



Facultad de Ciencias de la Salud

Especialidad en Ortodoncia

Tema:

“Evaluación de la vía aérea en pacientes clase II con relación al biotipo facial un estudio
realizado en tomografía Cone Beam”

Tesis para la obtención del Título de:

“Especialista En Ortodoncia”

Presentado por:

Katherine Estefania Velastegui Macas

Tutor:

Dr. Fabian Darío Bautista Rojas

Quito, diciembre 2025

Resumen

La Clase II esquelética suele caracterizarse por una retrusión mandibular o protrusión maxilar, lo que puede alterar el espacio faríngeo y el biotipo facial puede agravar o atenuar esta condición. El estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre los distintos biotipos faciales en pacientes Clase II esqueléticos y las dimensiones de la vía aérea faríngea. Se evaluaron 150 tomografías de individuos clase II, (mujeres y hombres en un rango de 15 a 40 años) clasificadas en tres grupos: braquifacial, dolicofacial y mesofacial. Las mediciones del área y el volumen se realizaron en las zonas de la orofaringe e hipofaringe mediante cortes sagital, axial y además se identificó la zona más estrecha. Los resultados mostraron que al evaluar el área total de la vía aérea fue mayor en el grupo mesofacial con una media de 342,1 mm² y menor en el grupo braquifacial con una media de 320,0 mm². En cuanto al volumen, este fue mayor en el biotipo dolicofacial con una media de 12,8cc y menor en el braquifacial con una media de 11,6cc. El área de la zona más estrecha se localizó en el grupo dolicofacial con una media de 120,6mm² y con mayor frecuencia en la orofaringe para los tres biotipos faciales. Finalmente, las diferencias entre los biotipos y sus medidas no alcanzaron significancia estadística.

Palabras clave: Vía aérea, clase II, biotipo facial, volumen, área, zona estrecha

Declaración De Aceptación de Norma Ética y Derecho

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



firmado electrónicamente por:
**KATHERINE ESTEFANIA
VELASTEGUI MACAS**

Katherine Estefania Velastegui Macas

1724552508

Dedicatoria

A mi novio, por ser mi apoyo incondicional, por su paciencia, comprensión y motivación; por recordarme siempre de lo que soy capaz. Su apoyo fue fundamental para llevar a cabo mis metas. Su amor, que ha sido mi guía y mi fuerza en los días de cansancio, me impulsó a seguir adelante y me inspirará a ser mejor, sin tu compañía, esta meta no habría sido posible.

A mi familia, padres, hermanas y sobrinos por su respaldo constante y amor incondicional, cada logro alcanzado es también suyo. Gracias por acompañarme siempre.

A mis docentes y tutor, que guiaron mi formación al compartir su conocimiento, su pasión por la enseñanza y motivarme a dar lo mejor de mí. Gracias por su dedicación, paciencia y exigencia, que me impulsaron a crecer tanto académica como profesionalmente.

Índice

Resumen.....	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Marco Teórico.....	13
Metodología.....	21
Resultados.....	34
Discusión.....	41
Conclusiones	44
Referencias.....	46

Índice de Figuras

Figura 1. Vía aérea superior.....	13
Figura 2. Hipertrofia de los adenoides.....	15
Figura 3. Imagen tomada de tomografía de la investigación.....	17
Figura 4. Biotipos Faciales.....	18
Figura 5. Capacitación inter - observador e intra – observador.....	23
Figura 6. Orientación de la tomografía con el plano de Frankfurt.....	24
Figura 7. Reconstrucción radiografía lateral derecha de la tomografía.....	24
Figura 8. Determinación del biotipo facial por medio del índice de Vert.....	25
Figura 9. Vista tomográfica en sus tres planos y reconstrucción 3D.....	25
Figura 10. Corte sagital con límites de la VAO.....	26
Figura 11. Corte sagital con límites de la VAH.....	27
Figura 12. Corte sagital con límites de la VAT.....	27
Figura 13. Corte sagital de la VAO para obtener el área y volumen.....	28
Figura 14. Corte sagital de la VAH para obtener el área y volumen.....	29
Figura 15. Corte sagital de la VAT para obtener el área y volumen.....	29
Figura 16. Vista sagital donde se sitúa el punto semilla para obtener el área y volumen.....	30
Figura 17. Vista sagital de VAO con su área y volumen	30
Figura 18. Vista sagital de VAH con su área y volumen	31
Figura 19. Vista sagital de VAT con su área y volumen.....	31
Figura 20. Vista sagital con el área más estrecha de la vía aérea	32
Figura 21. Área más estrecha de la vía aérea en el plano axial.....	32

Figura 22. Imagen en reconstrucción 3D de la vía aérea33

Índice de Tablas

Tabla 1. Valores de Área, volumen y zona más estrecha de Biotipo Dolicofacial.....	34
Tabla 2. Valores de Área, volumen y zona más estrecha de Biotipo Mesofacial.....	34
Tabla 3. Valores de Área, volumen y zona más estrecha de Biotipo Braquifacial.....	35
Tabla 4. Comparación del Biotipo Facial con cada área de la vía aérea	36
Tabla 5. Comparación del Biotipo Facial con el volumen de cada zona de la vía aérea.....	37
Tabla 6. Comparación del Biotipo Facial con el área más estrecha.....	39
Tabla 7. Comparación del Biotipo Facial y la zona más estrecha (orofaringe, hipofaringe).....	40

Evaluación de la vía aérea en pacientes clase II con relación al biotipo facial un estudio realizado en tomografía Cone Beam.

Katherine Estefania Velastegui Macas

Universidad Hemisferios

kevelasteguim@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

La Clase II esquelética suele caracterizarse por una retrusión mandibular o protrusión maxilar, lo que puede alterar el espacio faríngeo y el biotipo facial puede agravar o atenuar esta condición. El estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre los distintos biotipos faciales en pacientes Clase II esqueléticos y las dimensiones de la vía aérea faríngea. Se evaluaron 150 tomografías de individuos clase II, (mujeres y hombres en un rango de 15 a 40 años) clasificadas en tres grupos: braquifacial, dolicofacial y mesofacial. Las mediciones del área y el volumen se realizaron en las zonas de la orofaringe e hipofaringe mediante cortes sagital, axial y además se identificó la zona más estrecha. Los resultados mostraron que al evaluar el área total de la vía aérea fue mayor en el grupo mesofacial con una media de 342,1 mm² y menor en el grupo braquifacial con una media de 320,0 mm². En cuanto al volumen, este fue mayor en el biotipo dolicofacial con una media de 12,8cc y menor en el braquifacial con una media de 11,6cc. El área de la zona más estrecha se localizó en el grupo dolicofacial con una media de 120,6mm² y con mayor frecuencia en la orofaringe para los tres biotipos faciales. Finalmente, las diferencias entre los biotipos y sus medidas no alcanzaron significancia estadística.

Palabras clave: Vía aérea, clase II, biotipo facial, volumen, área, zona estrecha

Abstract

Skeletal Class II malocclusion is typically characterized by mandibular retrusion or maxillary protrusion, which can alter the pharyngeal space. Facial biotype can either exacerbate or mitigate this condition. This study aimed to analyze the relationship between different facial biotypes in skeletal Class II patients and the dimensions of the pharyngeal airway. One hundred and fifty CT scans of Class II individuals (men and women aged 15 to 40 years) were evaluated and classified into three groups: brachyfacial, dolichofacial, and mesofacial. Area and volume measurements were taken in the oropharyngeal and hypopharyngeal regions using sagittal and axial slices, and the narrowest area was identified. The results showed that the total airway area was larger in the mesofacial group, with a mean of 342.1 mm^2 , and smaller in the brachyfacial group, with a mean of 320.0 mm^2 . Regarding volume, it was greater in the dolichofacial biotype with a mean of 12.8 cc and less in the brachyfacial biotype with a mean of 11.6 cc . The narrowest area was located in the dolichofacial group with a mean of 120.6 mm^2 and was most frequently found in the oropharynx for all three facial biotypes. Finally, the differences between the biotypes and their measurements did not reach statistical significance.

Keywords: Airway, Class II, facial biotype, volume, area, narrow zone

Introducción

La respiración constituye una función vital que mantiene el equilibrio y la estabilidad del sistema estomatognático. Este proceso actúa de manera automática, y está relacionado con la deglución y fonación, funciones que dependen del trabajo adecuado de la vía aérea (Fieramosca, 2007, p. 47-53). La ubicación y función de la vía aérea faríngea son importantes porque participan de forma simultánea, consolidándose como estructuras fundamentales en la coordinación respiratoria y digestiva (Kyung-Min, 2011, p. 1075-1082). La respiración nasal estimula los tejidos de la nariz, lo que puede favorecer en el desarrollo y crecimiento armonioso del cráneo, la cara y los dientes (Fieramosca, 2007, p. 47-53) (Ulas, 2013, p. 18-27), (Iwasaki, 2013, p. 235-245).

La respiración nasal normal permite que el aire ingrese por la nariz mientras los labios están cerrados, lo que ayuda a mantener una presión adecuada sobre los maxilares y estimula el desarrollo correcto del paladar (Ulas, 2013, p. 18-27). Por su parte, la lengua desempeña un papel clave al posicionarse contra el paladar, favoreciendo el crecimiento transversal. Cuando este mecanismo se altera por ejemplo, debido a la mala posición de la lengua, respiración bucal o falta de sellado labial, puede verse afectado el desarrollo normal de la estructura facial. Conviene mencionar que una persona puede respirar por la boca aún cuando no exista una obstrucción en las vías aéreas, en algunos casos podría tratarse de un hábito adquirido desde el nacimiento, o consecuencia de malos hábitos (Rodríguez, 2007, p. 5-8).

Por otro lado al encontrarse obstruida la vía aérea superior exige una respiración oral, lo que impide filtrar, calentar y humedecer el aire, perjudicando la higiene oral y elevando el riesgo

de infecciones; como respuesta defensiva las amígdalas y adenoides pueden aumentar su tamaño incrementando todavía más los problemas respiratorios (Cuevillas, 2014, p. 140-152).

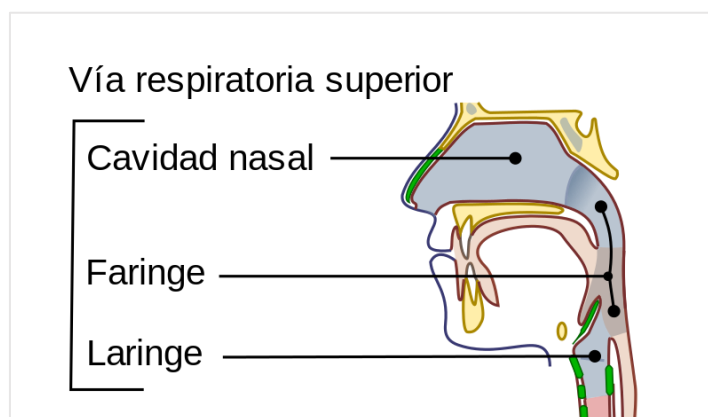
La respiración bucal es un problema complejo que puede afectar tanto el desarrollo físico como el psíquico del individuo, entre los cambios faciales asociados se encuentran: cara larga y estrecha, aumento del tercio inferior del rostro, nariz poco desarrollada, ojeras, ojos caídos, boca abierta, labios incompetentes, piel pálida, mejillas flácidas y labios resecos con fisuras, entre otros (Kyung-Min, 2011, p. 1075-1082), (Cuevillas, 2014, p. 140-152) . Por lo cual, el objetivo de esta investigación propone determinar si existen discrepancias entre las dimensiones de la vía aérea y los diversos biotipos faciales en pacientes con Clase II esquelética, aplicando CBCT como método de evaluación tridimensional, debido a que esta información es fundamental en el campo ortodóntico para el estudio y diagnóstico correcto de las vías aéreas y su relación con los biotipos faciales; si se producen alteraciones en el volumen o diámetro de la vía aérea superior que dificulten una respiración adecuada, puede surgir alteraciones óseas y dentales relevantes, los cuales deben considerarse para garantizar un tratamiento ortodóntico exitoso.

Marco Teórico

La faringe es una estructura muscular y membranosa que forma parte fundamental del sistema respiratorio, pues constituye el conducto por donde pasa el aire hacia las vías inferiores. Se ubica detrás de las cavidades nasal, oral y laríngea, se extiende desde la base del cráneo hasta cerca de la sexta vértebra cervical. Anatómicamente se conoce tres zonas: la nasofaringe, la orofaringe y la hipofaringe como se observa en la figura 1, cada una con funciones específicas dentro del proceso respiratorio (Ceylan, 1995, p. 69-75).

Figura 1

Vía aérea superior.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Aparato_respiratorio#/media/Archivo:Illu_conducting_passages_es.svg

“Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la salud es un estado de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. La salud precisa mantener el equilibrio frente a los problemas que pueden perturbar ese bienestar. Una función básica para la vida es la respiración. Además, junto a la masticación y la deglución, la respiración favorece el normal desarrollo y crecimiento de las estructuras implicadas” (Ceylan, 1995, p. 69-75).

Los tipos de respiración pueden clasificarse según la vía por la cual el aire ingresa al organismo durante la inspiración. De esta manera, se distinguen tres formas principales:

La respiración nasal se conoce como el esquema fisiológico normal. En este proceso, el aire ingresa y sale por las fosas nasales sin esfuerzo, mientras la cavidad oral permanece cerrada gracias al sellado labial y a la correcta posición de la lengua apoyada en el paladar (Milanesi, 2011, p. 999-1004). Este mecanismo genera una ligera presión negativa dentro de la cavidad oral, lo que favorece el equilibrio de la musculatura perioral. Como resultado, la respiración nasal contribuye a un desarrollo adecuado de las estructuras dentarias, así como a un crecimiento cráneofacial y una postura corporal más armónica (Galetti, 2016, p. 235-245).

La respiración bucal ocurre cuando el aire ingresa directamente a través de la boca sin atravesar las estructuras nasales. Al suceder esto, se pierde el proceso natural de filtrado, humidificación y calentamiento que realiza la nariz. Como consecuencia, el organismo puede desarrollar diversas alteraciones funcionales y morfológicas, las cuales suelen instalarse progresivamente durante el crecimiento (Domínguez, 2015, p. 985).

La respiración mixta se presenta cuando el aire alterna entre la cavidad nasal y la cavidad bucal, cambiando de una vía a otra según la necesidad o la limitación presente (Domínguez, 2015, p. 992).

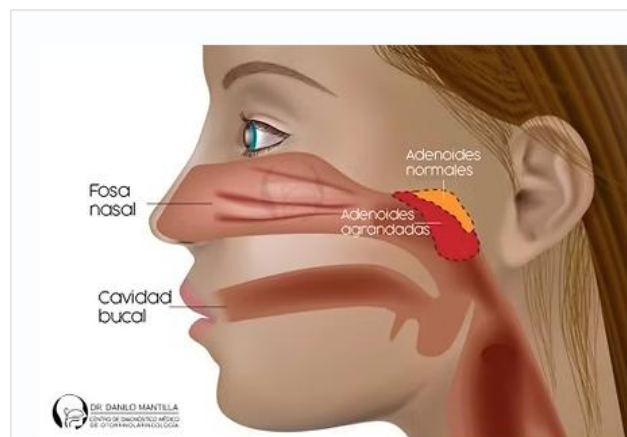
El bloqueo de la vía aérea se manifiesta cuando el individuo se ve obligado a permitir el ingreso del aire principalmente por la boca, debido a la dificultad para utilizar el paso nasal, no

pasa por los procesos naturales que ocurren en la nariz y esto genera un efecto de resequedad que perjudica la higiene bucal y eleva el riesgo de infecciones. Además, se reduce la eficiencia del intercambio gaseoso en los alvéolos, disminuye la reserva alcalina, hay un aporte insuficiente de oxígeno y se presentan alteraciones inmunológicas que afectan de manera inmediata el metabolismo general y el sistema nervioso central (Hernández, 2019, p. 512).

Las principales causas de obstrucción nasal que generan un paso de aire reducido a través de las fosas nasales pueden deberse a diferentes alteraciones. Una de las más frecuentes es la hipertrofia de adenoides, que corresponde al incremento del tejido linfoide ubicado en la rinofaringe. Este agrandamiento disminuye o incluso bloquea el espacio destinado al flujo de aire, tal como se aprecia en la figura 2.

Figura 2

Hipertrofia de los adenoides



Fuente: Centro DM ORL

La hipertrofia de las tonsilas ocurre cuando las amígdalas palatinas aumentan tanto de tamaño y sus polos superiores llegan a comprimir la zona de la úvula. Esta condición genera obstrucción nasal y dificultades respiratorias, incluso cuando el organismo intenta compensar mediante la respiración bucal (Welbury, 2005, p. 245).

Las desviaciones del tabique nasal se identifican a partir de un historial de obstrucción nasal, ya sea unilateral o bilateral, en pacientes que no presentan antecedentes de alergias ni signos de hipertrofia adenoidea (Welbury, 2005, p. 246).

Luego de la hipertrofia adenoidea, la rinitis alérgica constituye la segunda causa más común de obstrucción nasal. Este cuadro clínico suele manifestarse mediante rinorrea, episodios repetidos de estornudos y un marcado picor en la mucosa nasal. Lamentablemente, el número de personas que respiran por la boca ha aumentado, en gran parte debido a una mayor sensibilidad alérgica frente a agentes ambientales y a las obstrucciones nasales que esta condición provoca. (Welbury, 2005, p.247).

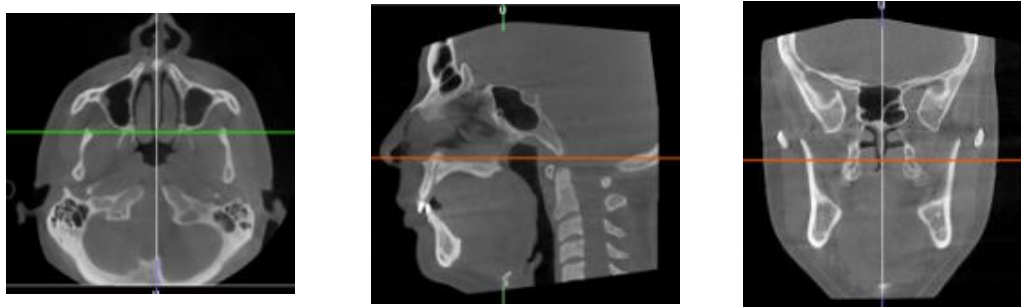
También pueden contribuir a estas alteraciones ciertos hábitos inadecuados, como el uso prolongado del biberón antes de los seis meses de edad o la succión del chupón o del dedo (Welbury, 2005, p. 247).

En el diagnóstico y la planificación de tratamientos ortodóncicos y ortopédicos, una herramienta sin precedentes es el CBCT (tomografía computarizada de haz cónico), la cual nos ayuda en el análisis tridimensional de la vía aérea. Esta tecnología permite identificar con

precisión los límites entre los tejidos blandos y los espacios aéreos. Aunque numerosos estudios han empleado CBCT para evaluar las vías respiratorias, muchos de ellos presentan dificultades en la delimitación exacta de estas estructuras. En población adulta se ha comprobado que el uso del CBCT para estudiar la vía aérea superior ofrece resultados fiables y precisos, constituyéndose como un método estandarizado, consistente y reproducible, tal como se aprecia en la figura 3 (Yamashina, 2008, p. 245–51).

Figura 3

Imagen tomada de tomografía de la investigación



Fuente: Elaboración propia. Imágenes obtenidas a partir del corte sagital, axial y coronal de una tomografía incluida en el estudio.

Los biotipos faciales se entienden como el conjunto de rasgos morfogénéticos y funcionales que determinan la dirección del crecimiento facial y el modo en que se comportan las estructuras de la cara en cada individuo (Palais, 2011, p. 2-21). Para determinar el biotipo facial de un paciente pueden emplearse distintos métodos, entre ellos el análisis radiográfico, el cual permite evaluar las características del tercio inferior del rostro. Esta valoración se basa en parámetros como la dirección del crecimiento, el eje facial, la profundidad facial, el ángulo del plano mandibular, la altura facial inferior y la forma del arco mandibular. Con estos criterios, los

biotipos se clasifican en dolicofacial, mesofacial y braquifacial como se observa en la figura 4 (Curioca, 2011, p. 8-13).

Figura 4

Biotipos Faciales



Fuente: (Vellini-Ferreira F., 2002)

Nota: (1 braquifacial, 2 dolicofacial y 3 mesofacial)

Girardot indicó que los pacientes con una morfología facial de tendencia vertical, es decir, aquellos con características hiperdivergentes, corresponden al biotipo dolicofacial. En cambio, quienes presentan una morfología facial predominantemente horizontal o hipodivergente son clasificados dentro del biotipo braquifacial (Girardot, 2001, p. 240-246). Capelozza Filho desarrolló un sistema de clasificación para los problemas ortodóncicos fundamentado en la morfología facial. Según su propuesta, el análisis morfológico de la cara constituye el principal instrumento diagnóstico para determinar el biotipo facial de cada paciente.

El biotipo mesofacial se distingue por presentar una musculatura equilibrada y una forma facial ovoide que resulta estéticamente armónica. En estos pacientes, el rostro no muestra una proporción excesivamente larga ni ancha, y tanto la estructura mandibular como la forma de los

arcos dentales mantienen una configuración similar y bien balanceada (Curioca, 2011, p. 8-13), (Bianchini, 2002, p. 107), (Krakauer, 1995, p.147-54.). En este biotipo, el crecimiento cráneo facial mantiene un equilibrio tanto en el plano horizontal como en el vertical. Los tercios faciales se presentan proporcionados, el perfil es ortognático y armonioso, y la oclusión corresponde a una Clase I (Enlow, 1993, p. 321).

El biotipo dolicofacial se caracteriza por una musculatura débil o hipotónica, acompañada de un labio superior hipertónico y con menor funcionalidad. La lengua suele adoptar en reposo una posición más adelantada. Estos pacientes presentan un rostro largo y estrecho, con predominio marcado de las dimensiones verticales y una tendencia de crecimiento facial vertical, generalmente en sentido horario. Además, muestran una mayor exposición dental en reposo y exposición gingival durante la sonrisa debido al exceso de altura ósea. Por lo general, presentan una oclusión Clase II asociada a un desarrollo mandibular insuficiente, con probabilidad de presentar una mordida abierta esquelética (Felicio, 1999, p. 171-96), (Bianchini., 2002, p.109), (Capelozza, 2007, p. 49-60). El tercio medio facial suele ser más largo y estrecho, mientras que el tercio inferior también presenta mayor longitud. El perfil de estos pacientes tiende a ser retrógnato y con una marcada convexidad (Cardoso, 2005, p. 29-43), (Uribe, 2007, p. 38-73), (Weiss, 2009, p. 100).

El biotipo braquifacial suele mostrar una relación molar Clase III, característica de mordidas profundas anteriores. Estos pacientes presentan una musculatura fuerte, un exceso de tejido labial y un surco mentolabial más pronunciado. La cabeza tiende a ser más redondeada, corta en sentido horizontal y algo aplanada, con una clara tendencia a un crecimiento mandibular

predominantemente horizontal (Felício, 1999, p. 171-96), (Rakosi, 1999, p. 105-21). El tercio medio de la cara se observa más corto y ancho, mientras que el tercio inferior se encuentra reducido. En este biotipo predominan las dimensiones transversales sobre las verticales, lo que otorga al rostro una apariencia más cuadrada y robusta. El perfil suele ser prognato y con una tendencia hacia la concavidad (Curioca, 2011, p. 8-13) (Uribe, 2007, p. 38-73), (Weiss, 2009, p. 100).

Encontrándose en diferentes estudios previos que hay una relación entre biotipo facial y vía aérea en los cuales han demostrado que individuos dolicofaciales tienden a presentar vías aéreas más estrechas, especialmente en la orofaringe, lo cual podría explicar su tendencia a padecer respiración bucal y apnea del sueño. Por el contrario, los individuos braquifaciales tienden a presentar una vía aérea más amplia. Sin embargo, estos hallazgos no siempre son concluyentes, por lo que es necesario seguir investigando (Gómez, 2016, p. 227-233).

Metodología

La investigación es un estudio de tipo observacional y transversal. Esta basada en el análisis tomográfico para determinar la relación de pacientes clase esquelética II y sus distintos biotipos faciales con la vía aérea.

La población estuvo conformada por 150 tomografías que fueron donadas por el banco de tomografías de la Universidad Hemisferios en la ciudad de Quito, estas tomografías deben ser tomografías computarizadas cone-beam de cabeza completa. Dado que el presente estudio se considera una investigación sin riesgo, fue sometido y aprobado por el Comité de Bioética con formulario Número CEUHE 25-110, previo al análisis de las tomografías. El estudio se sustenta en los principios éticos básicos de respeto por las personas, beneficio, justicia y confidencialidad, garantizando en todo momento el anonimato de las tomografías.

Se dividieron en tres grupos: dolicocefalo, mesocefalo y braquicefalo. En cada grupo se midieron los valores de las distintas áreas: orofaringe, hipofaringe, área total; así como también el volumen: orofaringe, hipofaringe y volumen total. Cada grupo respectivamente estuvo conformado por 50 tomografías y los 3 grupos cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Pacientes en un rango de edad de 15 a 40 años
- Tomografías computarizadas cone-beam de cabeza completa
- Pacientes con clase esquelética II, con valores del ángulo ANB $> 4^\circ$ y WITS menor a -3 en hombres y mayor a +2 en mujeres.

- Ausencia de tratamiento ortodóntico previo o cirugía ortognática

Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades respiratorias agudas diagnosticadas
- Pacientes con síndromes craneofaciales
- Imágenes tomográficas defectuosas

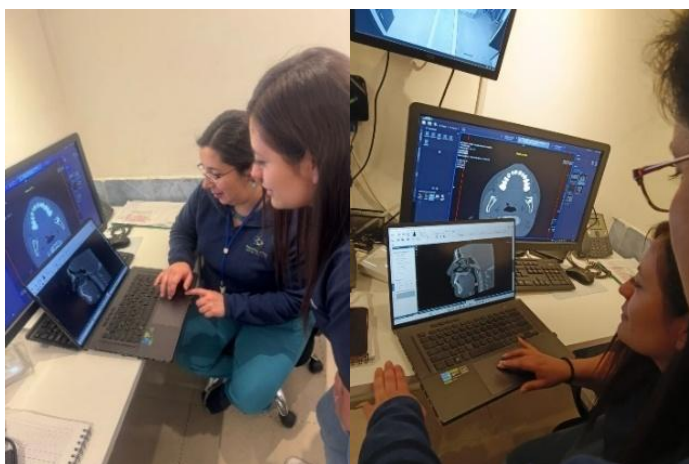
La investigadora fue capacitada para la visualización de los cortes tomográficos exactos para la valoración de vías aéreas con asesoría de la Tecnóloga en Radiología e Imagen Diagnostica Ximena Maribel Coronel Córdova, así como también en el manejo del programa NEMOSTUDIO versión 24.1 NEMOTEC copyright 2024. Las tomografías utilizadas en esta calibración fueron obtenidas del banco de tomografías de la Universidad Hemisferios. Se escogieron 10 tomografías para realizar la prueba piloto y la calibración. Estas imágenes contaban con las especificaciones y estandarizaciones requeridas antes de su adquisición. Las mediciones se efectuaron en dos momentos diferentes, con un intervalo de cinco días entre cada una. La calibración fue verificada mediante el coeficiente de correlación intraclase, buscando un nivel de concordancia intraobservador de al menos 0,8.

El programa cuenta con un visor de imágenes digitales que permite observar las tomografías en los planos axial, sagital, coronal y en reconstrucción 3D. Se realizó la calibración inter observador e intra observador empleando la herramienta de reconstrucción multiplanar (MPR) del software NEMOSTUDIO. Primero, el experto efectuó los cortes digitales y realizó la interpretación correspondiente. Posteriormente, la investigadora repitió los cortes utilizando las mismas tomografías previamente seleccionadas y comparó sus resultados con los obtenidos por

la especialista. Tras un periodo de cinco días, la investigadora volvió a realizar los cortes y la observación sobre esas mismas 10 tomografías. El objetivo de este proceso de capacitación y calibración fue establecer una metodología sólida que asegure validez, confiabilidad y reproducibilidad en los resultados, como se evidencia en la figura 5.

Figura 5

Capacitación inter - observador e intra - observador

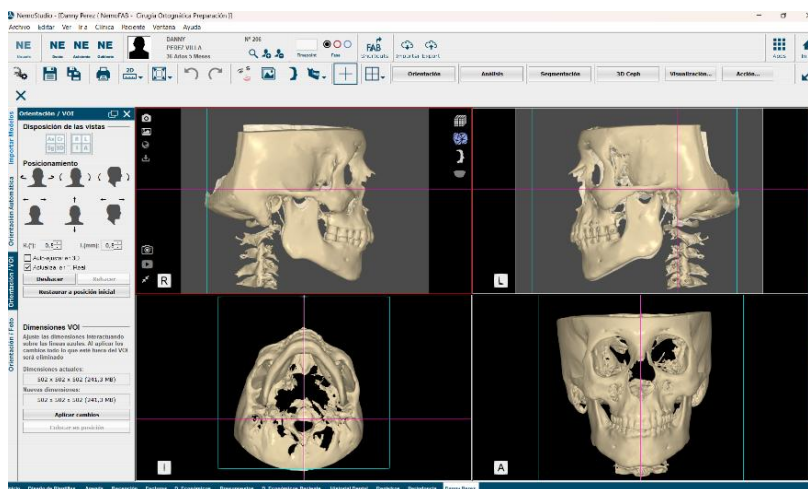


Fuente: Elaboración propia. Fotografías tomadas durante la capacitación.

Después de la capacitación, se procedió a importar los archivos DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) de las tomografías al software NEMOStudio. Cada imagen fue orientada con el plano de Frankfurt (Porion–Orbitario) paralelo a la Línea Horizontal Verdadera (LHV), tal como se muestra en la figura 6. Posteriormente, se generó la radiografía lateral a partir de la misma tomografía con el fin de comprobar la clase esquelética II mediante el análisis de Steiner, evaluando los valores de los ángulos ANB y WITS, como se evidencia en la figura 7. Se clasificó como paciente clase esquelética II a aquellos con un valor del ángulo ANB superior a 4° y con un valor de WITS menor a -3 en hombres y mayor a $+2$ en mujeres.

Figura 6

Orientación de la tomografía con el plano de Frankfurt



Fuente: Elaboración propia. Imágenes de orientación tomográfica correspondientes a un paciente del estudio.

Figura 7

Reconstrucción radiografías lateral derecha de la tomografía.



Fuente: Elaboración propia. Radiografía lateral derecha obtenida mediante el software NEMOSStudio.

El Índice de Vert perteneciente al análisis cefalométrico de Ricketts fue utilizado para establecer el biotipo facial. Se consideraron los siguientes rangos: braquifacial $-0,5$, mesofacial: $0/-0,4$, $0/+0,4$ dolicofacial $+0,5$ como observamos en la figura 8.

Figura 8

Determinación del biotipo facial por medio del índice de Vert.

Índice de Vert					
Grupo Vert					
Medida:	Valor	Media	Dif	Unid Des	Clase
Eje Facial	88°	90° ± 3°	-2°		MesoFacial
Profundidad Facial	81°	91° ± 3°	-10°	-XXX	DólcoFacial
Ángulo Plano Mandibular	28°	22° ± 4°	6°	X	DólcoFacial
Altura Facial Inferior	47°	47° ± 4°	-0°		MesoFacial
Arco Mandibular	37°	32° ± 4°	5°	X	BraquiFacial

Nombre Medida	Valor	Media	Vert	Tip	DÓLCO	MESO	BRADUI
Eje Facial	88,0	90,0	-0,0	MESO			
Profundidad Facial	81,0	90,0	-9,0	DÓLCO			
Ángulo Plano Mandibular	28,0	22,0	6,0	DÓLCO			
Altura Facial Inferior	47,0	47,0	0,0	MESO			
Arco Mandibular	37,0	32,0	5,0	BRADUI			

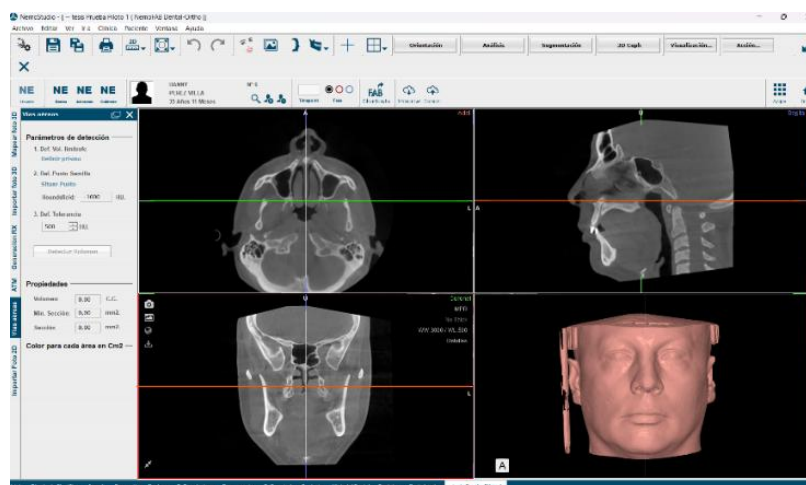
VERT = 0,7 Dólco Facial Severo.

Fuente: Elaboración propia. Índice de Vert obtenido a partir del software NEMOStudio.

Una vez clasificadas las tomografías según el biotipo facial, se procedió a valorar la vía aérea. En las vistas axial y coronal las líneas de referencia se ubicaron en el centro y en la vista sagital, la línea horizontal fue colocada a la altura de la espina nasal posterior, asegurando que la imagen se mantuviera paralela al plano del piso, tal como puede observarse en la figura 9.

Figura 9

Vista Tomográfica en sus tres planos y reconstrucción 3D.

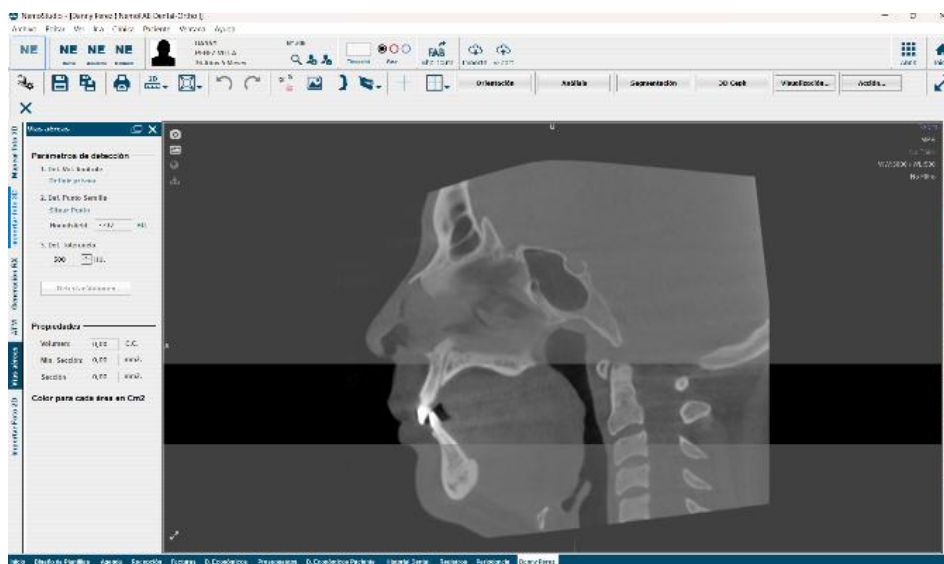


Fuente: Elaboración propia. Imágenes obtenidas a partir de cortes tomográficos de un paciente incluido en el estudio.

La vía aérea fue segmentada en dos partes: la vía aérea orofaríngea (VAO) y la vía aérea hipofaríngea (VAH). Los límites de la VAO fueron, en la parte superior una horizontal paralela al plano de Frankfurt, que se extiende desde la espina nasal posterior (ENP) hasta el punto en el que se cruza con la pared faríngea posterior; su límite inferior fue una línea horizontal que cruza por el vértice antesuperior de la tercera vértebra cervical, como se muestra en la figura 10. Ese mismo plano correspondió al límite superior de la VAH y en la parte inferior su límite se definió mediante una línea que cruza el vértice anterosuperior de la cuarta vértebra cervical, como se aprecia en la figura 11. La vía aérea total (VAT) quedó delimitada desde el límite superior de la VAO hasta el límite inferior de la VAH, tal como se presenta en la figura 12.

Figura 10

Corte sagital con límites de la VAO.

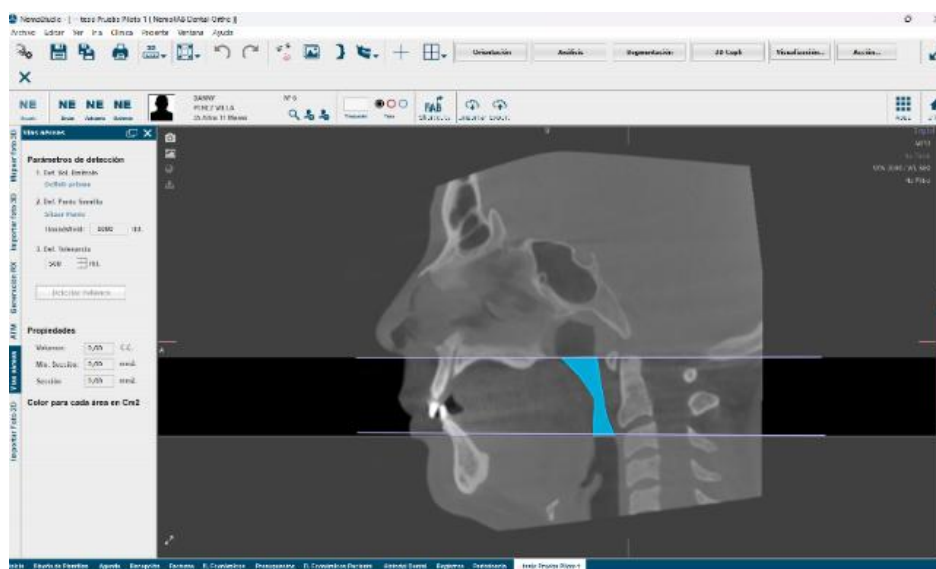


Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

En la vista sagital, utilizando el programa NEMOStudio, se procedió a centrar el corte y posteriormente se definió el prisma, se marco los puntos para contornear los segmentos y de esta manera se delimitó el área específica que se deseaba medir (VAO, VAH o VAT), tal como se muestra en las figuras 13, 14 y 15.

Figura 13

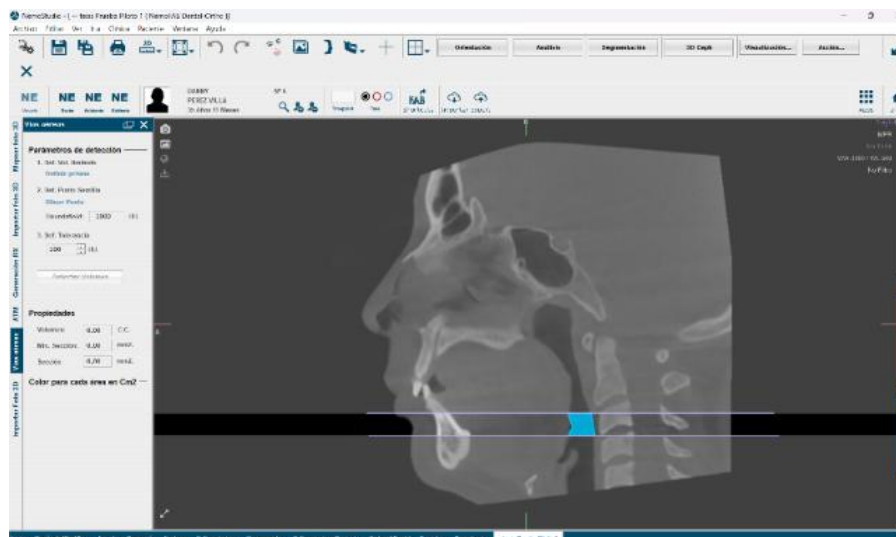
Corte sagital de la VAO para obtener el área y volumen



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Figura 14

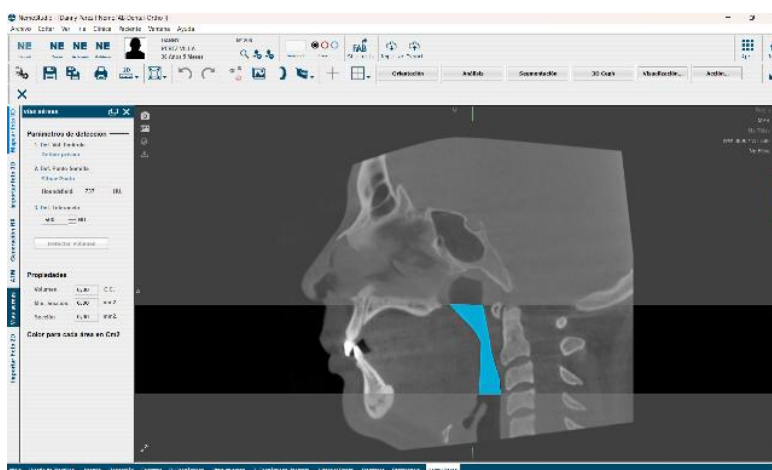
Corte de la VAH para obtener el área y volumen.



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Figura 15

Corte sagital de la VAT para obtener el área y volumen.

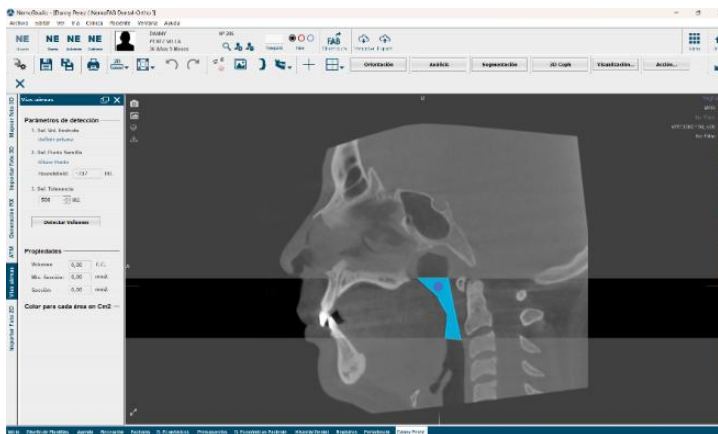


Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Se aumentó el tamaño de la imagen para tener mejor visualización y se colocó el punto semilla (punto central de aire de la vía aérea) como muestra la figura 16, de esta manera se calculó las dimensiones de la vía aérea como se ilustra en la figura 17, figura 18, figura 19.

Figura 16

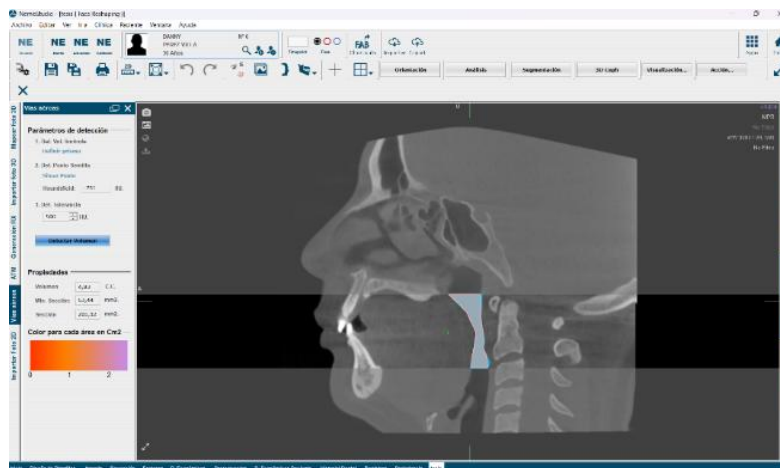
Vista sagital donde se sitúa el punto semilla para obtener el área y volumen.



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Figura 17

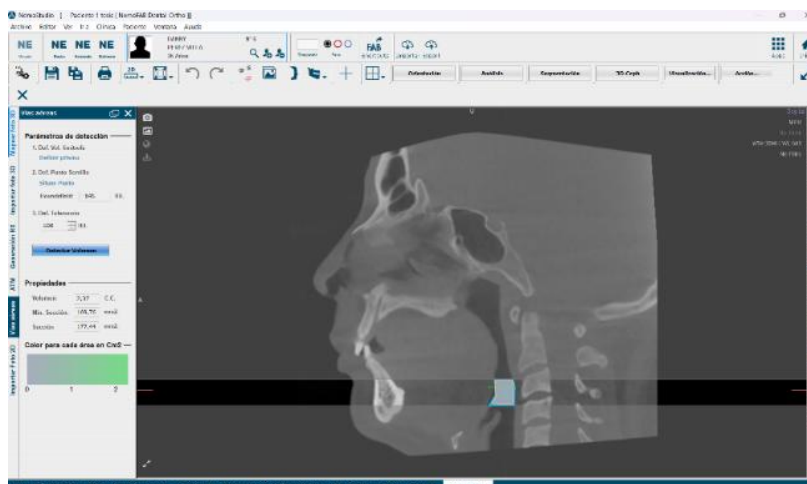
Vista sagital de VAO con su área y volumen.



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Figura 18

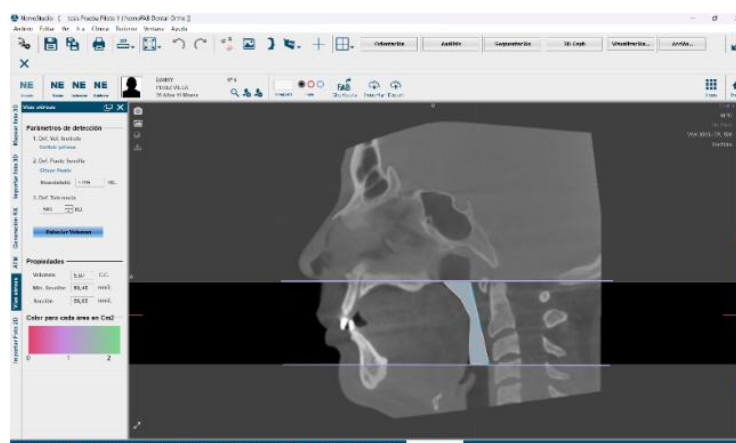
Vista sagital de VAH con su área y volumen.



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Figura 19

Vista sagital de VAT con su área y volumen.

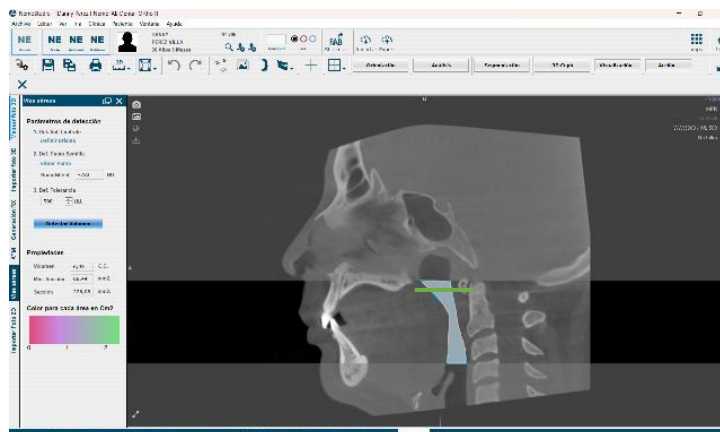


Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Además se estableció el área más angosta a lo largo de toda la vía aérea, en el plano sagital esta zona fue identificada con una línea de color verde como se observa en la figura 20. Esta línea horizontal se usó de referencia y se trasladó la imagen a un plano axial para calcular el área de este sector como se observa en la figura 21.

Figura 20

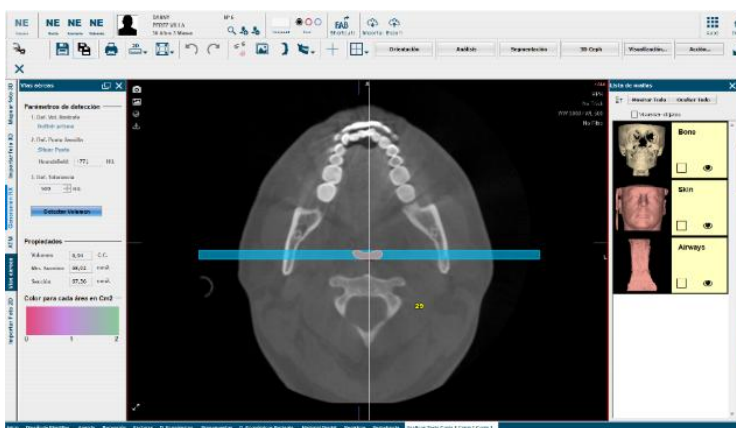
Vista sagital con el área más estrecha de la vía aérea.



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte sagital de una tomografía incluida en el estudio.

Figura 21.

Área más estrecha de la vía aérea en plano axial.

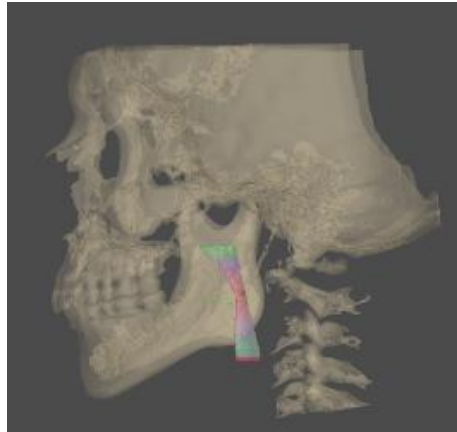


Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir del corte axial de una tomografía incluida en el estudio.

La imagen de la vía aérea total fue llevada a reconstrucción 3D colocando opacidad del 25% en los tejidos duros para observar la vía aérea tridimensional como se ilustra en la figura 22.

Figura 22

Imagen en reconstrucción 3D de la Vía Aérea.



Fuente: Elaboración propia. Imagen obtenida a partir de la reconstrucción 3D de una tomografía incluida en el estudio.

Los datos obtenidos a partir de las tomografías cone-beam fueron registrados y organizados en hojas de cálculo de Microsoft Excel (Microsoft Office, versión 16). Este programa permitió la tabulación inicial de las mediciones de la vía aérea y la clasificación de los pacientes según su biotipo facial, para posteriormente realizar el análisis estadístico correspondiente. Se calculó, la media aritmética y desviación estándar de cada zona de la vía aérea con su respectiva área, volumen y área más estrecha, esto se realizó en cada biotipo facial. Por medio de la prueba kruskal wallis y Anova se llevaron a cabo las comparativas.

Resultados

En la tabla 1, tabla 2 y tabla 3 se exponen los valores obtenidos de cada biotipo facial.

Tabla 1

Valores de Área, volumen y zona más estrecha de Biotipo Dolicofacial

Dólico					
ÁREAS / VOLUMEN	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Área Orofaringe	565,9	188,2	754,1	341,9	102,9
Área Hipofaringe	464,0	66,9	530,9	245,5	117,0
Área Total Vía Aérea	613,0	178,6	791,5	341,6	112,3
Volumen Orofaringe	24,0	3,7	27,6	9,1	4,6
Volumen Hipofaringe	8,5	0,8	9,3	3,7	1,9
Volumen Total Vía Aérea	28,9	5,9	34,8	12,8	6,2
Área de la zona más estrecha	300,3	13,0	313,3	120,6	73,9

Fuente: Elaboración propia, medidas del Biotipo Dólicofacial.

Tabla 2

Valores de Área, volumen y zona más estrecha de Biotipo Mesofacial

Mesofacial					
ÁREAS / VOLUMEN	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Área Orofaringe	353,8	180,3	534,1	341,9	81,1
Área Hipofaringe	369,9	108,8	478,7	242,4	94,2
Área Total Vía Aérea	401,1	158,2	559,4	342,1	89,1

Volumen Orofaringe	11,5	3,8	15,3	8,8	3,1
Volumen Hipofaringe	6,2	1,1	7,3	3,6	1,5
Volumen Total Vía Aérea	16,5	6,1	22,6	12,3	4,1
Área de la zona más estrecha	365,6	19,0	384,6	129,1	70,4

Fuente: Elaboración propia, medidas del Biotipo Mesofacial.

Tabla 3

Valores de Área, volumen y zona más estrecha de Biotipo Braquifacial

Braquifacial					
ÁREAS / VOLUMEN	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Área Orofaringe	304,8	195,8	500,6	325,7	84,7
Área Hipofaringe	396,1	64,8	460,9	213,9	87,7
Área Total Vía Aérea	331,3	178,0	509,3	320,0	86,9
Volumen Orofaringe	10,7	4,1	14,8	8,1	3,0
Volumen Hipofaringe	5,6	1,1	6,8	3,2	1,4
Volumen Total Vía Aérea	15,8	5,0	21,1	11,6	4,2
Área de la zona más estrecha	262,0	17,4	279,4	126,6	65,3

Fuente: Elaboración propia, medidas del Biotipo Braquifacial.

En la tabla 4 se puede observar una comparativa entre los biotipos faciales y áreas de vía aérea.

Tabla 4*Comparación del Biotipo Facial con cada área de la vía aérea*

ÁREAS	BIOTIPO FACIAL	Media	PRUEBAS ESTADÍSTICAS	
			KRUSKAL WALLIS	ANOVA
Área Orofaringe (mm ²)	Dólico	341,9	0,461	0,586
	Mesocéfalo	341,9		
	Braquicéfalo	325,7		
Área Hipofaringe (mm ²)	Dólico	245,5	0,328	0,226
	Mesocéfalo	242,4		
	Braquicéfalo	213,9		
Área Total Vía Aérea (mm ²)	Dólico	341,6	0,366	0,429
	Mesocéfalo	342,1		
	Braquicéfalo	320,0		

Fuente: Elaboración propia, muestra comparación de los biotipos con el área de cada zona.

Área Orofaringe: En el área de VAO se determinó, según el biotipo facial, una media de 341,9mm² en los grupos dolicofacial y mesofacial, y 325,7 mm² en el grupo braquifacial, el valor del nivel de significancia fue ($p=0,461$) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), por lo tanto no se observó diferencias estadísticamente significativas entre los tres biotipos faciales.

Área Hipofaringe: En el área de VAH se mostró, que el biotipo dólico tienen una media de 245,5mm², mesocéfalo tiene una media de 242,4 mm² y braquicéfalo tiene una media de 213,9 mm², el valor del nivel de significancia fue ($p=0,328$) mayor a 0,05 (95% de

confiabilidad), por lo que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales.

Área Total Vía Aérea: En el área de VAT se mostró, que el biotipo dólico tienen una media de 341,6mm², mesocéfalo tiene una media de 342,1 mm² y braquicéfalo tiene una media de 320,0 mm², el valor del nivel de significancia fue ($p=0,366$) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), por lo que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales.

En todas las áreas, no se observan diferencias significativas entre los valores de dólico, mesocéfalo y braquicéfalo, aún cuando se observa que los valores de braquicéfalo es inferior en las áreas, pero esta diferencia no es suficiente.

En la tabla 5 se muestra una comparativa entre los biotipos faciales y el volumen de la vía aérea.

Tabla 5

Comparación del Biotipo Facial con el volumen de cada zona de la vía aérea.

VOLUMEN	BIOTIPO FACIAL	MEDIA	PRUEBAS ESTADÍSTICAS	
			KRUSKAL WALLIS	ANOVA
Volumen Orofaringe (cc)	Dólico	9,1	0,437	0,368
	Mesocéfalo	8,8		
	Braquicéfalo	8,1		
	Dólico	3,7		

Volumen Hipofaringe (cc)	Mesocéfalo	3,6	0,344	0,249
	Braquicéfalo	3,2		
Volumen Total	Dólico	12,8		
Vía Aérea (cc)	Mesocéfalo	12,3	0,629	0,463
	Braquicéfalo	11,6		

Fuente: Elaboración propia, muestra la comparación de los biotipos con el volumen de cada zona.

Volumen Orofaringe: La VAO presentó un volumen con una media de 9,1cc en el grupo dolicofacial, 8,8cc en el mesofacial y 8,1cc en el braquicéfalo, el valor del nivel de significancia fue ($p=0,437$) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), por lo que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales.

Volumen Hipofaringe: El volumen de VAH presentó una media de 3,7cc en el grupo dolicofacial, 3,6cc en el grupo mesocéfalo y 3,2cc en el grupo braquifacial, el nivel de significancia fue ($p=0,344$) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), por lo que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales.

Volumen Total Vía Aérea: El volumen de VAT presentó una media de 12,8cc en el grupo dolicofacial, 12,3cc en el grupo mesofacial y 11,6cc en el grupo braquicéfalo, el valor del nivel de significancia fue ($p=0,629$) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), por lo que no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales.

Al evaluar los volúmenes, tampoco se observan diferencias estadísticamente significativas entre los biotipos faciales dólico, mesocéfalo y braquicéfalo, aún cuando se

observa que los valores de braquicéfalo son inferiores en los volúmenes, pero esta diferencia no es suficiente.

En la tabla 6 podemos observar la comparativa de los biotipos faciales y el área más estrecha de la vía aérea.

Tabla 6

Comparación del Biotipo Facial con el área más estrecha.

AREAS /VOLUMEN	BIOTIPO FACIAL	MEDIA	PRUEBAS ESTADÍSTICAS	
			KRUSKAL WALLIS	ANOVA
Área de la zona más estrecha (mm ²)	Dólico	120,6	0,698	0,821
	Mesocéfalo	129,1		
	Braquicéfalo	126,6		

Fuente: Elaboración propia, muestra la comparación de los biotipos y el área más estrecha.

Área de la zona más estrecha: Al comparar los tres biotipos faciales, el grupo dolicofacial presentó una media de 120,6mm², mesocéfalo tiene una media de 129,1 mm² y braquicéfalo tiene una media de 126,6 mm², el nivel de significación fue (p=0,698) mayor a 0,05 (95% de confiabilidad), esto indica que no existen diferencias significativas entre las medias de los biotipos faciales evaluados.

En la tabla 7 se compara porcentualmente a los tres biotipos con cada zona de la vía aérea.

Tabla 7

Comparación del Biotipo Facial y la zona más estrecha (orofaringe, hipofaringe).

BIOTIPO FACIAL									PRUEBA
Zona	Dólico		Mesocéfalo		Braquicéfalo		Total		Chi
	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cant	%	Cuadrado
Orofaringe	39	78,0%	41	82,0%	32	64,0%	112	74,7%	0,094
Hipofaringe	11	22,0%	9	18,0%	18	36,0%	38	25,3%	
Total	50	100%	50	100%	50	100%	150	100%	

Fuente: Elaboración propia, muestra en la zona mas estrecha de cada biotipo.

Al comparar los tres biotipos faciales se determinó que con mayor frecuencia la zona más estrecha se encuentra en orofaringe, la prueba chi cuadrado, arrojó un valor del nivel de significación superior a 0,05 (95% de confiabilidad), por lo que no se observaron diferencias significativas entre los porcentajes de orofaringe e hipofaringe, aún cuando se observa un mayor porcentaje de hipofaringe en los braquicéfalo, este porcentaje no es significativo para marcar una diferencia.

Discusión

La correlación entre las vías respiratorias y el desarrollo craneofacial ha generado un notable interés a lo largo de los años, no únicamente entre profesionales de la ortodoncia, sino también entre especialistas pediátricos, en otorrinolaringología, expertos en alergias y otros campos relacionados.

En su investigación empleando el CBCT entres dimensiones, Ghoneima y Kula, señalan que al evaluar el volumen y el área en la región más estrecha de la vía aérea son confiables y exactas. En consecuencia el empleo de tomografías en esta investigación ofrece un entorno ideal para un análisis volumétrico más exacto y para observar con detalle la vía aérea. (Ghoneima, 2014, p. 256-261).

Dalmau junto a sus colaboradores, en un estudio llevado a cabo en España, no detectaron variaciones relevantes que relacionaran la vía aérea ni con patrones esqueléticos ni biotipos faciales; no obstante si notaron asociaciones particulares, por ejemplo en las medidas de la zona superior de las vías aéreas fueron más altas en pacientes clases II al compararlos con clases I y III, mientras que las mediciones de clase III fueron mayores en áreas inferiores. Estos hallazgos coinciden con nuestro estudio, donde no se observaron diferencias significativas al relacionar el biotipo facial con las áreas y volúmenes de la vía aérea (Dalmau, 2015, p. 1438-1446) (Castro, 2015, p. 679-683).

Un estudio tridimensional realizado por Wang y colaboradores en pacientes con clase esquelética II concluyó que los pacientes con crecimiento vertical presentan una vía aérea más angosta en comparación con aquellos que poseen crecimiento normal u horizontal. Esto implica una relación entre la vía aérea y el patrón de crecimiento. En oposición, la presente investigación, también realizada en pacientes con clase esquelética II y orientada a analizar la relación entre biotipos faciales y dimensiones de la vía aérea, determinó que no existe una asociación significativa entre estos factores. (Wang T, 2014).

Ulas Oz y colaboradores evidenciaron que los pacientes clase II con patrón de crecimiento vertical presentan medidas considerablemente inferiores en las vías respiratorias altas en comparación con aquellos con crecimiento horizontal o neutro. Sin embargo, estos hallazgos no corresponden con los de nuestro trabajo actual, dado que, si bien se notaron variaciones en las medidas de la vía aérea de los biotipos faciales, tales variaciones no alcanzaron significancia estadística (Ulas, 2013, p: 18–27).

En Nueva Delhi se evaluó la confiabilidad de la radiografía cefálica lateral y de la tomografía computarizada para valorar las vías respiratorias. Con ese fin, estudiaron los tres patrones esqueléticos definidos por valores del ángulo ANB y relacionaron las medidas lineales obtenidas en las cefalometrías con las cifras de volumen proporcionados por la tomografía. Los investigadores concluyeron que el patrón esquelético muestra una importante relación tanto con el volumen como con las medidas lineales. Estos resultados se asemejan a los hallazgos actuales de Lucas Castro-Silva y colaboradores en Brasil, quienes también reportaron una correlación

positiva entre las dimensiones altas de la vía aérea y los pacientes clase III (Kaur, 2014, p. 629-36).

El y Palomo se alinean con las investigaciones citadas antes, pues en un estudio reciente establecieron que el volumen de la vía aérea orofaríngea en pacientes clase II son menores en comparación con aquellos de clase I y clase III. Además, resaltan que la ubicación de la mandíbula respecto a la base craneal tiene un impacto claro sobre el volumen orofaríngeo (Kaur, 2014, p. 629-36).

Chiang y colaboradores reportaron que las dimensiones de la nasofaringe presenta una relación cercana con el desarrollo esquelético y la edad. Indican que el crecimiento en mujeres va hasta los 15 años de edad, mientras que en los varones se intensifica desde los 12 años y podría extenderse hasta los 18. En el presente estudio, los involucrados no estaban en etapa de crecimiento, se incluyeron hombres y mujeres con edades comprendidas entre los 15 y 40 años (Chiang, 2012, p. 985-992).

Conclusiones

El estudio demostró que no existe relación entre el biotipo facial y las dimensiones de la vía aérea en pacientes clase II esquelética.

El área total reflejó ser menor en los pacientes con biotipo braquifacial que en el grupo mesofacial y dolicofacial, aunque las diferencias no son significativas.

En el caso del volumen total se encontró que el grupo braquifacial presentó menor volumen a diferencia de los grupos mesofacial y dolicofacial, aunque las diferencias tampoco fueron significativas.

El área más estrecha se localizó más a menudo en la orofaringe en los tres biotipos, mientras que el área más estrecha fue menor en el grupo de dolicofacial en relación con los otros dos biotipos; sin embargo, las diferencias tampoco fueron significativas.

Se recomienda realizar futuros estudios en pacientes adultos para comparar el patrón esquelético y sus distintos biotipos faciales, y así establecer con mayor precisión las diferencias en las medidas de las vías respiratorias.

Realizar un estudio en niños con potencial de crecimiento correlacionando la vía aérea con el biotipo facial para observar si existe relación entre ambas y si esto influye directamente en el crecimiento craneofacial de pacientes clase II.

Considerar la evaluación de la vía aérea como parte integral del diagnóstico ortodóntico, especialmente en casos de clase II esquelética.

Referencias

- Bianchini. (2002). A cefalometria nas alterações miofuncionais orais diagnóstico e tratamento fonaudiológico. rev. E ampl. Carapicuíba: Pró-fono.
- Capelozza, C. M. (2007). Características cefalométricas do padrão face longa: considerando o dimorfismo sexual. Dental Press Ortodon Ortop Facial, 49-60.
- Cardoso MA, B. F. (2005). Características cefalométricas do padrão face longa. R Dental Press Ortodon Ortop Facial, 29-43.
- Castro SL, S. M. (2015). Cone-beam evaluation of pharyngeal airway space in class I, II, and III patients. . Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol , 679-683.
- Ceylan. (1995). A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 69-75.
- Chiang C., J. M. (2012). Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. Angle Orthod, 985-992.

Cuevillas, G. (2014). Caracterización actual del síndrome del respirador bucal. Obtenido de
Serial online: <http://bvs.sld.cu/revistas/rhab/articulorev13/respiradorbucal.htm>

Curioca, P. (2011). Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes
pediátricos. *Revista Odontologica Mexicana*, 8-13.

Dalmau E, Z. N. (2015). A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with
cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial
morphologies. *Journal of Cranio-Maxilofacial surgery.* , 1438-1446.

Domínguez C., M. A. (2015). Epidemiología de la respiración bucal en escolares de 5 a 7 años.
Cotorro.

Enlow, e. a. (1993). *Crecimiento facial*. Artes Medicas.

Felício. (1999). Problemas ortodônticos e o papel das (dis)funções orofaciais In:Felício CM.
Fonoaudiologia aplicada a casos odontológicos: motricidade oral e audiologia, 171-96.

- Fieramosca F, L. E. (2007). La función respiratoria y su repercusión a nivel del sistema estomatognático. . Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría [serial online].
- Galetti C. (2016). Respirar por la boca: consecuencias, prevención y tratamiento . Santander : Santander: Consultores Initier.
- Ghoneima A, K. K. (2014). Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis. . Eur J Orthod. .
- Girardot A. (2001). Comparison of condilar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal type. Angle Orthod, 240-246.
- Gómez. (2016). Caracterización de la vía aérea faríngea en pacientes clase II en relación con el patrón facial esquelético. Revista Mexicana de Ortodoncia, 227-233.
- Hernández J., C. R. (2019). Respiración bucal. Nivel de conocimientos de padres o tutores. Multimed.

Kyung-Min. Oha, J. H. (2011). Threedimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *Angle Orthod.*,

Kaur S, R. M. (2014). Comparison of reliability of lateral cephalogram and computed tomography for assessment of airway space. . *Niger J Clin Pract.*, 629-36. .

Krakauer. (1995). Alteração de funções orais nos diversos tipos faciais. In: Marchesan IQ, Bolaffi C, Zorzi JL, Gomes ICD, organizadores. Sao Paulo: Tópicos em Fonoaudiologia.

Milanesi J, B. G. (2011). Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: Biophotogrammetric postural analysis. . *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 999-1004.

Palais, A. A. (2011). Confiabilidad de índices utilizados en el análisis del Biotipo facial. Obtenido de Www.educarenortodoncia.com

Rakosi T. (1999). Diagnóstico cefalométrico para terapia com aparelhos funcionais. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Ortopedia dentofacial com aparelhos Funcionais.*, 105-21.

Rodríguez E, C. R. (2007). 1001 Tips en Ortodoncia y sus secretos. Colombia: Amolca .

- T. Iwasaki, I. S. (2013). Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. Lima: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.
- Ulas. Oz, K. O. (2013). 2D lateral cephalometric evaluation of varying types of Class II subgroups on posterior airway space in postadolescent girls: a pilot study. *J Orofac Orthop*, 18-27.
- Uribe, N. R. (2007). Diagnóstico ortodóncico individualizado. En: Nanda R. *Biomecánicas y estética. Estrategias en Ortodoncia Clínica*, 38-73.
- Wang T, Y. Z. (2014). A three dimensional study of upper airway in adult skeletal class II patients with different vertical growth patterns. . *PLoS One*.
- Weiss, D. F. (2009). Parámetros para la determinación del perfil facial en pacientes con dentición temporal. *Revista Dental de Chile*, 100.
- Welbury. (2005). *Paediatric dentistry*. Oxford: Oxford university.