs3) en sentido anteroposterior no presentaron distribución normal, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

Al comparar los distintos parámetros del volumen de la vía aérea faríngea por clases esqueléticas, se emplearon las pruebas F análisis de varianza (ANOVA)

para variables con distribución normal y la prueba de Kruskal-Wallis para variables sin distribución normal, para ambas pruebas se empleó las pruebas a posterior de Bonferroni.

EL volumen total se comparó por género y grupo etario, para lo cual se empleó la prueba de Mann Whitney, por otra parte, se utilizó el coeficiente de correlación de Speraman para determinar la relación entre edad y volumen total

Todas las pruebas se realizaron con la función gráfica del programa RStudio y los paquetes ggstatsplot, y ggbetweenstats La significancia estadística se estableció para p-valor <0,05.

## Resultados.

Se analizaron 150 pacientes mediante la tomografía Cone Beam, estos pacientes fueron seleccionadas en igual tamaño (50) para las clases esqueléticas I, II y III donde se comparó el volumen de la vía aérea faríngea; la edad promedio se ubicó en 24,89 años; a nivel general se observó predominio del género masculino 54,67%, mientras en las clases esqueléticas se observó predominio de género femenino para la clase I 54,00%, mientras en las clase II y III se observó predominio del género masculino con 52,00% y 66,00% respectivamente. (ver tabla 2)

Tabla 2

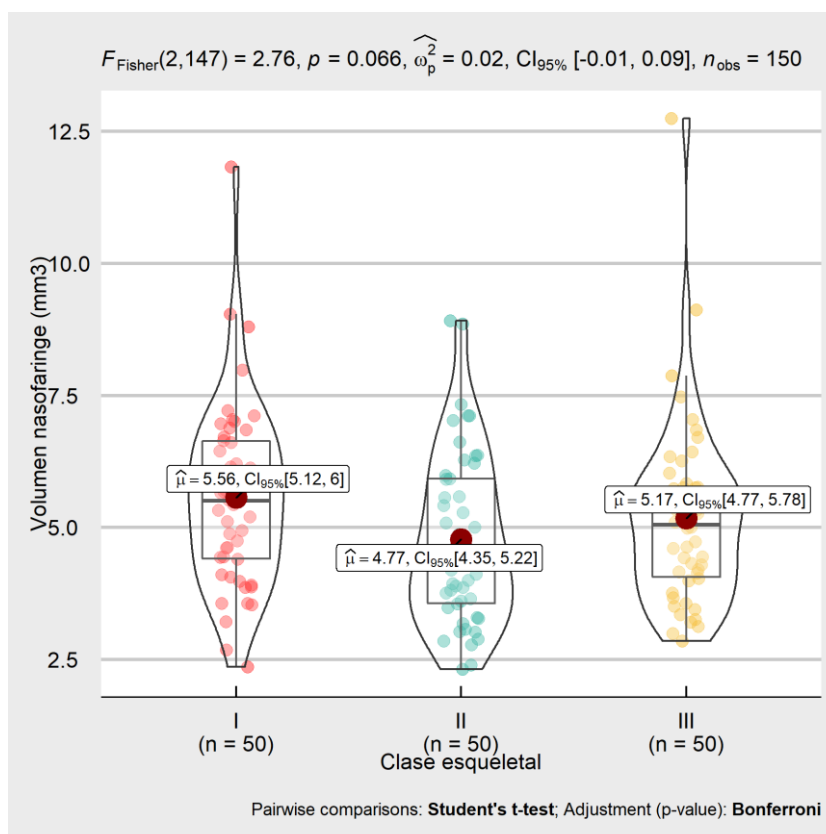
*Características demográficas de pacientes con mediciones del volumen de la vía aérea faríngea mediante tomografía Cone Beam.*

Características demográficas	Total	Clases esqueléticas			p-valor
		I	II	III	
Edad (media (DE)) <sup>1/</sup>	24,89 (7,89)	25,90 (8,44)	24,36 (8,05)	24,40 (7,20)	0,538
Sexo (n (%)) <sup>2/</sup>					
Masculino	82 (54,67)	23 (46,00)	26 (52,00)	33 (66,00)	0,119
Femenino	68 (45,33)	27 (54,00)	24 (48,00)	17 (34,00)	

Nota: DE=Desviación Estándar, 1/ basada en la prueba de Mann Whitney, 2/ basada en la prueba Chi-cuadrado

Se realizó la prueba de Kolmogorov Smirnov para determinar si las variables cuantitativas presentan distribución normal, en este sentido las variables volumen nasofaringe y cervicales (Cs1, Cs2 y Cs3) en sentido lateral presentaron distribución normal, por lo que se emplearon pruebas paramétricas; mientras que las variables volumen orofaringe, volumen total, área mínima y cervicales (Cs1, Cs2 y Cs3) en sentido anteroposterior no presentaron distribución normal, por lo que se emplearon pruebas no paramétricas.

Al comparar el volumen nasofaringe por clase esquelética no se observó diferencias significativas dado que el p-valor  $0,066 > 0,05$ , sin embargo, las medias del volumen nasofaringe fueron  $5,56 \text{ mm}^3$  para clase I,  $4,77 \text{ mm}^3$  para clase II y  $5,17 \text{ mm}^3$  para clase III. (ver figura 15)

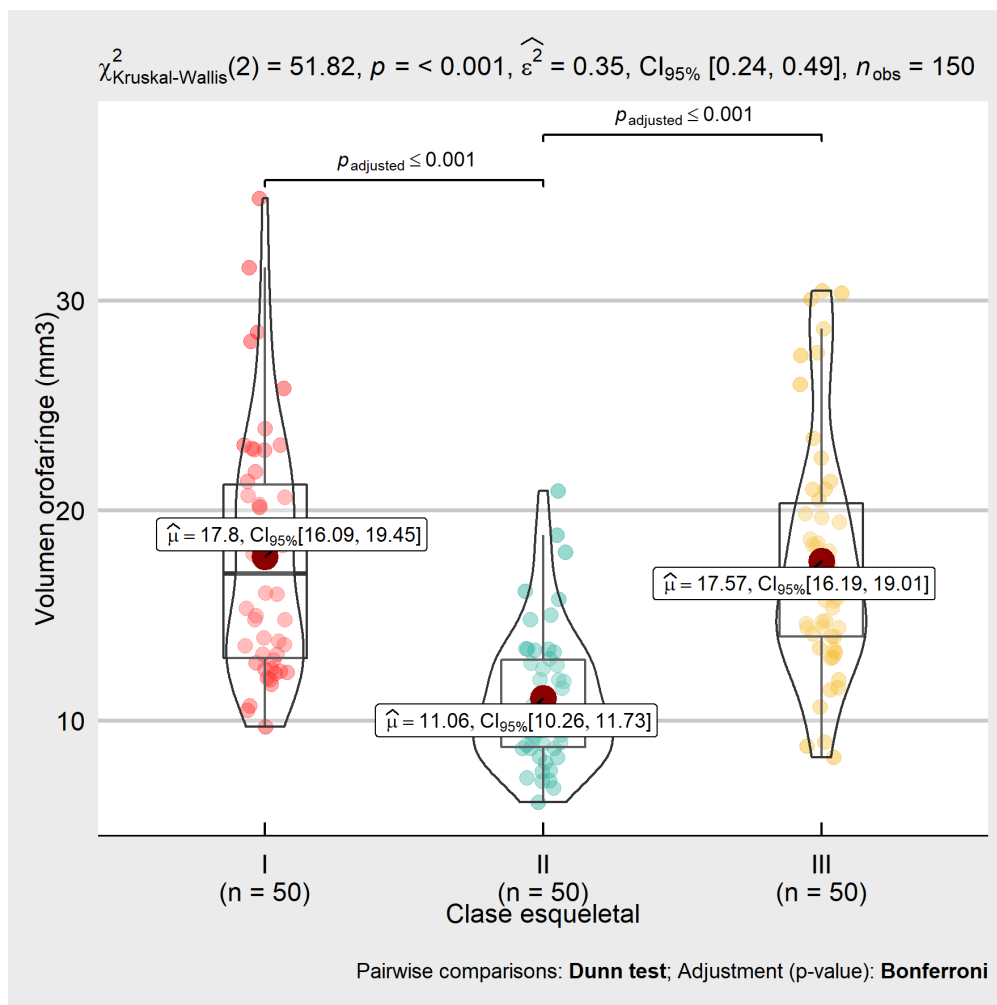


Nota: Basada en la prueba F- ANOVA; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 15.** Comparación volumen nasofaringe por clase esquelética.

El volumen de orofaringe presentó diferencias significativas al comparar por clase esquelética con p-valor  $< 0,001$ , donde las comparaciones por pares

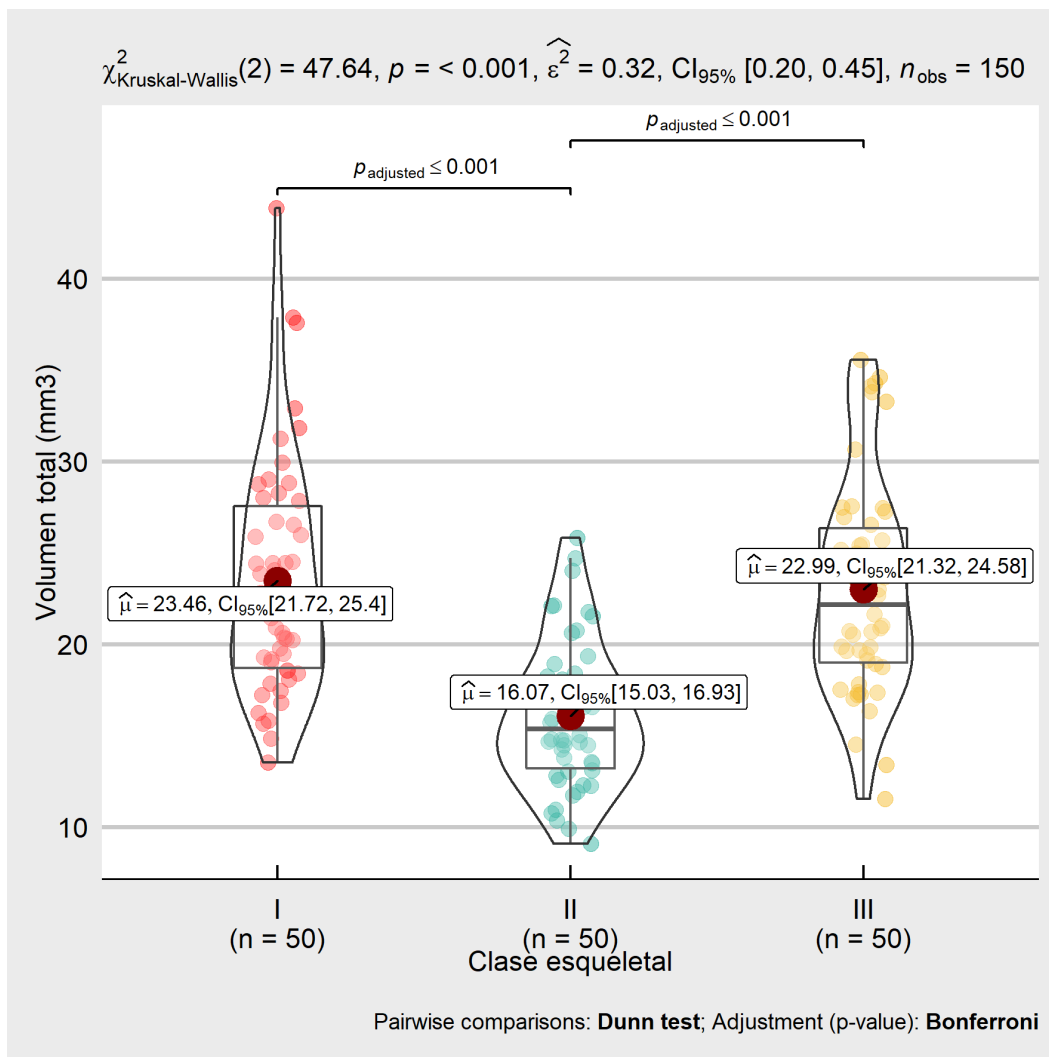
mostraron diferencias del volumen entre la clase II media 11,06 mm<sup>3</sup> vs clase I y III con medias 17,8 mm<sup>3</sup> y 17,57 mm<sup>3</sup>. (ver figura 16)



Nota: Basada en la prueba Kruskal Wallis; comparación por pares prueba de Bonferroni.  
 Figura 16. Comparación volumen orofarínge por clase esquelética.

Para el volumen total se observó diferencias significativas al comparar por clase esquelética con p-valor < 0,001, donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del volumen total entre la clase II media 16,07 mm<sup>3</sup> vs clase I y III con medias 23,46 mm<sup>3</sup> y 22,99 mm<sup>3</sup>. (ver figura 17)

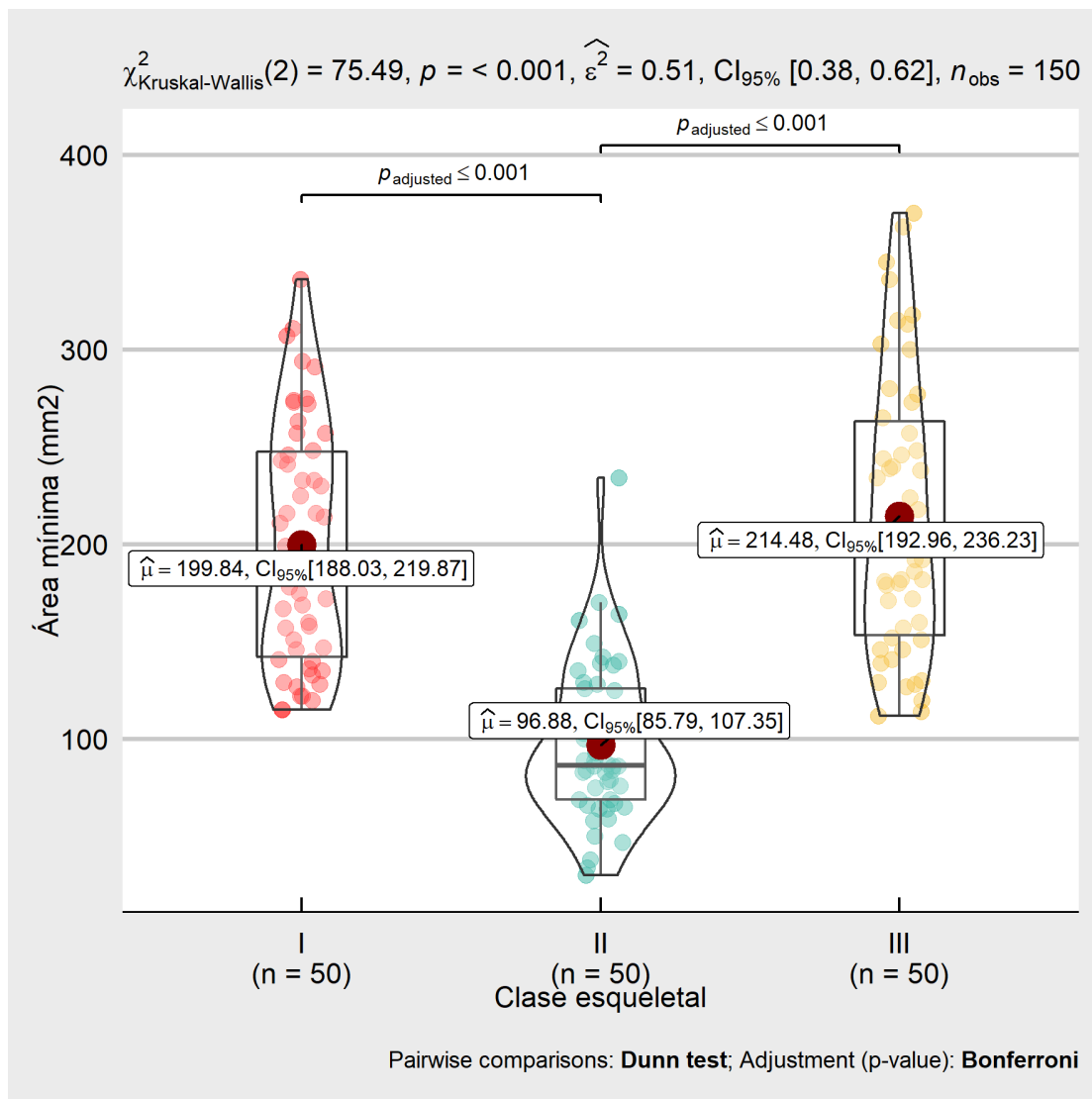




Nota: Basada en la prueba Kruskal Wallis; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 17.** Comparación volumen total por clase esquelética.

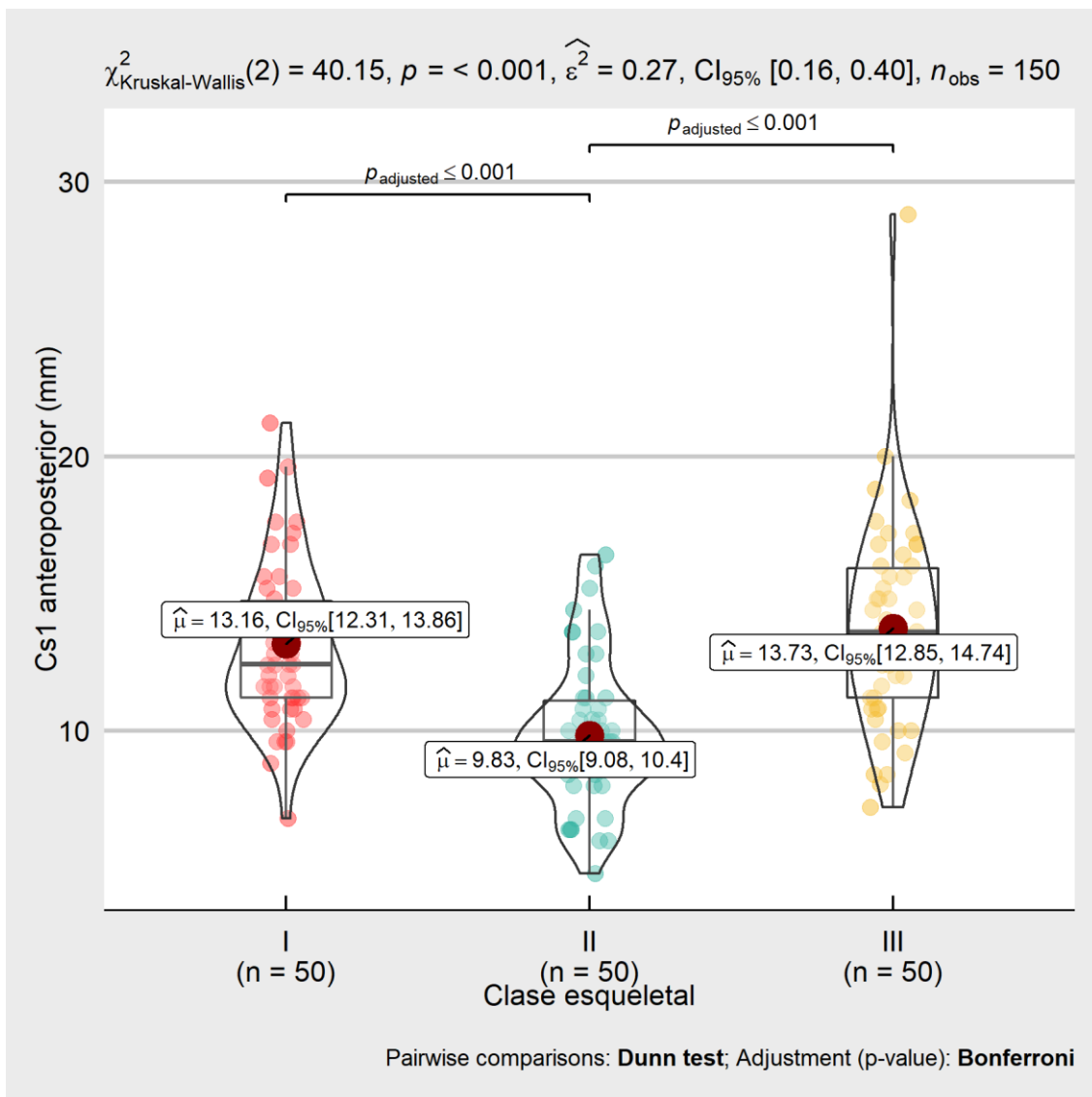
En cuanto a la comparación del área mínima por clase esquelética, se observó diferencias significativas con p-valor <0,001, donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del área mínima entre la clase II media 96,88 mm<sup>2</sup> vs clase I y III con medias 199,84 mm<sup>2</sup> y 214,48 mm<sup>2</sup>. (ver figura 18)



Nota: Basada en la prueba Kruskal Wallis; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 18.** Comparación área mínima por clase esquelética.

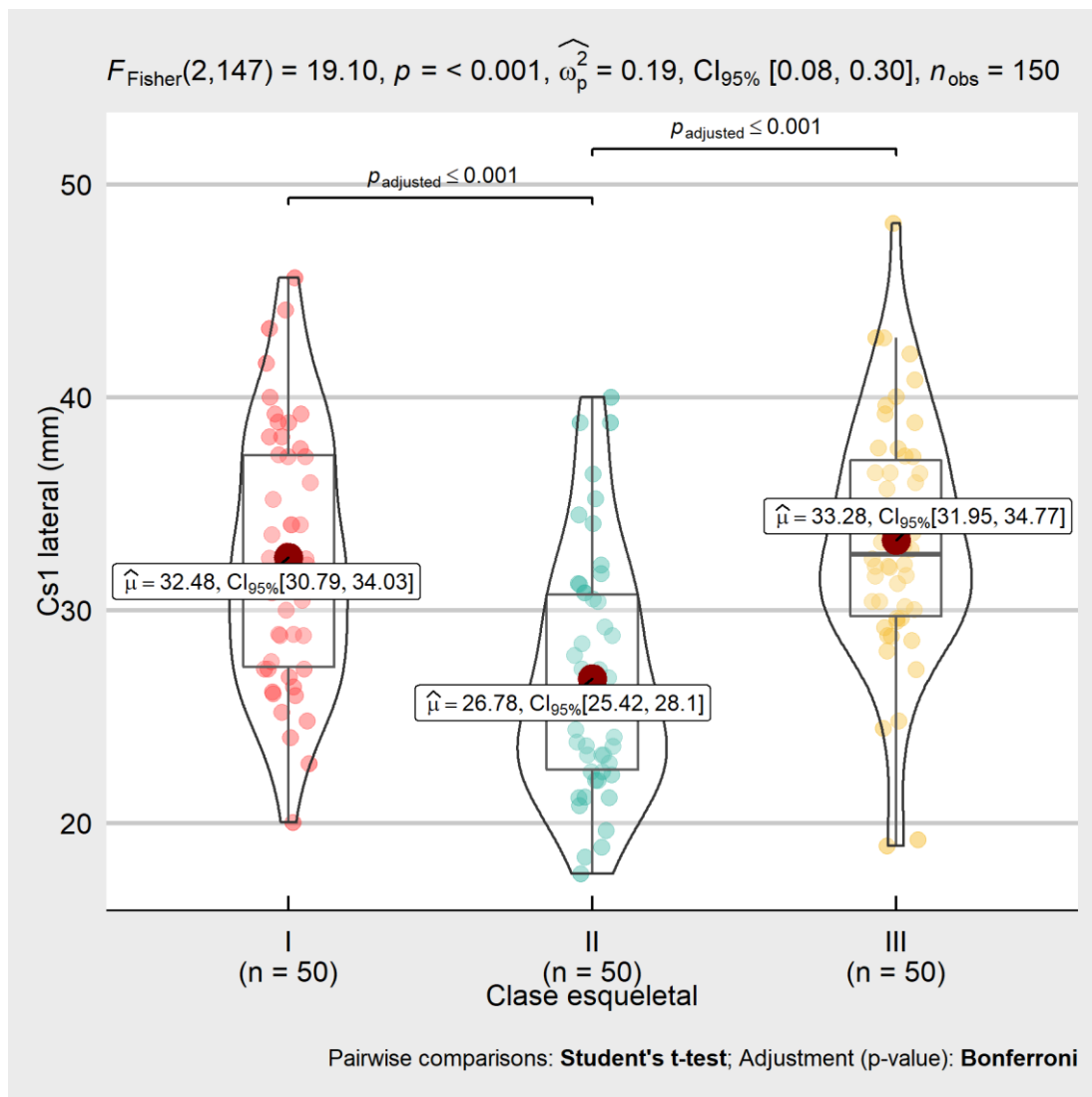
La comparación del plano axial lineal de la cervical Cs1 anteroposterior por clase esquelética presentó diferencias significativas con p-valor <0,001, donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del plano axial lineal Cs1 anteroposterior entre la clase II media 9,83 mm vs clase I y III con medias 13,16 mm y 13,73 mm. (ver figura 19)



Nota: Basada en la prueba Kruskal Wallis; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 19.** Comparación plano axial lineal cervical Cs1 anteroposterior por clase esquelética

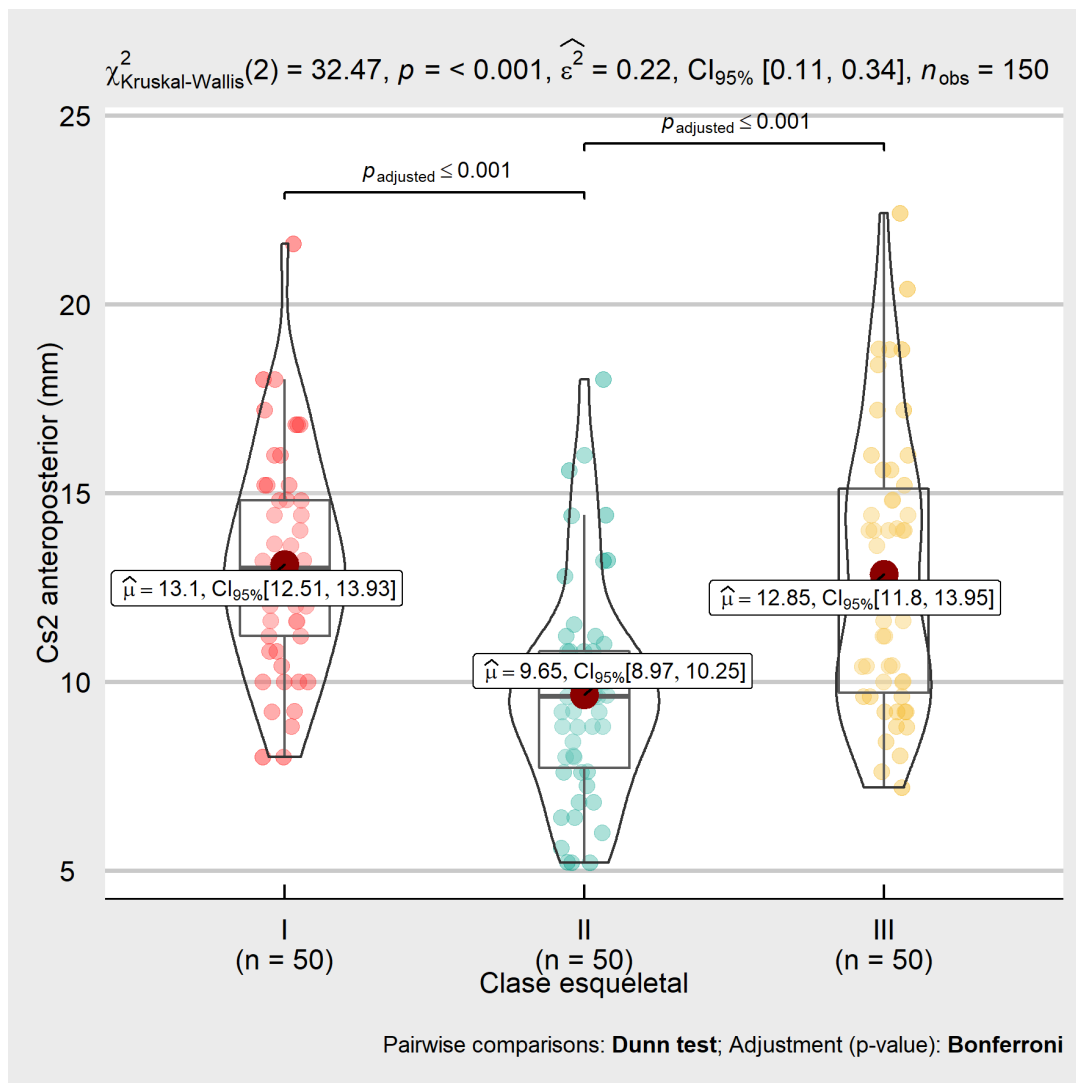
La comparación del plano axial lineal de la cervical Cs1 lateral por clase esquelética presentó diferencias significativas con p-valor  $< 0.001$ , donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del plano axial lineal lateral Cs1 entre la clase II media 26,78 mm vs clase I y III con medias 32,48 mm y 33,28 mm. (ver figura 20)



Nota: Basada en la prueba F- ANOVA; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 20.** Comparación plano axial lineal cervical Cs1 lateral por clase esquelética.

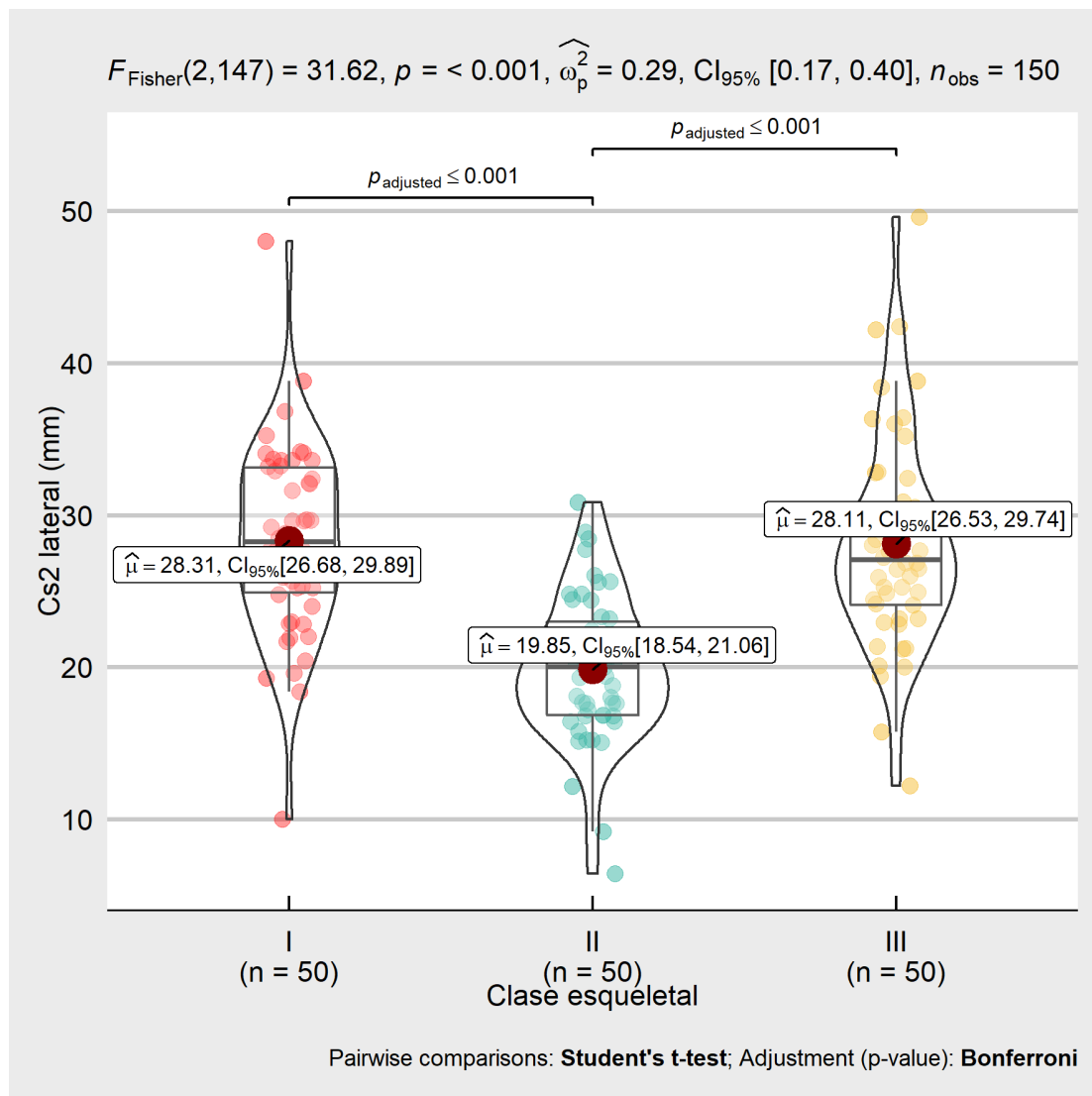
El plano axial lineal de la cervical Cs2 anteroposterior presentó diferencias significativas por clase esquelética con p-valor  $< 0,001$ , donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del plano axial lineal Cs2 anteroposterior entre la clase II media 9,65 mm vs clase I y III con medias 13,10 mm y 12,85 mm. (ver figura 21)



Nota: Basada en la prueba Kruskal Wallis; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 21.** Comparación plano axial lineal cervical Cs2 anteroposterior por clase esquelética.

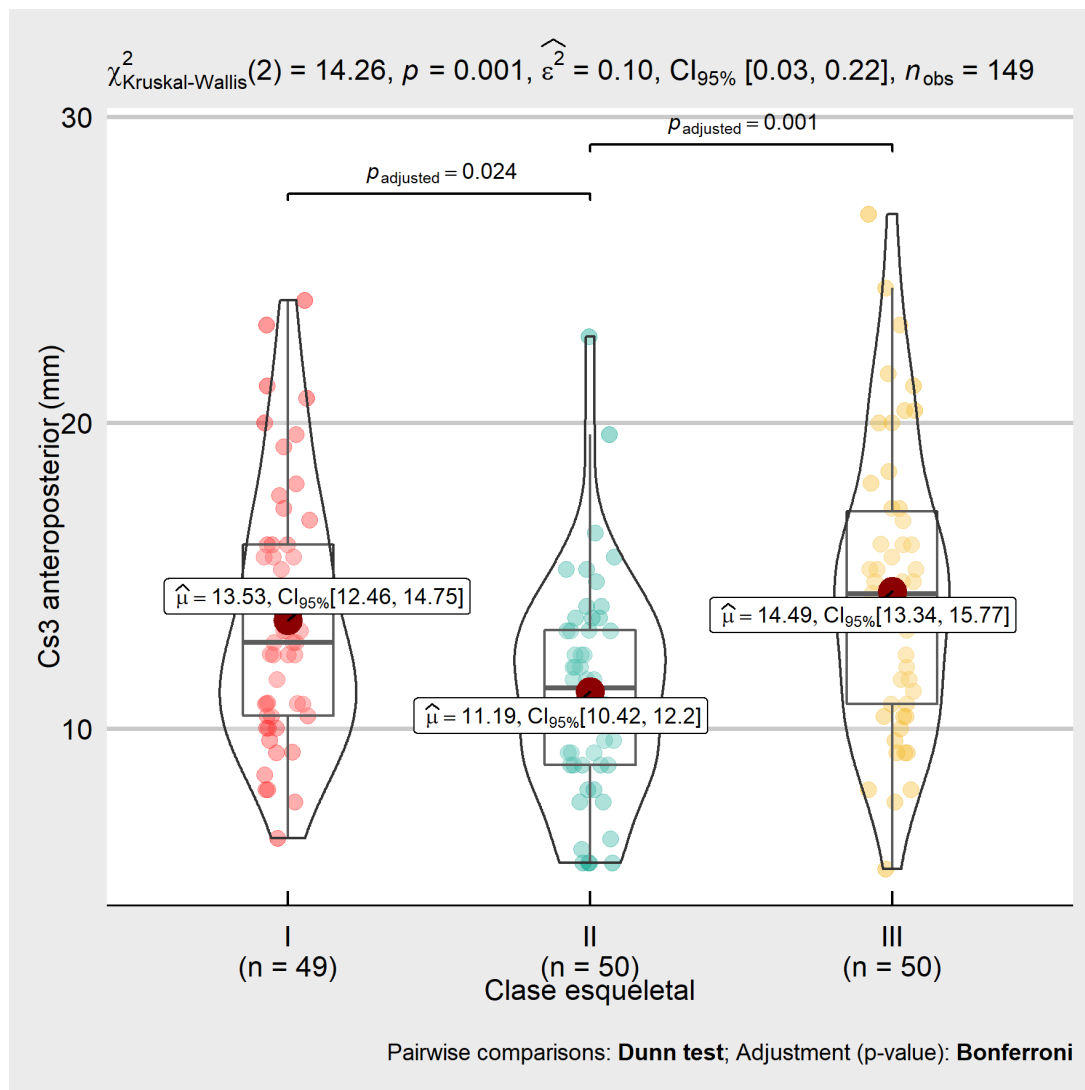
El plano axial lineal de la cervical Cs2 lateral presentó diferencias significativas por clase esquelética con p-valor <0,001, donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del plano axial lineal Cs2 lateral entre la clase II media 19,85 mm vs clase I y III con medias 28,31 mm y 28,11 mm. (ver figura 22)



Nota: Basada en la prueba F- ANOVA; comparación por pares prueba de Bonferroni.

Figura 22. Comparación plano axial lineal cervical Cs2 lateral por clase esquelletal.

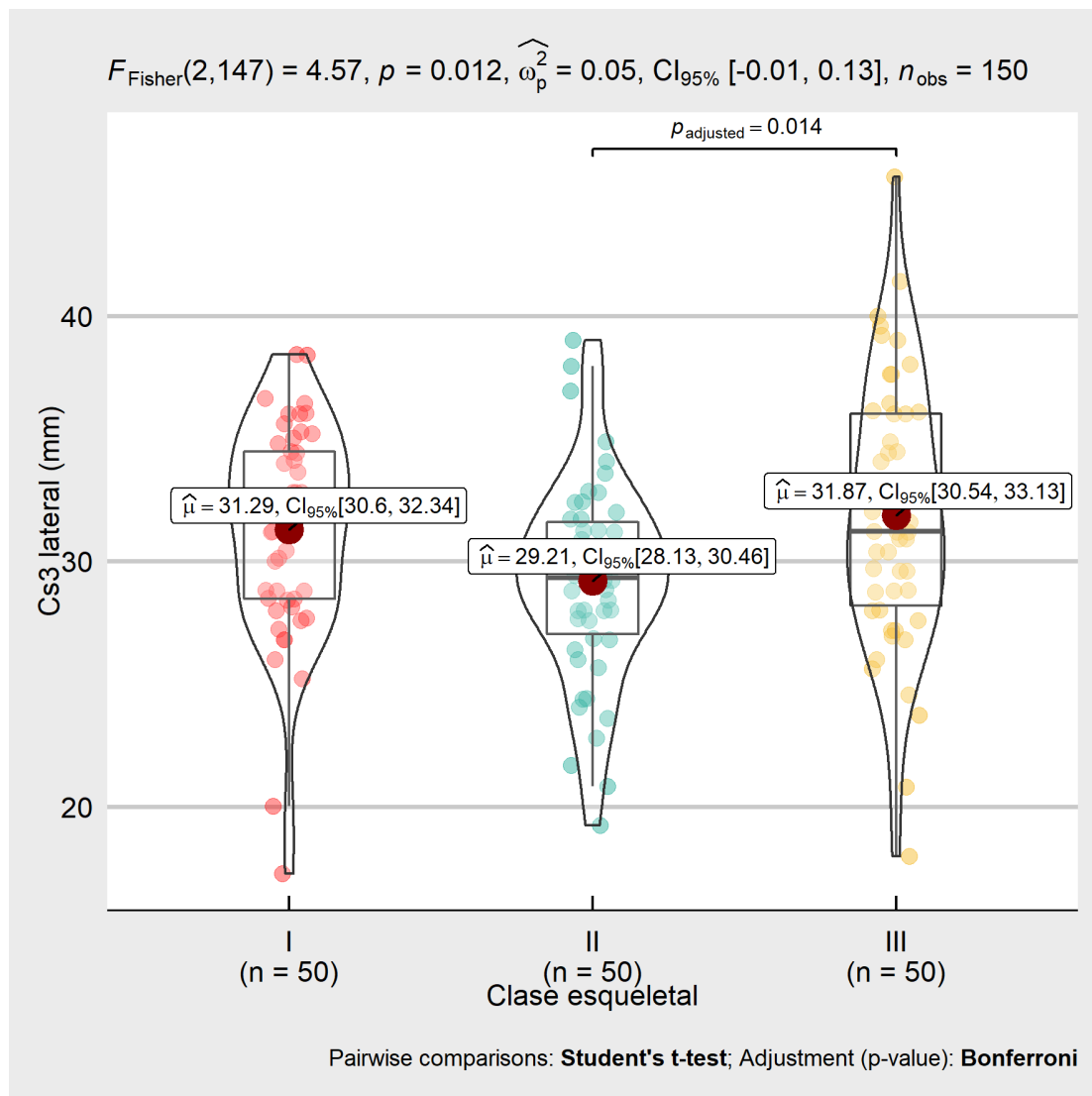
La comparación del plano axial lineal de la cervical Cs3 anteroposterior por clase esquelletal presentó diferencias significativas con p-valor 0,001, donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del plano axial lineal Cs3 anteroposterior entre la clase II media 11,19 mm vs clase I y III con medias 13,53 mm y 14,49 mm. (ver figura 23)



Nota: Basada en la prueba Kruskal Wallis; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 23.** Comparación plano axial lineal cervical Cs3 anteroposterior por clase esquelletal.

El plano axial lineal de la cervical Cs3 lateral presentó diferencias significativas por clase esquelletal con p-valor 0,012, donde las comparaciones por pares mostraron diferencias del plano axial lineal Cs3 lateral entre la clase II media 29,21 mm vs clase III con media 31,87 mm. (ver figura 24)

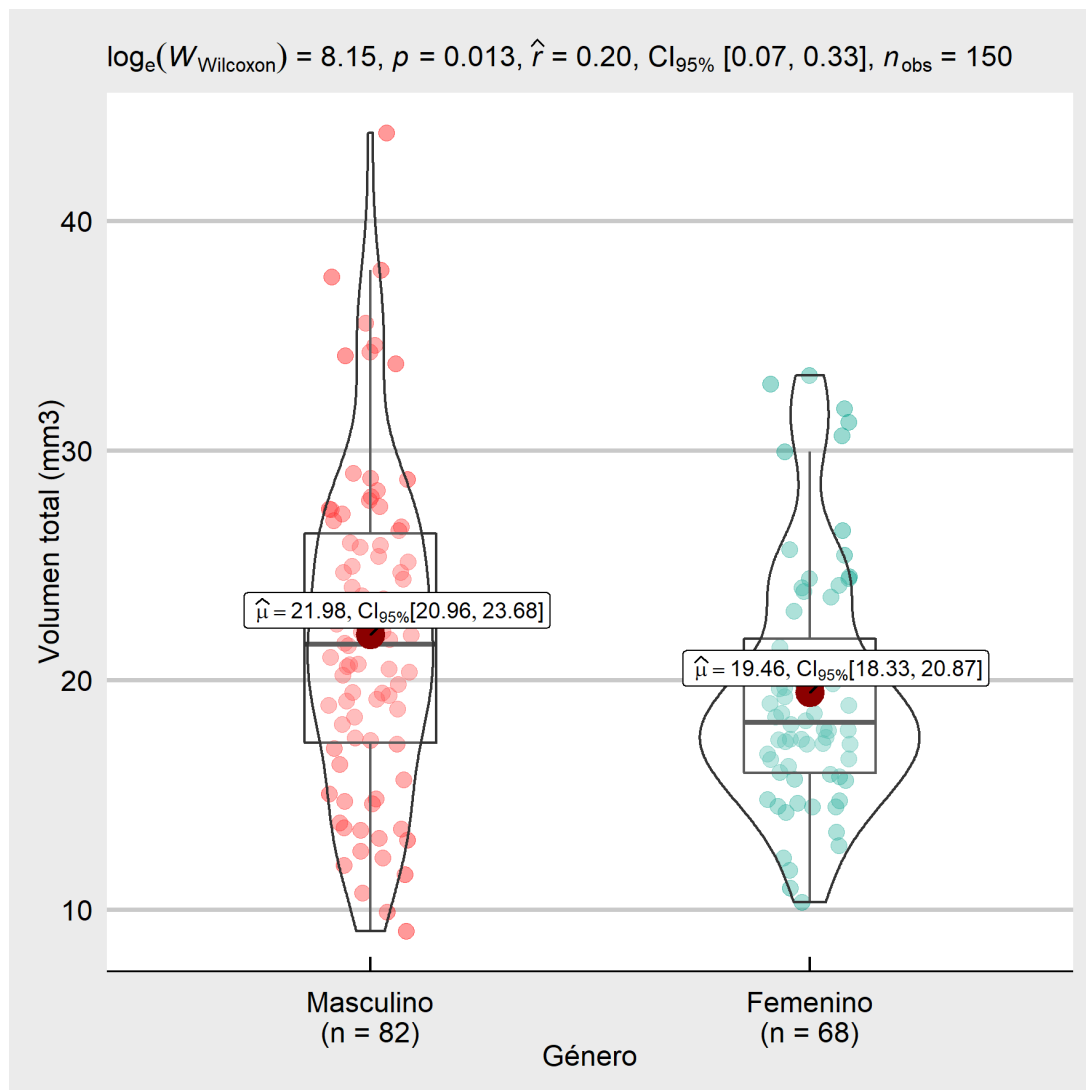


Nota: Basada en la prueba F- ANOVA; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 24.** Comparación plano axial lineal cervical Cs3 lateral por clase esquelética.

Se comparó el volumen total por género observándose diferencias significativas con p-valor 0,013, donde las medias del volumen total fueron 21,98 mm<sup>3</sup> para género masculino vs 19,46 mm<sup>3</sup> para género femenino. (ver figura 25)

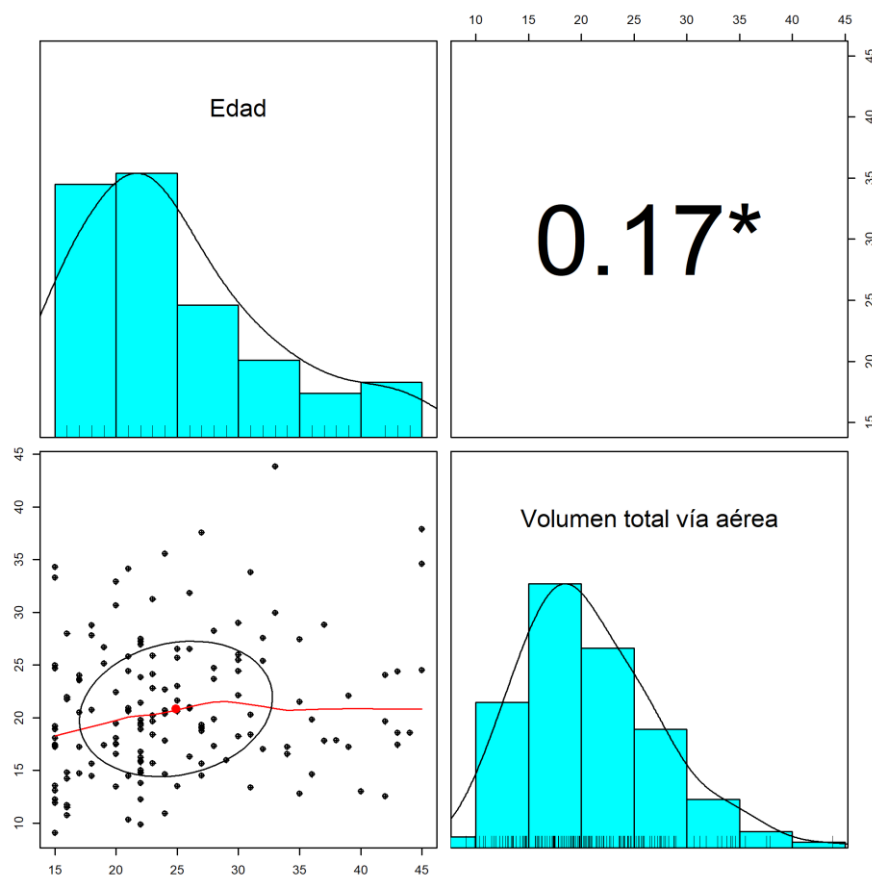




Nota: Basada en la prueba Mann Whitney o W Wilcoxon; comparación por pares prueba de Bonferroni.

**Figura 25.** Comparación volumen total por género.

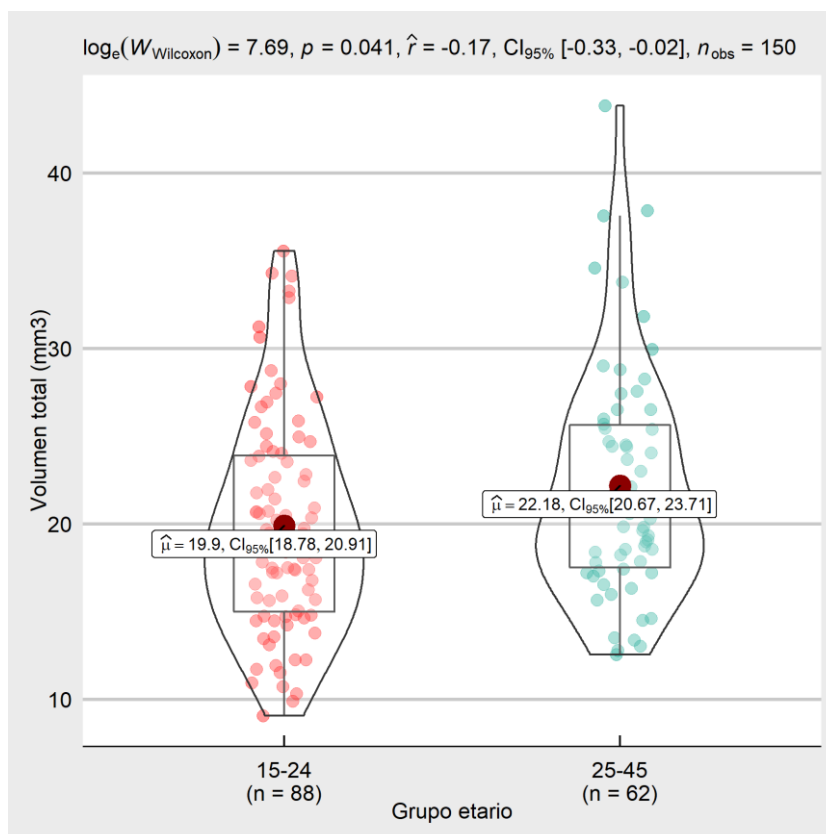
Se correlacionó la edad y el volumen total, observándose una correlación lineal significativa con p-valor  $<0,05$ , el coeficiente de Spearman fue de 0,17 lo que indica que la fuerza de la correlación es baja, dicha correlación indica que a medida que aumenta la edad el volumen total también aumenta. (ver figura 26)



Nota: Basada en correlación de Spearman, \* significancia p-valor<0,05

*Figura 26.* Correlación entre edad y volumen total vía aérea.

El análisis exploratorio permitió encontrar diferencias significativas del volumen total por grupo etario con p-valor 0,041, siendo las medias del volumen total de 19,90 mm<sup>3</sup> para grupo etario 15 a 24 años vs 22,18 mm<sup>3</sup> para grupo etario 25-45 años. (ver figura 27)



Nota: Basada en la prueba Mann Whitney o W Wilcoxon; comparación por pares prueba de Bonferroni.

*Figura 27.* Comparación volumen total por grupo etareo.

## DISCUSIÓN

La morfología de la vía aérea superior es un parámetro importante que predice el riesgo de obstrucción de la vía aérea. Cuanto menor sea esta relación, más irregular y disperso será el patrón de distribución del flujo de aire en la faringe, el mismo que se encuentra directamente relacionado con el tamaño y volumen de la misma, por ende, si la vía aérea tiene un área muy comprimida, podría afectar en gran medida la respiración, alterando el crecimiento craneofacial, y a su vez desencadenando en apnea obstructiva del sueño. En la actualidad la tomografía de haz cónico computarizado (CBCT) nos permite complementar el diagnóstico y la planificación del tratamiento, facilitando el análisis en 3D del esqueleto y los tejidos blandos.

En nuestro estudio se comparó el volumen total de la vía aérea, el volumen de la nasofaringe y orofaringe, área mínima, y la longitud en sentido anteroposterior y lateral en diferentes alturas de la vía aérea, a nivel de los bordes inferiores de la CS1, CS2, y CS3 en diferentes clases esqueléticas a través de imágenes 3D, lo que permite una medición precisa en las 3 dimensiones (sagital, frontal y transversal).

Con respecto al volumen total de la vía aérea, encontramos una disminución importante en los pacientes clase II esquelética en comparación a la CI y CIII, sin embargo, no hay una discrepancia estadísticamente significativa entre la clase esquelética I y III, concordando de esta manera con el estudio Shokri, et al. en el 2018 donde menciona que, la clase III esquelética tuvo diferencias estadísticamente significativas en comparación con la clase II esquelética, y con la clase I esquelética no alcanzó significación estadística, de igual manera Castro-Silva y colaboradores en el 2015 menciona que el volumen de la vía aérea para los pacientes de clase III fue estadísticamente mayor seguido de la clase I en comparación con los de clase II concordando con nuestro estudio.

Al comparar el volumen de la nasofaringe no se encontró diferencias estadísticamente significativas siendo de  $5,56 \text{ mm}^3$  para clase I,  $4,77 \text{ mm}^3$  para clase II y  $5,17 \text{ mm}^3$  para clase III. En cambio, a nivel de la orofaringe si presento diferencias significativas principalmente para la clase II esquelética presentando las siguientes medidas, para la clase II fue de  $11,06 \text{ mm}^3$  vs clase I y III con  $17,8 \text{ mm}^3$  y  $17,57 \text{ mm}^3$ . Alhammadi en el 2019 al comparar el volumen de la nasofaringe en las diferentes clases esqueléticas concluye que no existió diferencia significativa, asumiendo que la nasofaringe está relacionada directamente por la base del maxilar y no por la mandíbula, por lo que no hay cambio en los pacientes clase II, No obstante, a nivel de la orofaringe el volumen en los clase II es más pequeño en comparación a los de clase I, atribuyendo a esto una posición posterior de la mandíbula dando como resultado una constricción en la vía aérea, predisponiendo a un estrechamiento faríngeo, lo que a su vez podría desencadenar en una obstrucción de las vías respiratorias superiores, o apnea del sueño.

Wang y colaboradores en el 2014; Zheng y Li en el 2014; y Jayaratne en el 2016, concluyen la presencia de un área más comprimida a nivel de la orofaringe en los pacientes clase II en comparación con la clase I esquelética; concordado con el estudio de Alhammadi en el 2019.

En cuanto a la comparación del área mínima por clase esquelética, en nuestro estudio se observó diferencias significativas, donde la comparación por pares mostró diferencias del área mínima entre la clase II con un valor de 96,88 mm<sup>2</sup> vs clase I y III con 199,84 mm<sup>2</sup> y 214,48 mm<sup>2</sup>. Chiang, Jeffres, Miller, y Hatcher, en el 2012 concluyó en su estudio que el sitio del área mínima restringida puede ocurrir a cualquier nivel de la vía aérea, pero particularmente se presenta en la orofaringe e hipofaringe. Zheng y Li en el 2014 manifestó en su estudio en pacientes de 14 a 18 años de edad los siguientes resultados; los pacientes clase II esquelética presentaron un área mínima 160,3467 mm<sup>2</sup>, a nivel de la orofaringe, mientras que la clase III esquelética presentó un promedio de área mínima de 331,5588 mm<sup>2</sup>, situada a nivel de hipofaringe, siendo más grande en comparación con las otras clases esqueléticas, y para los de clase I el sitio más restringido tendía a estar en la orofaringe o hipofaringe, por otro lado Tso en el 2009 informó que, el sitio más restringido varía en cuanto a su ubicación en la vía aérea de la faringe pero principalmente suele presentarse en la orofaringe. Esto puede ser un motivo para que los pacientes de clase II esquelética presenten un área mínima menor en comparación con las otras clases esqueléticas, ya que es característico en los pacientes clase II esquelética encontrar una mandíbula retrognática, corta, y en algunas ocasiones situada posteriormente, lo que obliga al paladar blando a posicionarse hacia el espacio faríngeo, siendo una causa a la reducción en el volumen de la vía aérea total, y área mínima, en cambio en los pacientes clase III esquelética la mandíbula se sitúa anteriormente lo que obliga a la lengua a moverse hacia delante originando una amplia área mínima.

Es importante mencionar en el estudio de Avrahami en 1995 demostró que existe una estrecha relación entre un área mínima pequeña con la presencia de apnea obstructiva del sueño, clasificándola como grave o alta cuando presenta una medida de 52mm<sup>2</sup>, intermedia o moderada si la vía aérea es de 52 a 110 mm<sup>2</sup> y

leve si la vía aérea es superior a 110 mm<sup>2</sup>, en nuestro estudio los pacientes clase II esquelética arrojaron un resultado 96,88 mm<sup>2</sup> ubicándose en un nivel de probabilidad de apnea obstructiva del sueño intermedia o moderada; Con base en este resultado, es de gran importancia clínica conocer la localización del sitio más restringido en la vía aérea superior para comprender el diagnóstico y la planificación del tratamiento.

Por otro lado, con respecto a las dimensiones lineales en sentido anteroposterior y lateral en el plano axial a nivel del borde inferior de la Cs1, Cs2, en nuestro estudio los pacientes clase II esquelética presentaron una diferencia no significativa en relación con la clase esquelética I y III. Mientras que a nivel de la Cs3 en sentido anteroposterior la clase II esquelética si presentó diferencias estadísticamente significativas con respecto a la clase I y III esquelética, y sentido lateral la clase II esquelética presentó diferencias estadísticas únicamente con la clase III esquelética, mientras que con la clase I esquelética no hubo significancia, cabe recalcar que anatómicamente los bordes inferiores cervicales se relacionan con la orofaringe, por lo que coincide con la disminución en cuanto al volumen total, y área mínima de la vía aérea. Abramson en el 2010 menciona que la forma de las vías respiratorias también puede afectar al colapso de las mismas, por lo que se ha demostrado que entre más grandes sean las dimensiones anteroposteriores y laterales se asocian con menos eventos obstructivos. De igual manera, Lee en el 2012 menciona que la morfología de la vía aérea es afectada en sentido anteroposterior y lateral, principalmente en los pacientes que son sometidos a cirugía ortognática de retroceso mandibular, y favorece en el caso de avance maxilar o mandibular, concluyendo que la cirugía ortognática de retroceso para pacientes de clase III esquelética afecta la morfología de la vía aérea superior, pero no tiene un efecto considerable en el volumen total de la vía aérea. Enciso, Shigeta, Nguyen, y Clark en el 2012 establecieron a través de la tomografía de haz cónico computarizado (CBCT) la probabilidad de presentar apnea obstructiva del sueño de 3.9 veces mayor cuando la dimensión lateral de la orofaringe mide menos de 17 mm. En cambio, en otro estudio de Hora en el 2006 evaluó la vía aérea en pacientes con apnea y un grupo de control, en este

estudio utilizaron resonancia magnética, y llegaron a la conclusión que el ancho de la vía aérea efectivamente es menor en pacientes con apnea obstructiva del sueño, convirtiéndose en un predictor independiente de la misma. En nuestro estudio, el ancho lateral más pequeño fue de 19,85 mm en los pacientes clase II, el mismo que se presenta nivel de la Cs2 que se ubica a nivel de la orofaringe, lo cual concuerda y es consistente con estos estudios publicados anteriormente.

Claudino, Mattos, Ruellas, y Sant' Anna en el 2013, informó que no hubo diferencias estadísticamente significativas en su grupo de estudio, sin embargo, debe considerarse que la edad de su grupo etario fue de 13 a 20 años de edad en una muestra de 54 tomografías. Por otro lado, Schendel en el 2012 menciona en su estudio con un grupo etario de 6 a 60 años de edad existe un aumento constante en el volumen de las vías respiratorias desde los 6 hasta los 20 años, y que a partir de ahí se observa una estabilidad moderada o disminución lenta, y después de los 50 años el volumen disminuye más rápidamente. En nuestro grupo etario de 25 a 45 años de edad el volumen de las vías respiratorias de los individuos presento un aumento estadísticamente significativo en relación con el grupo de 15 a 24 años, por lo que podemos considerar que nuestro estudio se mantuvo dentro de un rango estable en comparación con el estudio anterior.

Brito en el 2010 en su grupo de estudio con el rango de edad de 13 a 23 años observaron un mayor volumen en la vía aérea en los hombres que en las mujeres, concordando con nuestro estudio a pesar de la diferencia en el rango de edad. Por otro lado Bastir en el 2012; Rowley, Zahn, y Badr en el 2002 relatan que los hombres se caracterizan por tener cavidades nasales más grandes, pisos nasales más largos y altos que las mujeres del mismo tamaño corporal, concluyendo que el dimorfismo sexual influye en el cambio de las vías respiratorias superiores, así mismo una mayor circunferencia del cuello se considera un índice sustituto del volumen del tejido blando faríngeo y la distribución de la grasa, en base de estos hallazgos se justifica el tamaño más grande de la morfología de las vías aéreas y por ende el volumen faríngeo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- El volumen total de la vía aérea, volumen de la orofaringe, área mínima, dimensiones lineales laterales y anteroposteriores varían entre los diferentes patrones esqueléticos, con mayor significancia para los de clase II esquelética, sin embargo, el volumen de la nasofaringe no mostro cambios significativos en las diferentes clases esqueléticas, siendo una valiosa información para el diagnóstico ortodóntico y planificación del tratamiento, principalmente en los pacientes ortognáticos.
- El análisis del área mínima de la vía aérea, nos permite ser parte de un diagnóstico presuntivo de apnea obstructiva del sueño, tomando como referencia la medida de 52 a 110 mm<sup>2</sup>.
- Con respecto al género los hombres presentan un mayor tamaño y volumen de la vía aérea faringe que las mujeres.
- Con relación a la edad se mantuvo estable el volumen de la vía aérea de acuerdo al grupo etario.
- Finalmente podemos concluir la importancia de la imagen 3D para el análisis volumétrico, área más restringida, mediciones lineales y una visualización precisa de las estructuras circundantes de la vía aérea, contribuyendo de una manera fundamental en el diagnóstico ortodóntico y de otras especialidades.

### Recomendaciones

- Se sugiere incrementar un análisis completo de la vía aérea faringe como parte de diagnóstico de ortodoncia mediante el uso de CBCT
- Se recomienda que las imágenes de CBCT se tomen en una posición natural de cabeza, y por el mismo operador
- Realizar estudios posteriores con un grupo etario más amplio y mayor número de muestra, para corroborar nuestro estudio.



## REFERENCIAS

- Abbas, S., Miresmaeili, A., Ahmadi, A., Amini, P., & Falah kooshki, S. (2018). Comparison of pharyngeal airway volume in different skeletal. *J Clin Exp Dent*, 10(10). doi:doi:10.4317/jced.55033
- Abramson, Z. S. (2010). Three-Dimensional Computed Tomographic Analysis of Airway Anatomy in Patients With Obstructive Sleep Apnea. 68(2). doi:10.1016/j.joms.2009.09.087
- Ademà Alcover, J. M., Esteller Moré, E., Matió Soler, E., López Diu, R., Pedemonte Sarrias, G., & Villatoro Sologastoa, J. C. (2013). Obstrucción crónica de la vía aérea superior. *PEDIATRÍA INTEGRAL* , 5. doi:https://www.pediatriaintegral.es/numeros-anteriores/publicacion-2013-06/obstruccion-cronica-de-la-via-aerea-superior/
- Águila, J. (1996). *Manual de Cefalometría*. Sevilla, España: IMPRE ANDES S.A.
- Alhammad, M. A. (2019). Pharyngeal airway spaces in different skeletal malocclusions: a CBCT 3D assessment. *CRANIO®*, 1(10). doi:10.1080/08869634.2019.1583301
- Avrahami, E. E. (1995). Relation between CT Axial Cross-sectional Area of the Oropharynx and Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Adults. *AJNR Am J Neuroradiol*, 16(1). doi:7900582
- Bastir, M. G. (2012). Common features of sexual dimorphism in the cranial airways of different human populations. *Am J Phys Anthropol*, 143(3). doi:10.1002 / ajpa.21596
- Brito, F., Brunetto, D., & Nojima, M. (2019). Three-dimensional Study of the Upper Airway in Different Skeletal Class II Malocclusion Patterns. *Angle Orthod*, 89(1). doi: DOI: 10.2319/112117-806.1
- Castro Arenas, M., Hurtado Peralta , M., & Oyonarte Weldt, R. (2013). *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 6(2). doi:doi.org/10.4067/S0719-01072013000200010
- Castro, D., & Freeman, L. A. (February de 2020). Oropharyngeal Airway. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470198/>

- Castro-Silva, L., Monnazzi, M., Spin-Neto, R., Moraes, M., Miranda, S., Real Gabrielli, M., & Pereira-Filho, V. (2015). Cone-beam evaluation of pharyngeal airway space in Class I, II and III patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral*, 120(6). doi:10.1016/j.oooo.2015.07.006
- Celikoglu, M., Bayram, M., Sekerci, A., Buyuk, S., & Toy, E. (2014). Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: A cone-beam computed tomography study. *Angle Orthodontist*, 84(5). doi:DOI: 10.2319/101013-748.
- Chiang, C. C., Jeffres, M. N., Miller, A., & Hatcher, D. C. (2012). Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 28(6). doi:10.2319/122811-801.1
- Claudino, L., Mattos, C. T., Ruellas, A., & Sant' Anna, E. F. (2013). Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: A preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143(6). doi: DOI: 10.1016/j.ajodo.2013.01.015
- Coskun, I., & Kaya, B. (2018). Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Turk J Orthod* 2018;, 31(2). doi:10.5152 / TurkJOrthod.2018.18020
- Dindaroğlu, F., & Yetkiner, E. (2016). Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics. *Turk J Orthod.*, 29(1). doi: DOI: 10.5152/TurkJOrthod.2016.15-00026R1
- Enciso, R., Shigeta, Y., Nguyen, M., & Clark, G. (2012). Comparison of Cone-Beam CT Incidental Findings between Moderate/Severe Obstructive Sleep Apnea patients and Mild/Normal patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.*, 114(3). doi:10.1016/j.oooo.2012.03.014
- Faden, H., Callanan, V., Pizzuto, M., Nagy, M., Wilby, M., Lamson, D., . . . Kirsten St, G. (2016). The ubiquity of asymptomatic respiratory viral infections in the tonsils and adenoids of children and their impact on airway obstruction. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.09.006

- Farheen, F., Mubassar, F., & Attiya, S. (2016). Reliability of overbite depth indicator (ODI) and anteroposterior dysplasia indicator (APDI) in the assessment of different vertical and sagittal dental malocclusions: a receiver operating characteristic (ROC) analysis. *Dental Press J Orthod*, 21(5). doi:10.1590/2177-6709.21.5.075-081.oar
- García Porrero, J., & Hurle, J. (2005). *Anatomía Humana* (1 ed.). España: McGRAW-HILL - INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U. .
- Geiger, Z., & Gupta, N. (2020). Adenoid Hypertrophy. *StatPearls Publishing*. doi:30725669
- Gómez Fernández, D., Rivas Gutiérrez, R., Sierra Rosales, E., & Díaz Peña, R. (2016). Characterization of the pharyngeal airway in skeletal class II patients in relation to the skeletal facial pattern. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 4(4). doi:10.1016 / j.rmo.2017.03.013
- Gregoret, J. (1998). *Ortodoncia y cirugía Ortognatica, Diagnóstico y planificación* . Barcelona: ESPAXS, S.A.
- Hora, F. N. (2006). Clinical, Anthropometric and Upper Airway Anatomic Characteristics of Obese Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Respiration*, 74(5). doi:10.1159/000097790
- Jaipal, S., Sandeep, P., Garima, G., Preeti, B., RAJ, K. M., aTul, S., & Parul, S. (2016). An Evaluation of Upper and Lower Pharyngeal Airway Width, Tongue Posture and Hyoid Bone Position in Subjects with Different Growth Patterns. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(1). doi:DOI: 10.7860/JCDR/2016/16746.7158
- Jayarathne, Y. Z. (2016). The Oropharyngeal Airway in Young Adults with Skeletal Class II and Class III Deformities: A 3-D Morphometric Analysis. *PLOS ONE*, 11(2). doi:10.1371/journal.pone.0148086
- Jones, W. D. (1981). A longitudinal study of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. *British Journal of Radiology*, 54(638). doi:10.1259 / 0007-1285-54-638-117
- Kapila, S., Conley, R. S., Harrell, W. E., & Jr. (2011). The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol.*, 40(1). doi:10.1259/dmfr/12615645

- Kim, Y. H., & Vietas, J. J. (1978). Anteyoposterior dysplasia indicator: An adjunct to cephalometric differential diagnosis. *American journal of orthodontics*, 73(6). doi:doi.org/10.1016/0002-9416(78)90223-3
- Kim, Y. J., Hong, J. S., Hwang, Y. I., & Park, Y. H. (2010). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(3). doi:10.1016/j.ajodo.2009.10.025
- Kim, Y. J., Hong, J.-S., In Hwang, Y., & Ho Park, Y. (2010). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 306. doi:doi:10.1016/j.ajodo.2009.10.025
- Kumar, M., Shanavas, M., Sidappa, A., & Kiran, M. (2015). Cone Beam Computed Tomography - Know Its Secrets. *J Int Oral Health*, 7(2). Obtenido de PMC4377156
- Latarjet Ruiz, L. (2005). *Anatomía humana*. Bueno Aires: 4.
- Lee, Y., Youn Sic, C., Nara, K., & Minji, K. (2012). Volumetric Changes in the Upper Airway After Bimaxillary Surgery for Skeletal Class III Malocclusions: A Case Series Study Using 3-Dimensional Cone-Beam Computed Tomography. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(12). doi:10.1016/j.joms.2012.03.007
- Mageet, A. O. (2016). CLASSIFICATION OF SKELETAL AND DENTAL MALOCCLUSION: REVISITED. *StomaEduJ*, 3(2). doi:DOI: 10.25241/2016.3(2).11
- Mahdavinia, M., Schleimer, R. P., & Keshavarzian, A. (2018). Sleep disruption in chronic rhinosinusitis. *Expert Rev Anti Infect Ther.*, 15(5). doi:10.1080 / 14787210.2017.1294063
- Martínez, G. (2013). Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 42(9). doi:10.1016 / j.ijom.2013.03.007
- Masoud, A. I., Jackson, G. W., & Carley, D. W. (2016). Sleep and airway assessment: A review for dentists. *CRANIO® The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*, 35(4). doi:Masoud, AI, Jackson, GW

- y Carley, DW (2016). Evaluación del sueño y las vías respiratorias: una revidoi: 10.1080 / 08869634.2016.1228440
- McNamara, J. A. (1984). A method of cephalometric evaluation . *American Journal of ORTHODONTICS* , 86(6). doi:10.1016/S0002-9416(84)90352-X
- Navarrete, C., Couve, F., & Torres, J. (2009). Validación del Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) para el Diagnóstico Cefalométrico de la Clase Esquelética y su Relación con el Ángulo Plano Palatino-Plano AB. *REV. CHIL. ORTOD*, 26(2). Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/123502>
- Oh, K. M., Hong, J. S., Kim, Y. J., Cevdanes, L., & Park, Y. H. (2011). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *Angle Orthod*, 81(6). doi:10.2319/010711-8.1
- Reyes Ramírez, D., Etcheverry Doger , E., Antón Sarabia , J., & Muñoz Quintana, G. (2014). Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. *Rev Tamé*, 2(6). Obtenido de [http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista\\_tame/numero\\_6/Tam136-03.pdf](http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_6/Tam136-03.pdf)
- Rojas, E., Corvalán, R., Messemer, E., & Sandoval , P. (2017). Evaluación de la Vía Aérea superior en Ortodoncia. Revisión Narrativa. *Odontoestomatología*, 19(30). doi:doi.org/10.22592/ode2017n30a5
- Roque Torres, G. D., Meneses López, A., Norberto Bóscolo, F., Almeida, S., & Haiter Neto, F. (2015). Cone beam computed tomography use in orthodontics, functional facial orthopedics. *Rev Estomatol Herediana*, 25(1). Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a09v25n1.pdf>
- Rouviere, H., & Delmas, A. (2005). *Anatomía Humana, Descriptiva y Topográfica y funcional* (11 ed.). España: Masson.
- Rowley, J. A., Zahn, B. R., & Badr, S. (2002). Gender differences in upper airway compliance during NREM sleep: role of neck circumference. *American Physiological Society*, 92(6). doi:10.1152/jappphysiol.00553.2001

- Sánchez , T., & Concha , I. (2018). STRUCTURE AND FUNCTION OF THE RESPIRATORY SYSTEM. *Neumol Pediatr*, 13(3), 101-106. Obtenido de [https://www.neumologia-pediatrica.cl/wp-content/uploads/2018/10/3\\_estructura.pdf](https://www.neumologia-pediatrica.cl/wp-content/uploads/2018/10/3_estructura.pdf)
- Schendel, S. A. (2012). Airway Growth and Development:A Computerized 3-Dimensional Analysis. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(9). doi:10.1016/j.joms.2011.10.013
- Sears, C. R., Miller, A. J., Chang, M. K., Huang, J. C., & Lee, J. S. (2011). Comparison of Pharyngeal Airway Changes on Plain Radiography and Cone-Beam Computed Tomography After Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69(11). doi:doi.org/10.1016/j.joms.2011.03.015
- Shah, N., & Roux, F. (2009). The Relationship of Obesity and Obstructive Sleep Apnea. *Clin Chest Med*, 30(3). doi:10.1016/j.ccm.2009.05.012
- Shokri, A., & et, a. (2018). Comparison of pharyngeal airway volume in different skeletal facial patterns using cone beam computed tomography. *J Clin Exp Dent.*, 10(10). doi:doi: 10.4317/jced.55033
- Tadinada, A., Marczak, A., Yadav, S., & Mukherje, P. (2016). Applications of Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics: A Review. *Turk J Orthod.*, 29(3). doi:doi: 10.5152/TurkJOrthod.2016.011
- Tamburrino,, R., Boucher, N., Vanarsdall, R., & Secchi, A. (2010). The Transverse Dimension:Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. *RWISO Journal* . Obtenido de <https://ccocolombia.com/wp-content/uploads/2016/03/Diagn%C3%B3stico-y-relevancia-de-la-oclusi%C3%B3n-funcional.pdf>
- Tso, H. L. (2009). Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 118(5). doi:doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.05.026
- Venkatesh, E., & Elluru, S. V. (2017). Cone Beam Computed Tomography: Basics and Applications in Dentistry. *J Istanb Univ Fac Dent*, 51(3). doi:DOI: 10.17096/jiufd.00289

- Vensel Rundo, J. (2019). Obstructive Sleep Apnea Basics. *CLEVELAND CLINIC JOURNAL OF MEDICINE*, 1. doi: 10.3949/ccjm.86.s1.02
- Wang, T., Yang, Z., Yang, F., Zhan, M., Zhao, J., Chen, J., & Li, Y. (2014). A Three Dimensional Study of Upper Airway in Adult Skeletal Class II Patients with Different Vertical Growth Patterns. *PLoS One* ., 9(4). doi:PMC3995783
- Wu, J., Hagg, U., Bakr, A., & Rabiec, M. (2007). Chinese Norms of McNamara's Cephalometric Analysis. *Angle Orthodontist*, 1(77). doi:10.2319/021606-62
- Wu, Z., Chen, W., CK Khoo , M., DavidsonWard, S., & Nayak , K. (2016). Evaluation of Upper Airway Collapsibility Using Real-Time MRI. *J Magn Reson Imaging*, 44(1). doi:10.1002/jmri.25133
- Zanetta, A., Rodríguez, H., Quiroga, V., Cuestas, G., & Tiscornia, C. (2012). Congenital nasal obstruction due to choanal atresia. Case series. *Arch Argent Pediatr*, 110(2). doi:10.5546/aap.2012.152
- Zheng, Z. H., & Li, H. F. (2014). Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res*, 17. doi:DOI: 10.1111/ocr.12029

## **ANEXOS**



# TABLA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE	SEXO	GRUPO ETARIO	CLASE ESQUELETAL	VOLUMEN DE LA VÍA AEREA			Volumen Total mm3	Area minima mm2	CS1			CS2			CS3		
				V. Nasofaringeo mm3	V. Otorringeo mm3	Volumen			A-P mm	LAT mm	A-P mm	LAT mm	A-P mm	LAT mm	A-P mm	LAT mm	
ALTEZA MARTIN	F	M	21-45	I	I	I	5,632	14,311	20,362	156	11,331	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
ALTIMIRANO ESTEFANN	F	M	30			III	6,849	18,257	25,46	181	28,8	42,8	40	23,2	8	30,4	
ALVARADO MAYRA	F	M	30			II	5,08	17,856	16,948	166	18,4	10,8	24,8	6	25,6	6	
ARCINIEGAS AMBAR	F	20	34	II			14,224	17,524	180	10	29,6	10	26	10	29,6	10	
ARGUELLO MARCO	M	15	43	I		III	3,503	30,050	34,289	345	13,6	37,6	16	42,4	20	39,6	
ASCUNTAS LUIS	M	20	34				6,877	24,739	17,867	178	21,2	32	16	24	19,6	20,02	
ARIAS FREDY	M	17	22	II			7,323	14,729	20,49	30	11,2	26	6	6,4	8	32,81	
AYALA PABLO	M	25	32			III	3,668	25,989	27,24	238	12,4	37,6	22,4	28,4	21,2	31,2	
AYALA JOSE	M	45	21			III	6,963	31,958	37,72	230	10,8	34	13,6	18,8	21,2	36	
BEDOYA DENISSE	F	M	20	25	II		5,47	18,647	25,682	265	12,8	39,22	14	27,6	16	37,61	
BARAHONA ALTAIR	F	M	20	25	II		4,88	12,363	18,669	184	16,8	26	12,8	10,2	10,41	28	
BARRERO DANNY	M	22	31				6,204	12,898	19,461	157	12	27,25	13,2	25,2	13,2	28,5	
BOHORQUEZ MATEO	F	M	20	21	I		5,656	14,814	20,221	246	14,4	37,2	10,8	18,1	28,01	8,49	
BOADA SARA	F	20	31			II	4,571	10,251	16,567	89	11,2	27,21	8,8	20,1	8	25,68	
BRAVO VERONICA	F	20	31			II	6,617	8,249	15,978	87	13,6	28,43	8,04	27,73	11,04	19,24	
BUCHEI CARLA	F	21	II				4,662	6,787	10,333	58	8,8	25,2	16,8	15,6	5,6	24,4	
CAGUA ERLINDA	F	23	31				3,551	13,354	17,425	100	10	24,4	11,2	17,22	13,61	30,89	
CALDERON ERTHAN	M	18	II				5,476	21,855	28,76	263	15,6	44,00	17,2	29,62	18	39,4	
CARENAS TEREZA	F	43	II				4,88	12,363	18,669	184	16,8	26	12,8	10,2	10,41	28	
CARRANCO LISSETH	F	22	II				8,848	9,393	18,917	103	8,8	23,61	7,6	19,3	8,8	32,86	
CARRILLO MATEO	M	21	II				7,137	18,023	25,38	86	9,6	17,6	15,6	17,6	22,8	36,94	
CARRILLO MAYRA	F	22	II				4,632	11,942	16,512	100	9,6	23,8	10	23,2	9,2	29,4	
CASTILLO DAYANA	F	22	II				3,865	13,722	19,775	127	9,6	28,87	15,21	22	9,2	27,7	
CASTILLO TARRADA	F	33	II				6,848	23,14	29,248	281	17,6	37,2	13,2	38,81	10,01	29,01	
CATOTA ALISON	F	22	II				6,445	16,611	23,854	211	11,2	30,81	14,41	27,6	15,20	31,2	
CHAMORRO HUGO	M	42	II				7,008	16,014	24,048	160	10,4	27,23	10,41	22,86	12,43	32,01	
CHAVEZ ARIEL	M	15	II				6,141	12,769	19,183	274	10,6	34	12,8	33,2	16	28,8	
CHEZZ CARLOS	M	20	II				2,681	20,273	22,434	216	9,6	39,21	13,2	29,67	13,2	31,17	
CHOSKE SUKI	F	37	II				4,06	23,108	28,809	216	12,4	34,01	16	27,65	20	27,23	
CORAL CRISTINA	F	24	II				2,79	21,791	20,931	84	9,6	29,21	11	20,4	5,6	20,83	
CORREA FRANCISCO	M	16	24	II			3,894	6,114	10,741	38	4,8	21,2	8,8	9,2	9,21	24,41	
CORREA LISA	F	23	II				3,678	12,679	16,379	204	11,2	31,6	11	33,3	10,4	30,8	
CRUZ DANIELA	F	22	II				9,035	12,299	21,417	140	11,2	27,23	13,65	20,42	10,81	26,8	
CUEVA FRANKLIN	M	15	30	I			6,639	22,876	29,003	178	11,6	28,8	16,8	25,91	20,8	32,8	
DAVILA CAMILA	F	15	30	I			4,632	11,795	17,444	174	10,8	34,4	11,2	25,65	12,41	33,64	
ERAZO BYRON	M	19	II				8,793	18,452	26,689	273	17,6	45,61	12,81	33,69	9,61	36,44	
ERAZO JEAN	M	16	21	II			2,964	22,222	23,844	229	17,2	32,6	16,2	28,6	15,2	30,8	
ESPINOSA EDUARDO	M	20	II				3,291	8,689	13,474	47	6,0	21,2	6,4	18,11	13,2	30,49	
ESPINOSA MANUEL	M	23	I				7,043	18,503	25,875	307	16,8	35,21	17,4	32,92	10,83	36,01	
ESTRADA CRISTIAN	M	30	II				6,214	23,816	30,046	68	11,2	30,81	10,4	30,84	12,01	37,06	
FUENTES SARA	F	15	II				5,323	13,618	18,074	129	14,4	33,62	13,21	26,03	10,01	30	
GARCIA SEBASTIAN	M	23	I			III	3,975	20,173	22,812	248	14,4	40	10	33,62	10,8	35,6	
GOMEZ BRENDA	F	23	II			III	4,602	16,602	21,333	249	20	33,4	13,21	33,86	16	31,2	
GONZALES VIVIANA	F	28	II			III	5,733	12,969	17,33	280	16,8	32,01	10,43	24,94	16,02	29,7	
GUACHICO EDSON	M	26	II				6,848	23,14	29,248	281	17,6	37,2	13,2	38,81	10,01	29,01	
GUERRER FRANK	M	23	II				5,415	11,949	18,866	79	6,4	22,01	10	16,8	7,6	32,42	
HERDIZIA FERNANDO	M	28	II				7,209	22,893	28,252	222	13,6	43,22	14,8	34,08	10,01	35,02	
IBROVO BOLIVAR	M	27	II			III	6,702	17,027	23,729	168	24,8	36	16,8	24,8	30,4	34,4	
IMBANCHI NANCY	F	25	II				3,905	20,138	24,509	243	11,6	30,47	13,21	34,08	12,4	32,02	
JANCHO ANGIE	F	19	II				6,362	11,011	17,393	170	11,6	35,24	10,01	24,8	10,81	23,61	
JACOME PATRICIO	M	18	I			II	4,938	14,383	19,321	134	13,6	33,8	13,6	16,8	13,6	30,8	
MARROQUIN JOGE	M	18	I				7,115	20,723	27,823	311	15,2	32,4	15,21	28,47	15,61	32,8	
MESA WENDY	F	30	II				4,667	10,288	14,955	68	8,8	25,2	12	25,6	12	30,8	
MESA JOISY	F	22	II				3,873	13,947	16,78	120	15,6	37,31	11,6	25,21	14,4	31,64	
MONTENEGRO OLIVER	M	26	II			III	5,027	15,027	20,054	157	11,2	30,42	14,8	24,08	14,05	18	
MORALES JONATHAN	M	25	II				6,033	16,033	21,033	100	12,4	35,2	12,4	15,2	12,4	34,41	
MORAYLLO STEFANIA	F	30	II				5,38	12,947	18,239	139	15,2	34,48	9,21	24,4	13,2	26,85	
NOVIA ANTONY	F	15	22	II			2,883	9,343	12,258	107	13,6	32,2	14,4	15,21	14,41	29,22	
ORTIZ JULIANA	F	22	II				6,872	19,272	26,144	112	12,4	32,4	12,4	12,4	12,4	28,8	
PACHECO FREDY	M	25	II				4,104	10,489	13,518	133	11,2	28,87	9,2	21,66	10,41	32,66	
PADILLA SHIRLEY	F	22	II				4,749	12,749	17,498	118	14,8	36,8	16,8	16,8	16,8	30,13	
PANCHI JONATHAN	M	25	II				7,109	13,275	20,604	69	8,84	22	10,8	20,83	16,4	33,6	
PAUCAR BRAYAN	M	22	II				5,279	7,625	13,795	64	8,8	22,41	14	15,22	8,8	24,05	
PAZMINO CARLA	F	21	II				3,833	10,433	14,266	127	10	40,8	13,6	16,8	13,6	30,8	
PESANTES SONIA	F	25	II				4,845	9,285	12,797	75	6,4	38,81	7,61	25,6	7,6	30,4	
PIEDRA NOEL	F	18	21	II			5,003	18,003	23,003	127	10	30,8	10,4	10,4	10,4	30,8	
PILLAJO NATALY	F	26	II				5,98	21,39	26,21	233	19,2	39,22	8,81	33,6	10,4	28,43	
PINTO ABIGAIL	F	21	II				2,362	19,305	20,601	199	11,6	31,6	14	32,09	16	25,21	
PORRAS ROMMY	M	15	21	II			4,117	13,117	17,234	92	12,4	35,2	9,6	23,6	15,2	28,8	
RAMIREZ ARMANDO	M	27	II				7,025	12,644	19,333	110	12,8	34,08	18	15,4	15,2	34,08	
ROMAN ANDRES	M	32	II			III	7,099	20,488	27,555	300	17,2	36,45	14,8	38,4	13,21	36,08	
RAMON DANIEL	M	29	II				4,784	14,784	19,568	124	12,4	32,4	12,4	12,4	12,4	30,8	
RAMON SEBASTIAN	M	27	II				11,823	25,823	37,567	275	15,2	38,13	12,01	32,4	10,81	34,81	
REVELLO ALEJANDRA	F	16	21	II			4,107	13,107	17,214	96	10,8	30,8	9,6	10,8	9,6	28,8	
RIVADENEIRA PAOLA	F	28	II			III	4,6	15,828	19,852	179	13,2	30,02	10,4	32,84	9,2	27,2	
ROCHE SANTIAGO	M	31	II				5,38	28,654	33,796	273	17,6	37,22	17,2	36,26	13,21	37,62	
ROJAS NICOLEA	F	26	II				6,743	18,743	25,486	124	12,4	38,8	10	33,6	10,4	30,8	
ROSETO RICARDO	M	35	II				5,908	16,514	21,515	128	10,4	36,41	10	25,63	6,05	32,41	
TORRES SANDRA	F	24	II				4,394	13,474	18,55	143	8,8	24,01	15,21	23,8	8	28,47	
SANGUAY YOLANDA	F	22	II				4,521	15,221	19,742	138	14,8	38,81	8,8	22,87	7,4	29,28	
SUAREZ LUIS	F	22	II			III	9,119	11,579	20,689	173	8,4	38,81	8,8	10,8	9,2	34,48	
SUAREZ ZULY	F	22	II			II	2,31	10,31	12,621	84	12,2	36,63	16,33	16,33	16,33	30,63	
TAMAYO JEMMY	F	23	II				5,331	14,443	19,675	182	15,2	42,8	10,41	29,62	9,2	32,82	
TAPIA MARIA JOSE	F	23	II				5,92	9,021	15,695	84	9,21	24,03	8,8	16,42	15,2	28,43	
TOLEDO ANDREA	F	31	II				4,622	11,622	16,244	169	10,4	35,87	14,41	22,8	11	31,2	
TORRES ANDREA	F	21	II				3,017	10,728	14,448	135	10,8	22,81	14,41	17,62	10,8	27,67	
TORRES KIMBERLY	F																

Quito, DM, 24 de septiembre de 2020

Señorita

**MARÍA JUDITH BERRÚ TORRES**

Presente

De mis consideraciones:

El Centro Radiológico Orion Group, luego de conocer sobre el pedido de autorización para realizar el proyecto de Investigación: “**COMPARACIÓN DEL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN DIFERENTES CLASES ESQUELETALES MEDIANTE TOMOGRAFIA CONE BEAM**”, presentado por Od. **MARÍA JUDITH BERRÚ TORRES**, se extiende la presente CERTIFICADO, que la señorita trabajo con estudios de pacientes que se realizan Tomografías en nuestro Centro.

En este sentido, Orion Group, mantendrá la comunicación expedita e intercambio de información necesaria para armonizar el interés institucional, con el interés del investigador solicitante.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente  
**ORION GROUP S.A.**



Dra. Yolanda Guerra  
Radióloga Dento Maxilofacial  
Universidad de Chile

**CONSENTIMIENTO INFORMADO POSGRADOS**

Yo,..... CC. ....

1. Por medio del presente documento informo que he solicitado la atención de los servicios en el Centro de Atención Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas, estando consciente de que quienes me atenderán son estudiantes practicantes.
2. He sido informado por el estudiante de Posgrado de \_\_\_\_\_ y los docentes de la Facultad de Odontología, de la naturaleza de mi dolencia de (mi persona, mi hijo; mi hermano, allegado) de los beneficios del procedimiento clínico y/o quirúrgico al cual (seré, será) sometido. Así mismo el riesgo que (corre, correrá) y de las posibles complicaciones.
3. Declaro para todos los fines legales pertinentes que presté declaración verdadera acerca del estado de salud de mi (persona, mi hijo, hermano, allegado).
4. Conocedor del prestigio de la Institución, me someto libre y voluntariamente al tratamiento del caso y relevo al personal de la Facultad de toda responsabilidad por cualquier complicación posterior.
5. Consiento para que se utilicen filmaciones, fotografías, radiografías y exámenes de laboratorio con fines educativos, investigativos o para publicaciones científicas y que estos documentos pertenecen a la Institución.
6. Entiendo que existen complicaciones eventuales que podrían suceder en relación al tratamiento, que los planes de tratamiento se elaboran para cada paciente en particular y que puede existir modificación del plan especialmente si existen cambios en el potencial de crecimiento o del cumplimiento de las instrucciones por parte del paciente.

Lo que antecede me ha sido detalladamente explicado y certifico que comprendo su contenido, para constancia libre y voluntariamente firmo.

Firma:.....

C.C: .....

