

**DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA EN NIÑOS DE 9 A 12 AÑOS MEDIDO
SOBRE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA VOLUMÉTRICA DE RAYO DE
CONO**

Investigador principal: Mariano Rocabado Seaton

Coinvestigadores: Suly Amaya
Indira Roa
Viviana Charris

Asesor metodológico: Patricia Plaza
Judith Barrera

**UNIVERSIDAD NACIONAL ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN
BOGOTÁ, COLOMBIA**

2016

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Dr. Mariano Rocabado, Director del programa de Ciencias de la Rehabilitación Universidad Andrés Bello, por la motivación y el apoyo constante para abrir nuestra mente a nuevos conocimientos.

Dras. Patricia Plaza y Judith Barrera, investigadoras del postgrado de Ortodoncia en la Fundación Universitaria CIEO de Bogotá, por su empeño y colaboración invaluable en la estructuración de este proyecto.

Dr. Álvaro Delgado, radiólogo oral y docente investigador Universidad Javeriana de Bogotá, quien puso a disposición su Radiológico y aportes en los procesos de medición.

Fundación Universitaria CIEO, por haber escuchado nuestro proyecto y facilitar su soporte ético y metodológico.

Nuestras familias por su paciencia y apoyo incondicional, ayudándonos a alcanzar una nueva meta.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	14
1.3 JUSTIFICACIÓN	14
1.4 OBJETIVO GENERAL	15
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 ANTECEDENTES	16
2.2 VÍA AÉREA	19
2.1.1 Anatomía vía aérea superior	20
2.1.2 Fisiología de las vías aéreas superiores	27
2.1.3 Embriología	31
2.1.4 Crecimiento y desarrollo	33
2.1.5 Patología	34
2.1.6 Exámenes diagnósticos para estudios de la vía aérea superior	39
2.1.7 Cefalométrica de la vía aérea superior	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO	49
3.1 TIPO DE ESTUDIO	49
3.1.1 Población de referencia	49
3.1.2 Población blanco	49
3.1.3 Población de estudio	49
3.2 TIPO DE MUESTREO	49
3.2.1 Muestra y tamaño	50
3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	50
3.3.1 Criterios de Inclusión	50
3.3.2 Criterios de Exclusión	51
3.4. SISTEMA DE VARIABLES	51
3.4.1 Variables intervinientes controladas	51

3.4.2 Variables intervinientes no controladas	51
3.4.3 Matriz de operacionalización de variables	51
4. MÉTODO	54
4.1 PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO	54
4.1.1 Selección de la muestra de participantes	54
4.1.2 Capacitación y entrenamiento	54
4.2 MEDIDAS DE ESTUDIO	56
4.2.1 Calibración	60
4.3 PRUEBA PILOTO	60
4.4 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS	60
5. ASPECTOS BIOÉTICOS Y LEGALES	62
5.1 RIESGOS DEL PROCEDIMIENTO	63
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	64
7. RESULTADOS	65
8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	78
9. CONCLUSIONES	81
10. RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cavidad Nasal	20
Figura 2. Nasofaringe	22
Figura 3. Orofaringe	24
Figura 4. Laringe	23
Figura 5. Cefalometría de Vías Aéreas Superiores	45
Figura 6. Distancia PNS a AD1	45
Figura 7. Distancia PNS a AD2	46
Figura 8. Líneas Cefalométricas Para Medir Espacio Velofaríngeo	47
Figura 9. Imagen completa de la vía aérea	54
Figura 10. Planos horizontales con relación al plano de FH	55
Figura 11 Diámetro Sagital (DS1)	56
Figura 12. Diámetro sagital (DS-2)	57
Figura 13. Longitud (L)	57
Figura 14. Diámetro Trasversal (DT-1)	58
Figura 15. Diámetro Trasversal (DT-2)	58
Figura 16. Aproximación Geométrica a Cono Tronco para volumen	59
Figura 17. Fórmula Para Determinar Área De Una Elipse	59
Figura 18. Distribución de la muestra	66
Figura 19. Asociación entre DS1 y sexo	67
Figura 20. Asociación entre DS2 y sexo	68
Figura 21. Asociación entre DT1 y sexo	68
Figura 22. Asociación entre DT2 y sexo	69
Figura 23. Asociación L y sexo	69
Figura 24. Asociación ASC1 y sexo	70
Figura 25. Asociación entre ASC2 y sexo	70
Figura 26. Asociación entre V y sexo	71
Figura 27. Correlación entre DS1 y ASC1 (Coeficiente correlación Pearson)	72
Figura 28. Correlación DS1 y ASC2 (correlación coeficiente Pearson)	72
Figura 29. Correlación DS2 y ASC1 (correlación coeficiente Pearson)	73
Figura 30. Correlación DS2 y ASC2 (correlación coeficiente Pearson)	73

Figura 31. Correlación entre V y ASC1 (correlación coeficiente Pearson)	74
Figura 32. Correlación entre V y ASC2 (correlación coeficiente Pearson)	74
Figura 33. Regresión lineal entre DS1 y ASC1	76
Figura 34. Regresión lineal entre DS1 y AS2	76
Figura35. Regresión lineal entre DS2 y AS1	77
Figura 36. Regresión lineal entre DS2 y AS2	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Puntos Cefalométricos en Vías Aéreas	44
Tabla 2. Puntos Cefalométricos Para Medir Espacio Velofaríngeo	46
Tabla 3. Puntos Cefalométricos Para Medir Vía Aérea En Niños	47
Tabla 4. Estadística descriptiva de variables dependientes e independientes	65
Tabla 5. Asociación entre la vía aérea superior en el segmento epiglotico y sexo	66
Tabla 6. Coeficiente correlación Pearson (r)	71
Tabla 7. Modelos de regresión lineal simple de dimensión sagital para determinar áreas	75

ANEXOS

Anexo a. Certificado del comité de ética	93
Anexo 2. Modelo de asentimiento del menor con autorización de los padres para participar en investigación clínica	95
Anexo 3. Dimensiones de la vía aérea en niños de 9 a 12 años medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono historia clínica.	101
Anexo 4. Recolección de datos	103

RESUMEN

OBJETIVO: Describir las dimensiones de la vía aérea en el segmento epiglotico medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono. **METODOS:** Tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono en 20 niños (11 hombres y 9 mujeres) de edades comprendidas entre los 9 a los 12 años de la consulta privada de una de las investigadoras en Bogotá – Colombia. El segmento epiglotico está delimitado desde el Top hasta la Base de la Epiglotis de la vía aérea cuyo plano base para la realización de las medidas será Frankfort, y con base en él se tendrá en cuenta los demás planos trasversales que serán paralelos a este, las medidas realizadas fueron área de sección transversal en el plano sagital y transversal, volumen y longitud. **RESULTADOS:** se observó la medida de DS1 con un promedio de 8.84 (2.60; IC: 7.62 – 10.06), DS2 con un promedio de 8.34 (2.68, 1.08 – 9.69), DT1 con un promedio de 24.24 (3.20; 22.75 – 25.74), DT2 con un promedio de 25.84 (5.0; 23.50 – 28.18), Longitud (L) con un promedio de 8.48 (2.65; 7.24 – 9.72), ASC1 con un promedio de 171.50 (62.15; 142.41 – 200.58), ASC2 con un promedio de 168.05 (60.66; 139.66 – 196.44) y Volumen (V) con el promedio de 8220.23 (2383.91; IC:7104.53 – 9335.94). **CONCLUSIONES:** No se encontraron diferencias significativas entre niñas y niños en las dimensiones de las vías aéreas superiores en el segmento epiglotico. En el análisis de la relación entre dimensiones de vía aérea superior en el segmento epiglotico y sexo, no existe evidencia de asociación entre las variables. Existe una correlación lineal alta entre 81% y el 97% entre las variables DS1 Y DS2 CON ASC1 Y CON ASC2 sin embargo en volumen la correlación fue baja de -27% y -44% pero se alcanza a evidenciar una correlación negativa. En el análisis de regresión lineal con las dos dimensiones sagitales se puede predecir el área teniendo la dimensión sagital, según la fórmula de la regresión donde Y sería la variable dependiente, β_0 la constante, β_1 el coeficiente y X1 la variable predictora.

ABSTRACT

OBJECTIVE: describe the airway dimensions at the epiglottic segment using cone-beam computed tomography (CBCT). **MATERIALS AND METHODS:** CBCT scans of 20 children (11 boys and 9 girls) between 9 and 10 years, recruited from the orthodontic practice of one of the investigator at Bogotá Colombia. The epiglottic segment is delimited from the Top to the Base of the epiglottis airway. The base plane to obtain all the measurements was Frankfort. All the others transversal planes used were parallels to Frankfort. The measurements were cross-sectional area in the sagittal plane and transverse plane; volumen and length. **RESULTS:** DS1 was observed with an average of 8.84 (2.60; IC: 7.62-10.06), DS2 with an average of 8.34 (2.68, 1.08-9.69), DT1 with an average of 24.24 (3.20; 22,75-25.74), DT2 with an average of 25.84 (5.0; 23,50-28.18). Lengh (L) with an average of 8.48 (2.25; 7.24-9.72). ASC1 with an average of 171.50 (62.15; 142.41- 200.58), ASC2 with an average of 168.05 (60.66; 139.66-196.44). The volumen (V) with an average of 8220.23 (2383.91; IC: 7104.53-9335.94). **CONCLUSIONS:** no significant differences between girls and boys dimensions were found in the upper airway at the epiglottic segment. The relationship analysis between the upper airway dimensión at the epiglottic segment and sex showed that there is not any evidence of association between the variables. There is a high linear correlation between 81% and 97% between the variables DS1 and DS2 with ASC1 and with ASC2. However with the volumen the correlation was low -27% and -44% but it achieves to show a negative correlation. In the linear regression analysis with the two sagittal dimensions, you can predict the area if you have the sagittal dimensión according to the regression formula where Y will be the dependent variable, β_0 the constant, β_1 the coefficient and X1 the predictor variable.

INTRODUCCIÓN

La epiglotis es una zona de la vía aérea cuyas descripciones se han basado en la capacidad de proteger el tracto respiratorio en el momento de paso del bolo alimenticio durante la deglución; pese a la importancia son poco los estudios que detallan sus características anatómicas y su aspecto dimensional, limitando el reconocimiento de las diferenciaciones que puede llegar a presentarse en cada ser humano.

Por lo anterior se decidió realizar una investigación que permitiera describir las dimensiones de la zona epiglótica en niños bogotanos de nueve a doce años, cuyos antecedentes clínicos no presentaran deformidades ni disfunciones de la vía aérea; para ello se utilizó imágenes obtenidas con Tomógrafo Volumétrico Computarizado de Haz de Rayo de Cono o Cone Beam (TCCB) las cuales mediante el programa 3D-imaging facilitaron la medición de diámetros y longitudes, y la estimación de volúmenes y áreas que llevan a una descripción cuantitativa de la normalidad de la zona.

Para ello se realizó un primer capítulo que muestra la problemática relacionada con el déficit de este tipo de estudios, así como los objetivos y la justificación que llevaron a la realización de este proyecto investigativo.

Un segundo capítulo que describe los antecedentes investigativos del tema, además de una descripción teórica de la anatomía, fisiología, embriología, crecimiento y desarrollo, ayudas diagnósticas y mediciones de la vía aérea superior.

El tercer capítulo detalla el diseño metodológico utilizado, facilitando un cuarto capítulo relacionado con los resultados, conclusiones y discusión.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La presencia de grandes tecnologías como los tomógrafos volumétricos de rayo de cono han dado pauta para la descripción biométrica de estructuras como la vía aérea superior, por la capacidad de procesamiento de imágenes en tres dimensiones y la posibilidad de medición de aspectos geométricos mediante la digitalización de alta calidad a un costo accesible; superando para este fin lo más utilizado en la clínica como es la cefalometría.

Pese a estos recursos la literatura no muestra valores cuantitativos que parametricen la estructura anatómica de los distintos niveles de la vía, y por lo tanto las diferencias con respecto a la edad, etnia, capacidad de crecimiento y desarrollo terminan siendo solo el resultado de observaciones(1).

En el caso de la zona epiglótica los resultados de los estudios con relación a la descripción de su estructura son inferiores con respecto a otras zonas, pues al revisar alrededor de 232 artículos en PUBMed cuyo enfoque eran las características anatómicas de la vía aérea, solo el 3.4% tenía en cuenta este nivel, y muy por debajo del mismo lo relacionaban con valores de diámetros, longitudes, perímetros, áreas y volúmenes.

Lo anterior limita la detección de disfunciones, pues al no conocer la normalidad dimensional de las estructuras, no se percibe deficiencias que pueden llegar alterar el comportamiento fisiológico normal. Por lo tanto es necesario obtener información completa de las dimensiones de las vías aéreas que permitan evidenciar con claridad posibles disfunciones o alteraciones de la misma, las cuales pueden tener influencia directa con las maloclusiones dentarias.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las dimensiones de la vía aérea en el segmento epiglotico en niños de 9 a 12 años que presentan perfil armonioso y no refieren alteraciones recientes de vía aérea, medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La morfología de la vía aérea superior y la respiración cumplen un papel importante en el desarrollo del complejo craneofacial, varios estudios realizaron medición de la vía aérea superior sobre cefalogramas laterales, aunque, este método ha sido ampliamente utilizado, las alteraciones de las vías respiratorias superiores en ocasiones se identifican en el comienzo de un tratamiento de ortodoncia, después de la evaluación cefalométrica. Sin embargo, la representación bidimensional de estructuras tridimensionales obtenida por la imagen radiográfica en el cefalograma proporciona información diagnóstica limitada.

La imagen de la Tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT), además de mostrar la morfología de la vía aérea hace un análisis en 3D aportando información más completa de las características anatómicas de las vías aéreas superiores y por lo tanto puede facilitar un mejor diagnóstico(2).

Al realizar este estudio obtendremos un mayor conocimiento respecto de la vía aérea y parámetros claros para realizar un diagnóstico que permitan al ortodoncista dar un manejo oportuno en la intercepción de las maloclusiones en tratamiento temprano.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Describir las dimensiones de la vía aérea en el segmento epiglotico en niños de 9 a 12 años de la consulta particular de una de las investigadoras en la ciudad de Bogotá (Colombia), medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono; que presenten un perfil armonioso y no refieran alteraciones recientes de la vía aérea.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.5.1 Describir el diámetro sagital de la vía aérea en el segmento epiglotico medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono en niños de 9 a 12 años de la consulta particular de una de las investigadoras en la ciudad de Bogotá (Colombia).

1.5.2 Describir el diámetro transversal de la vía aérea en el segmento epiglotico medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono en niños de 9 a 12 años de la consulta particular de una de las investigadoras en la ciudad de Bogotá (Colombia).

1.5.3 Describir la altura de la vía aérea en el segmento epiglotico medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono en niños de 9 a 12 años de la consulta particular de una de las investigadoras en la ciudad de Bogotá (Colombia).

1.5.4 Describir el volumen de la vía aérea en el segmento epiglotico medido sobre tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono en niños de 9 a 12 años de la consulta particular de una de las investigadoras en la ciudad de Bogotá (Colombia).

1.5.5 Determinar la relación entre tamaño de vía aérea en el segmento epiglotico y sexo en niños de 9 a 12 años de la consulta particular de una de las investigadoras en la ciudad de Bogotá (Colombia).

1.5.6 Evaluar la correlación entre las dimensiones sagitales (DS1, DS2) con las dimensiones de área (ASC1, ASC2) y volumen (V) de las vías aéreas superiores (segmento epiglotico).

1.5.7 Realizar mediante regresión lineal un modelo para predecir las dimensiones de área (ASC1, ASC2) y volumen (v) a partir de las dimensiones sagitales de la vía aérea.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

La aparición de técnicas de imagen como los tomógrafos volumétricos de haz de cono, han permitido descripciones de zonas anatómicas de manera tridimensional, facilitando no solo el conocimiento de una estructura, sino también la cuantificación de sus dimensiones.

La utilización de estos en los segmentos de la vía aérea superior dan paso a la presencia de algunas investigaciones que describen valores base para la identificación de normalidad anatómica; a continuación se dará a conocer algunos de ellos.

Li H, Lu X, Shi J, Shi H, en el 2011 (3); establecieron datos normativos de dimensiones vías respiratorias superiores en niños y adolescentes chinos por edad y sexo, en él se seleccionó imágenes obtenidas con TCCB de 281 niños chinos y adolescentes (140 niñas, 141 varones) de edades comprendidas entre 6 y 18 años. Todos los sujetos fueron divididos en 4 grupos de acuerdo a la edad (6-9, 10-12, 13-15 y 16-18); en cada uno se midió el área de la sección transversal mínima, diámetro sagital y transversal, longitud y volumen de los diferentes segmentos de la vía respiratoria superior (nasofaringe, palatofaringe, glosofaringe y epiglotis). Los resultados de las medidas se mostraron en términos de media, desviación estándar y significancia estadística, permitiendo concluir que las dimensiones entre niños y niñas antes de los doce años no varían, caso contrario en los dos grupos restantes donde la diferenciación por sexo fue significativa ya que en los varones se presentaban valores mayores con respecto a las mujeres.

Schendel, S A et al. en 2012, (2) investigaron los cambios de las dimensiones de la vía aérea con relación al crecimiento y desarrollo usando como herramienta de medición el TCCB; para ello cuantificaron variables tales como el volumen total de la vía, el área mínima de cruce seccional, la longitud vertical de la misma y el índice volumen- longitud.

Los valores obtenidos fueron correlacionados con la edad y el género, y para esto se tuvo en cuenta escáneres de 1300 personas entre los 6 y 60 años, los cuales a su vez fueron divididos en doce grupos clasificados por edad. Los resultados del estudio permitieron concluir que el crecimiento de la vía aérea superior tiene ritmos de crecimiento acorde a la edad, así por ejemplo se evidenció un incremento progresivo en la longitud hasta los 20 años de edad y una desaceleración después de los 40.

Prasanna Kumar S, Ravikumar A. en 2012, (4) realizaron un estudio cuyo objetivo fue medir las dimensiones de la tráquea y subglotis en población de la India, a través de la utilización de un tomógrafo TCCB. Para esto contaron con cuarenta y ocho imágenes de 30 hombres 18 mujeres, que se habían sometido previamente a valoraciones de cabeza y cuello como examen de rutina; en ellas se realizaron medidas tales como el diámetro coronal, sagital y perímetros por debajo del nivel de la glotis y la tráquea superior, con base en los resultados se permitió concluir que las dimensiones intraluminales de la región subglótica y la tráquea superior de la población del sur de India es inferior a la reportada en la literatura occidental.

Zheng ZH y et al. en 2014, (5) determinaron mediante el uso de TCCB las diferencias de volumen de varios segmentos de la vía aérea de niños con patrones dentales y esqueléticos variados; para la realización del mismo, se tuvo en cuenta 83 niños entre los 5 y 13 años, a quienes se le midió las

áreas y volúmenes de la cavidad nasal, nasofaringe, orofaringe e hipofaringe; posterior a ello los valores obtenidos fueron correlacionados con la clase dentoalveolar, permitiendo concluir que tan solo volúmenes como el del seno maxilar presentan diferencias significativas con respecto a clase dental.

Anandarajah y et al en 2015, (6) realizaron un estudio cuyo objetivo fue definir los márgenes de la vía aérea superior a través de la utilización de un TCCB en niños; para ello se tomó un grupo de 25 niños pre-ortodónticos con un promedio de edad de 10.9 ± 2.5 ; aquí se calculó el volumen y el área seccional transversal mínima de la orofaringe limitada por una línea que pasa por el nivel del paladar hasta la parte posterior de la laringe, e inferiormente por el borde superior de C4 a mentón; con ello se concluyó que el protocolo propuesto utiliza las marcas óseas fácilmente identificables para delimitar las vías respiratorias superiores en los escáneres de haz cónico de los niños, además se encontró que era fiable y reproducible.

2.2 VÍA AÉREA

La vía aérea es una estructura anatómica que permite el ingreso del aire del ambiente hacia los pulmones, con el fin de que allí se realice el intercambio gaseoso entre el oxígeno y el dióxido de carbono(7).

Por su disposición se diferencia un área superior y otra inferior, siendo la primera conformada por cavidad nasal, nasofaringe, oro faringe y laringe; y la segunda tráquea, bronquios y bronquiolos (8,9).

La vía aérea superior tiene múltiples funciones tales como; el control de la temperatura de aire que ingresa al cuerpo, su humidificación y liberación de particulado o microorganismos, así como también la facilitación de los

procesos de habla y olfacción (8); mientras que la vía aérea inferior permite la correcta distribución del aire cuando este ingresa a los pulmones.

A continuación se ampliara los conocimientos relacionados con el objeto de estudio vía aérea superior.

2.1.1 Anatomía vía aérea superior

Cavidad Nasal. Es una apertura piramidal formada en su parte inferior y lateral por el proceso frontal de los huesos maxilares, y superiormente por los huesos nasales. (Figura 1).

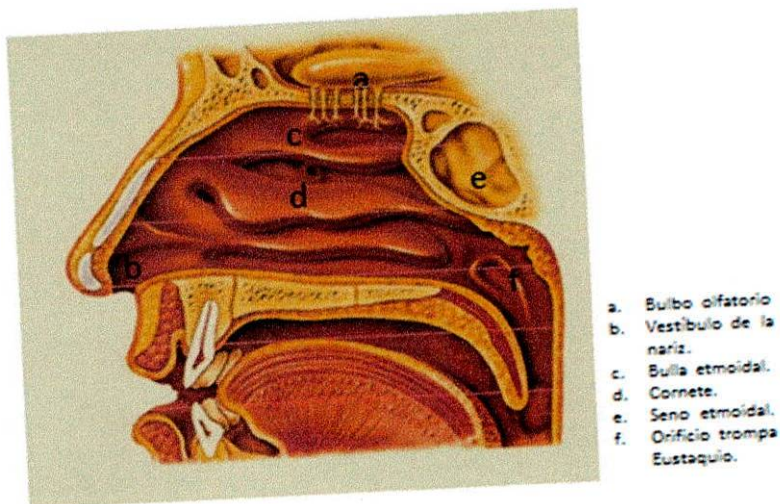


Figura 1. Cavidad Nasal (10)

Presenta cartílagos laterales superiores, laterales inferiores y sesamoideos; los superiores se unen a la superficie inferior de los huesos nasales y a los procesos frontales maxilares, así como también a los márgenes superiores de los cartílagos laterales inferiores; estos se extienden del borde inferior de los cartílagos laterales superiores hasta el área caudal del septum, formando así

la estructura denominada ala de la nariz, (en medio de ellos se encuentran uno o más cartílagos sesamoideos) (11).

Inferior a las áreas mencionadas se encuentra una fosa cuya abertura se divide por una lámina o septum nasal que se relaciona con el plato perpendicular del etmoides por arriba y el vómer por abajo, además con la cresta maxilar, el hueso palatino y la espina anterior del hueso maxilar; se encuentra rodeada de un epitelio escamoso estratificado y ciliado que permite calentar y filtrar el aire que ingresa por las narinas (orificios de entrada a las fosas nasales)(11).

El techo de cada fosa nasal está formado por una lámina cribosa-perforada del hueso etmoides, del cual también se proyecta dos estructuras óseas denominadas cornetes superiores y medios; más caudalmente se prolonga el hueso maxilar inferior dando lugar al cornete inferior(11). Los senos paranasales que son cavidades aéreas del cráneo drenan por medio de meatos secreciones hacia los cornetes.

La cavidad nasal es inervada por el nervio trigémino (ganglio esfenopalatino)(7), y vascularizada por vasos nasales provenientes de las ramas faciales (9,12).

Nasofaringe. También denominada rinofaringe, epifaringe o cavum, comprende la parte posterior de las fosas nasales al paladar (Figura 2)(13).

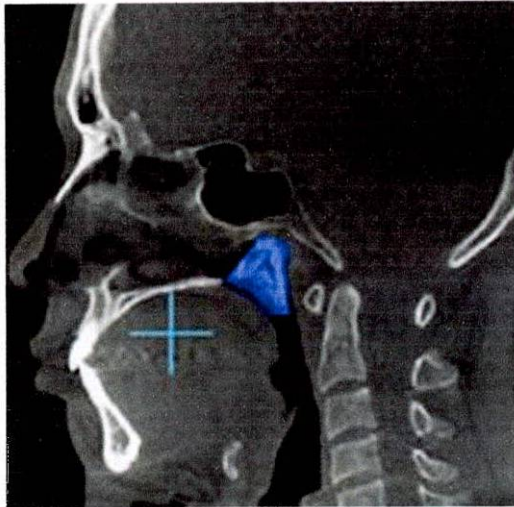


Figura 2. Nasofaringe(14)

El techo y la pared posterior de la nasofaringe forman una superficie continua entre la apófisis basilar occipital y la cara inferior del esfenoides (bóveda nasofaríngea), que facilita la formación de una curva posterior que luego se verticaliza y se diferencia en forma entre algunas personas, esta puede llegar a ser arqueada, aplanada u ojival; su cara interna es revestida de una mucosa gruesa con epitelio cilíndrico pseudoestratificado y ciliado(13).

Las caras laterales corresponden a la apófisis pterigoidea y el extremo de la trompa auditiva o de Eustaquio; en esa misma zona pero más posterior aparecen el constrictor superior de la faringe y la arteria carótida interna; centralmente hay un pabellón cartilaginoso de la trompa auditiva que continua anteriormente con el pliegue salpingopalatino que va hasta el velo del paladar y posteriormente con el pliegue salpingofaríngeo que se prolonga a la pared lateral de la faringe. Por detrás del pliegue salpingofaríngeo se encuentra una fosita llamada receso faríngeo y por encima de la trompa la fosita supratubárica(13).

La porción posterior o vértebro basilar está formada por la base del occipital y la membrana atlantoccipital anterior la cual se relaciona con fascia faríngea y la faringobasilar, así como lateralmente con el largo de la cabeza. Allí también se encuentra un pliegue transversal que une los dos orificios faríngeos de la trompa auditiva mediante fibras del músculo constrictor de la faringe formando el rodete de Passavant, donde se encuentran muchos folículos adenoideos(13).

La pared anterior está limitada por la parte posterior de las fosas nasales (coanas) y la inferior por el velo del paladar que está rodeado por músculos elevadores del velo, que una vez estén activos dividen la cavidad de la nasofaringe de la orofaringe(13).

La vascularización arterial de la nasofaringe en sus zonas posteriores y laterales se da por la arteria carótida externa, la zona superior por la arteria esfenopalatina y vidiana procedentes de la arteria maxilar. A nivel venoso es dada por plexo venoso superficial y profundo. La inervación por ramas del nervio glosofaríngeo, el vago, tronco simpático y nervio laríngeo externo(13).

Orofaringe. También conocida como buco farínge o meso farínge (Figura 3), se encuentra en la parte posterior de la cavidad oral limitándose por el paladar blando en la parte superior, y la base de la lengua en la inferior coincidiendo con la punta o top de la epiglotis; a nivel lateral por los arcos palatogloso y palatofaríngeo donde se encuentran amígdalas con sus pilares(14,15).

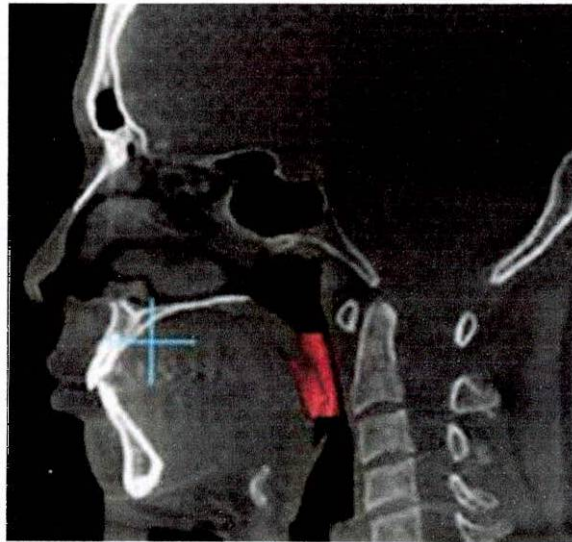


Figura 3. Orofaringe (14)

En su cara anterior se comunica con la cavidad oral por medio del istmo de las fauces (orificio limitado por el velo del paladar y la V lingual), inferiormente este punto anatómico se encuentra la base de la lengua y la amígdala lingual, estructuras de postura anterior de la superficie de la epiglotis(13,14).

Su cara posterior es vertical y corresponde a las vértebras cervicales C2 y C3, superiormente se encuentra con la cara inferior del velo palatino especialmente en el proceso de deglución; las paredes laterales continúan con el receso faríngeo y tiene la presencia de una par de amígdalas o tonsilas palatinas que son acúmulos de tejido linfático situados a cada lado de la orofaringe en el espacio de los arcos palatinos, en la fosa donde se encuentran convergen los pilares de los músculos palofaríngeo y palatogloso(13,15).

La inervación orofaríngea esta mediada por el trigémino, la vascularización al igual que el resto de la faringe proviene de la carótida externa específicamente de las ramas faríngea, palatina ascendente, amigdalina, maxilar y lingual.

Laringe. Es un órgano con estructura muscular (Figura 4) formada por cartílagos unidos entre sí mediante un sistema de ligamentos, articulaciones y membranas dimensionadas desde la cuarta hasta sexta vértebra cervical (límites relacionados con el hioides y tráquea)(13).

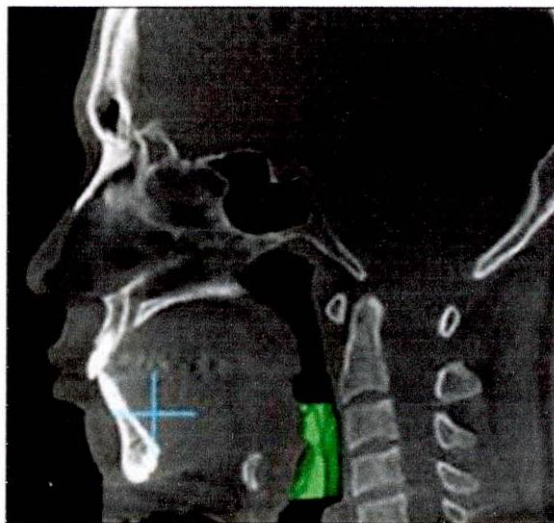


Figura 4. Laringe (14)

En la literatura se describe muchas veces en relación con la faringe con el término de laringo faringe o porción distal de la faringe comprendida entre en top o cúspide de la epiglotis y el cartílago cricoides, que a su vez se divide en dos porciones la laringofaringe propiamente dicha (entre el top de la epiglotis y el cartílago aritenoides) y la hipofaringe (desde la parte más superior del cartílago aritenoides y el cricoides donde inicia el esófago) (16).

Sus cartílagos básicos son cinco (tiroides, cricoides, epiglotis y dos aritenoides), y de manera accesoria de uno a seis (dos corniculados, dos cuneiformes y de dos a cuatro sesamioideos) (15).

El cartílago de mayor robustez es el tiroides, el cual presenta unas aletas dobles, con un cuerpo superior y otro inferior, el inferior se articula con el cartílago cricoides, y el superior con el hioides por medio del ligamento tirohiodeo; en su cara posterior se inserta la epiglotis por medio del ligamento tiroepiglótico(17).

El cartílago cricoides, se sitúa entre cartílago tiroides y la tráquea, su forma es de anillo de sello y sirve como base para toda la laringe (18).

La epiglotis es un cartílago que se encuentra en la parte posterior de la lengua y del hioides, su borde superior es libre mientras que el inferior denominado peciolo se fija al cartílago tiroides por medio del ligamento tiroepiglótico; los bordes laterales se unen a los cartílagos aritenoides a través de repliegues aritenoepiglóticos(18,19).

Los aritenoides ubicados posterior a la laringe y articulados con el cartílago cricoides presentan forma piramidal y son útiles en la fonación ya que se relacionan con los músculos cricoaritenoides anterior y posterior facilitando la abducción y aducción de las cuerdas o ligamentos vocales, las cuales vibran en la salida del aire(18).

Los músculos de la laringe se dividen en intrínsecos y extrínsecos, los primeros (ari-aritenoideo, crico-tiroideo, crico-aritenoideo posterior, crico-aritenoideo lateral, tiro-aritenoideo y ariteno-epiglótico) buscan abrir y cerrar la glotis, como también tensar las cuerdas vocales y los extrínsecos (constrictor inferior de la faringe, estilo-faríngeo, faringo-estafilino, genio-gloso, lingual superior, tiro-hioideo y esterno-tiroideo) son responsables de la deglución(15).

La inervación de la laringe es sensitiva y motora. Está realizada por ramas del X par craneal:

El nervio laríngeo superior que es un nervio fundamentalmente sensitivo y motor para el músculo crico-tiroideo.

El nervio laríngeo inferior o recurrente que inerva el resto de los músculos intrínsecos de la laringe (20).

Su vascularización presenta numerosas anastomosis que limitan las isquemias; presenta arterias laríngeas posteriores provenientes de arterias tiroideas inferiores, y arterias laríngeas antero inferiores originadas de las tiroideas superiores que a su vez derivan la cricotiroideas; la irrigación en la parte superior de igual manera le da en un 80% las arterias tiroideas superiores y el porcentaje restante el eje carotídeo (20).

2.1.2 Fisiología de las vías aéreas superiores

Cavidad Nasal. Es la principal ruta de entrada de aire hacia el árbol traqueobronquial, allí se genera una corriente de aire la cual es limpiada de partículas extrañas por la acción de la membrana mucosa de recubrimiento, cuya estructura presenta células calciformes que envuelven el material ingresado por su capacidad de secreción de moco; posteriormente este se traslada a través de los movimientos unidireccionales generados por vellos de las células ciliadas hacia la nasofaringe (21,22).

Durante este proceso la corriente ingresada llega a un punto alto de la cavidad donde se encuentra con las células receptoras de la olfacción cuyas axones envían sus señales al bulbo olfatorio del cerebro, facilitando así la diferenciación de olores (22).

Por otro lado unido a la función de limpieza se acompaña la de humidificación y calentamiento, acciones dadas por la estrechez de la cavidad, la cual pone en contacto el aire con la mucosa nasal que a su vez se relaciona directamente con el epitelio submucoso, cuyo contenido es altamente vascularizado (21).

Además de lo anterior la cavidad nasal es un regulador de las resistencias al flujo de aire de ingreso, ya que presenta la función de válvula nasal que evita el colapso de las narinas y la regulación de los procesos de congestión y descongestión de la mucosa nasal, especialmente del cornete inferior (9,21).

Y finalmente la función defensiva que no solo se da por la presencia de cilios y de moco, sino también por la presencia en este último de inmunoglobulinas A y G que son proteínas antibacterianas.

Nasofaringe. Al igual que el resto de la faringe la nasofaringe es un conducto cuya función es el paso del aire el cual favorece la ventilación del oído medio, la fonación y la respiración (23).

En la ventilación del oído medio su participación está relacionada por la comunicación con esta zona a través de la trompa auditiva o de Eustaquio; la cual es una estructura rígida ósea por un lado y por otro membranosa, rodeada de un cartílago en el que se insertan el músculo tensor del paladar y elevador del velo, los cuales favorecen los cambios de la luz de la trompa en actividades como la deglución y el bostezo, facilitando el drenaje de secreciones del oído a la nasofaringe, la regulación de presiones del oído medio, y la protección de materiales acuosos ingresados por oído, vapores o regurgitación de elementos esofágicos (24).

En fonación, la nasofaringe junto a la orofaringe y la laringofaringe se comportan como cavidades de amplificación o resonancia de la voz, además de la sonoridad propia de cada individuo (25).

Orofaringe. Es un regulador de pasaje de aire y del alimento, es capaz de detener el reflujo faringonasal, propulsar el bolo y al igual que la nasofaringe participa como caja de resonancia en la fonación (26).

En el proceso de deglución participa específicamente en la fase involuntaria, donde esta zona se aísla de la nasofaringe y la laringofaringe mediante la acción de musculatura suprahiodea y del faríngeo longitudinal (19).

Laringe. El funcionamiento de la laringe se enfoca en cuatro aspectos; ventilatorio, deglutorio, fonatorio e inmunológico (27). A continuación se explicará cada uno de ellos:

1. **Ventilatorio.** Al igual que el resto de la vía aérea la laringe actúa como un conducto de entrada y salida de aire, con la diferencia que allí se cumple una labor protectora dada por la acción de receptores sensitivos presentes en la glotis, que se activan ante sensaciones mecánicas tales como la presión generada por alimentos, líquidos, secreciones u otros objetos no aptos en el proceso de intercambio gaseoso en el parénquima pulmonar (28).

El cierre de la glotis total o parcialmente no solo previene la aspiración durante el proceso normal de deglución, si no también facilita el aumento de presión intratorácica durante la generación de la maniobras de valsalva (intento de exhalar aire con la glotis, cavidad nasal y oral cerrada) facilitando mecanismos como el de la tos (28,29).

Las acciones de movimiento de cierre y apertura de la glotis están dominadas por la musculatura intrínseca, tal es el caso del aritenioideo el cual abre la glotis en el proceso respiratorio y el cricoaritenioideo lateral que la cierra, esto se acompaña de retracción y depresión epiglótica generada por la acción de tiroaritenioideo y el aritaritenoides respectivamente (15).

2. Deglutorio. La laringe actúa en la fase involuntaria de la deglución, donde la acción coordinada de diferentes grupos musculares permiten suspender la respiración para dar paso al alimento. El contacto del bolo alimenticio con el paladar, la faringe y la epiglotis estimulan por acción refleja que el alimento sea transportado directamente al esófago sin que entre a la tráquea o a la nasofaringe (30).

El proceso de la deglución en esta fase se da mediante la activación de la elevación del paladar generando un ascenso y constricción de la faringe, que a su vez cierra la comunicación entre la oro y nasofaringe, y activa músculos como el milohiideo, el geniohiideo y el vientre anterior del digástrico, para elevar el hueso hioides y adelantar la posición de la laringe hasta que toca la base de la lengua y facilita el descenso de la epiglotis con el fin de proteger la vía respiratoria (30).

3. Fonatoria. Para la producción de la voz humana es necesario el movimiento de un flujo de aire espirado el cual es desplazado por transformación de energía aerodinámica generada por la caja torácica y su musculatura, en energía acústica dada por vibración de las cuerdas vocales y la diferencia de presiones entre la zona subglótica (zona de mayor

presión) y supraglótica (zona de menor presión) que genera a su vez apertura de las mismas (31).

Usualmente los labios de la glotis (principal estructura de la formación de la voz) se estiran y se ponen más elásticos; su tensión es dada por acción de los músculos cricotiroideos, cricoaritenoides posteriores y tiroaritenoides. Una vez pasa el aire y roza con los labios tensos y elásticos de la glotis se produce el sonido y la agitación de regiones resonadoras o amplificadores del sonido, tales como la faringe, la boca, los dientes, la nariz y los senos paranasales (27,32).

4. Inmunológico. Esta función está determinada por el anillo de Waldeyer el cual está conformado por amígdalas palatinas, faríngeas o adenoides, tubáricas o de Gerlach y linguales. Estos conglomerados linfoides minimizan la entrada de patógenos en la vía aérea o los presentados en alimentos con patógenos, así como activan inmunoglobulinas ante la presencia de antígenos específicos no solo a nivel local, si no a nivel circulatorio (27).

2.1.3 Embriología

El proceso embriológico de la vía aérea superior se basa en la formación de arcos branquiales o faríngeos, los cuales se relacionan con una marca depresiva llamada estomodeo (futura boca) cubierta por la membrana bucofaríngea. Cada arco aparece entre la cuarta y quinta semana de gestación y es limitado externamente por hendiduras branquiales (surcos) y por dentro por sacos faríngeos los cuales se relacionan entre sí por prolongación de dicha membrana, poseen de manera individual arteria, nervio, músculo, cartílago y hueso (22.23).

El primer arco también denominado mandibular, deriva tejidos que se convertirán en maxilar inferior y músculos tales como el masetero, temporal, pterigoideo, vientre anterior del digástrico, milohiideo, martillo y el periestafilino externo; así como también protuberancias de los 2/3 de la lengua. Su nervio es el maxilar inferior y su cartílago es el de Meckel, que sirve como primordio de los huesecillos martillo y yunque, y del ligamento esfenomaxilar inferior; del mismo modo el arco activa el proceso maxilar, el cual dará origen a los huesos maxilar, cigomático y temporal (23,24).

El segundo arco también denominado hiideo, forma el modelo cartilaginoso de Riechert que desarrolla huesos como el estribo del oído, la apófisis estiloides y las astas posteriores del hiodes, su mesénquima da forma a los músculos de expresión facial, al estilohiideo, el vientre posterior del digástrico y los músculos de la oreja; su inervación corresponde al nervio facial o séptimo par craneal (24).

El tercer arco, deriva el músculo estilofaríngeo y al parecer los constrictores de faringe, su nervio es el glososfaríngeo, y junto al segundo arco termina de formar las astas mayores del hioides (23,25).

Cuarto arco genera músculos como el cricotiroideo, el periestafilino interno y los constrictores, su inervación es dada por la rama laríngea del vago; el sexto deriva músculos intrínsecos de la faringe bajo la inervación de la rama laríngea recurrente del vago, mientras el quinto arco desaparece y al parecer no genera derivados (23).

El cuarto y el sexto arco derivan a su vez los músculos y cartílagos laríngeos, llevando al principio a que la laringe tenga forma de T y posteriormente mediante el crecimiento de sus cartílagos (cricoides, tiroides, epiglotis, aritenoides, santorini y wroberg) da su forma típica. Al mismo tiempo el epitelio

laríngeo facilita la formación de espacios laterales limitados por pliegues que dan la pauta para la formación de cuerdas vocales falsas y verdaderas (33).

2.1.4 Crecimiento y desarrollo

La vía aérea como cualquier otra estructura del cuerpo crece en número y tamaño celular de manera progresiva facilitando la formación de nuevas habilidades. Desde la gestación hasta los veinte años de edad la vía aérea crece progresivamente en longitud, volumen y diámetro, estabilizando su tamaño hasta los cuarenta, para luego disminuir lentamente (34).

La vía aérea del menor de dos años presenta una cavidad nasal pequeña, lengua grande, cabeza de mayor tamaño en proporción al cuerpo, cuello corto, epiglotis proyectada hacia atrás en forma de herradura, con una zona estrecha que coincide con la glotis, y una cricoides rígida elíptica que da la sensación de conicidad a la vía aérea, a pesar de una laringe cilíndrica (35,36).

Durante la vida fetal la longitud posterior del cartílago cricoideo es de 7.8 a 11 milímetros (mm) en el término, para sí llegar a los dos años a longitudes de 11.9 mm, con un diámetro sagital de 3.3mm, lo que indicaría que el coeficiente de variación de longitud en estos niños puede llegar a un 29% comparado con un 8% en adulto(36). En cuanto a diámetros transversales relacionados con la faringe a nivel de los procesos pterigoideos, el crecimiento cesa este año de vida dando lugar al ensanchamiento de las coanas, cuya distancia con respecto a los platos pterigoideos mediales se incrementa moderadamente en un 23% hasta la madurez (37).

Posterior a los dos años el crecimiento de las estructuras de la vía aérea, al parecer está influenciado por la etnicidad, pues se describe que en grupos como el de los chinos que tienen una base craneal corta, mayor prominencia maxilofacial, menos dimensión del ángulo de la base craneal, con relación a caucásicos y afro americanos, tienen un mayor espacio posterior de su vía aérea; razón por la cual se cree que los procesos de crecimiento de la vía pueden estar influidos por cambios en el componente craneal (38,39).

En descripciones del crecimiento en niños entre los seis y dieciocho años se muestra que las dimensiones relacionadas con la longitud, volumen y diámetros de los diferentes segmentos de la vía aérea pueden tener diferenciaciones, pues es así que los niños desde los seis a los doce años no presentan cambios en las dimensiones con relación al género; pero en grupos de adolescentes entre trece y dieciocho años, los segmentos de la vía aérea masculinos son más largos y por ende de mayor volumen que los femeninos, presentando excepciones específicas con el volumen de la zona nasofaríngea y la longitud glossofaríngea (38).

2.1.5 Patología

A continuación se hará alusión a algunas de las enfermedades o disfunciones frecuentes con relación a cada segmento anatómico de la vía aérea superior.

Cavidad Nasal. En esta zona los eventos patológicos más comunes son la rinitis alérgica, sinusitis, hipertrofia de cornetes, y bulla etmoidal.

La rinitis alérgica es una enfermedad crónica común frecuente en niños, cuyos casos generan irritación del vestíbulo nasal, al parecer por acción de agentes como el estafilococo áureos, que causan inflamación de folículos pilosos en la

mayoría de veces. Sus manifestaciones clínicas son dolor intenso de la nariz, malestar general, fiebre, presencia de tumefacción e irritación del vestíbulo (40,41).

En ocasiones la rinitis puede ser de origen viral, pues al haber contacto con adenovirus, sincitial respiratorio, influenza se llega a irritar la mucosa nasal activándose en mayor medida con el enfriamiento del cuerpo, o estados carenciales de vitamina C. La incubación de estos virus puede tardar tres días, tiempo en el cual aparece obstrucción nasal, rinorrea, cefalea, fiebre, malestar general, disminución temporal del olfato. Cuando la rinitis no se trata, se ocasiona hipertrofia benigna de cornetes inferiores los cuales adicional a las manifestaciones descritas se suma una especial, el ronquido (41,42).

Otra entidad es la sinusitis caracterizada por obstrucción del ostium que drena el seno paranasal provocado por un defecto de la estructura o un proceso inflamatorio infeccioso; puede ser anterior o posterior dependiendo la localización de los senos afectados y en eventos agudos se acompaña de cefalea severa que aumenta en el momento que la persona se agacha, rinorrea, dificultad ventilatoria nasal, alteración del olfato, astenia y fiebre. En eventos crónicos hay irritación de varios senos paranasales hasta el punto de lesionar el hueso etmoides, su manifestación básica es la rinorrea, a veces con secreción purulenta pero sin signos de dolor (41).

Por otro lado las poliposis nasosinusales que son protuberancias de la mucosa, con aspecto pediculado, superficial, fibroso y con edema a nivel de la cavidad sinusal; son, consecuencia de sinusitis crónica, procesos alérgicos e intolerancia a los AINES, su sintomatología se manifiesta por sensación de catarro permanente, rinorrea con secreción purulenta, hiposnia o anosmia, rinolalia, pesadez nasofacial, cefalea, hipogeusia y ocasional broncoespasmo(42).

Faringe. Las principales enfermedades de la faringe están asociadas con procesos infecciosos e inflamatorios dado por la comunicación con boca y nariz, ya que es un lugar de entrada de diferentes agentes nocivos que muchas veces no se contrarrestan pese a la presencia del anillo inmunológico de Waldeyer (43).

Agentes como los virus que en un 20 a 40 % y un grupo A de estreptococos en un 60 a 70% generan eventos agudos de faringitis o inflamación faríngea especialmente en los niños, desencadenando eventos como fiebre, ausencia de tos, tonsilitis o amigdalitis exudativa palatina e inflamación ganglionar anterior del cuello(44,45).

La alta prevalencia de faringitis por grupo A de estreptococo es vista entre niños de 5 a 15 años, especialmente en aquellos que habitan climas templados, cuyo pico de incidencia son las épocas de invierno y primavera, además se aclara que adicional a las mencionadas manifestaciones clínicas la infección por estreptococo puede llegar a cursar con disfagia, cefalea, vómito y petequias palatinas, eventos que al no controlarse con el tratamiento adecuado, pueden causar complicaciones, tales como; fiebre reumática aguda, enfermedad cardíaca reumática y glomerulonefritis post-estreptocócica aguda(46).

La persistencia de un evento de faringitis por causas bien sea infecciosas o irritativas durante un año seguido, o seis horas al día por más de dos semanas o tres meses, se considera un evento crónico el cual es de mayor incidencia en adultos, quienes refieren presencia de dolor de garganta, ronquera, sensación de goteo nasal posterior y cuerpo extraño. A nivel clínico se evidencia hiperemia y atrofia de la mucosa faríngea, secreción mucopurulenta, folículos linfoides en la pared posterior de la misma(47).

Con base en lo anterior la faringitis crónica se ha clasificado en simple, hipertrófica o atrófica(47):

1. Simple. Aumento de vascularización en los pilares y la parte posterior de la faringe con presencia de alto contenido mucoso.
2. Hipertrófica: Presenta los folículos epiteliales hipertrofiados en forma de gránulos; de otra forma puede también presentar engrosamiento de la mucosa lateral de los pilares, cursando con sensibilidad marcada, sordera en crecimiento y tinitus.
3. Atrófica: Cursa con mucosas secas, lisas y escleróticas, generalmente coincide con el estado final de las anteriores formas.

Así como existe procesos inflamatorios e infecciosos, pueden presentarse tumores de orden benigno y maligno en la zona faríngea.

Dentro de tumores de orden benigno se encuentra (43):

1. Papilomas. Masas redondeadas, regulares, blandas con superficie granulosa, usualmente impactadas en la zona de adenoides (amígdalas) y los pilares del velo del paladar.
2. Fibromas. Usualmente ubicados en las amígdalas generando obstrucción de las vías respiratorias, su características es de una masa pediculada con consistencia firme y rodeada de vasos sanguíneos.
3. Angiomas. Masas simples de orden cavernoso, es decir formadas a partir de la unión de capilares sanguíneos pequeños, cuyo tamaño es variable.

4. Tiroides lingual. Alteración poco frecuente, asociado con el no descenso de la glándula tiroides durante el proceso embriológico.

Y dentro de orden maligno se encuentra el cáncer de faringe que puede estar asociado a cambios celulares inducidos por el alcohol, el tabaquismo y virus del papiloma humano (VPH).

Por otro lado existe una entidad denominada **Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS)**, la cual se caracteriza por episodios repetitivos de obstrucción de la vía aérea durante el sueño, que generan esfuerzos respiratorios, desaturaciones de oxígeno y sueño intermitente(48,49).

Inicialmente puede cursar con obstrucciones parciales que generan ronquidos durante el sueño donde se inicia con aumento de la resistencia de la vía aérea de manera progresiva, existen casos que pese a un ronquidos fuerte, dificultad al respirar especialmente en niños no se presenta episodios de apnea según registros de polisomnografía, que son estudios que monitorean algunos signos fisiológicos durante el sueño(50).

La causa de SAOS especialmente en niños es una estrechez dinámica de la vía aérea que puede ocurrir en muchos sitios; la más común es el aumento de tamaño de las amígdalas, adenoides y amígdalas linguales que crecen progresivamente entre los dos y los ocho años y se hacen más grandes con relación a la vía aérea entre los tres y seis años; por otro lado influye la presencia de anomalías craneofaciales como la micrognatia o la hipoplasia maxilar , la hipotonía de la musculatura faríngea, la incoordinación encontrada en condiciones neuromusculares y parálisis cerebral y la incapacidad de compensar al obstrucción por déficit en el control motor(50,51).

El ronquido es un síntoma frecuente en SAOS, pero no todos los pacientes cursan con él, otros son; pausas con apnea, ronquido, sueño poco reparador, despertarse frecuentemente, posición al dormir con hiperextensión de cabeza u otras adaptaciones como por ejemplo dormir sentado, dormir jadeando, sudoración, enuresis y otras parasomnias. Comportamientos como falta de atención, hiperactividad, agresión, stress emocional y problemas con sus compañeros pueden detectarse neurocognitivamente hay falta de memoria y flexibilidad mental con malos resultados académicos (50,52,53).

Laringe. Existen problemas inflamatorios en las zonas de supraglotis, glotis y subglotis cuya evidencia ha demostrado que el causante principal es el reflujo gastroesofágico, el cual genera un daño en la pared de la mucosa de la vía, la cual aumenta su secreción como respuesta alérgica del líquido regurgitado haciéndola más pegajosa y estimulando el enrojecimiento de la misma. Dentro de las manifestaciones se encuentra; ronquera, carraspera, tos, sensación de globus y disfonía no solo por el proceso inflamatorio, si o también por el factor crónico de alergia que puede estimular la generación de nódulos en las cuerdas vocales(54).

2.1.6 Exámenes diagnósticos para estudios de la vía aérea superior

Radiografía Convencional (Rx). Útil para la valoración de pacientes pediátricos con sospecha de vías aéreas estrechas, brinda información especialmente con proyecciones laterales.

Para una mejor imagen de la orofaringe se instruye al paciente para decir la letra "e" mientras la lengua la lleva hacia anterior; pero si la zona que se desea valorar es la hipofaringe el paciente debe soplar con los labios fruncidos para permitir que esta se distienda.

En niños la radiografía lateral debe ser obtenida durante el pico de inspiración para evitar la redundancia de los tejidos prevertebrales que pueden simular una patología. En la actualidad la radiografía convencional ha sido reemplazada por la digital ya que se permite la obtención de una mejor imagen facilitando la realización de medidas cefalométricas de la vía aérea(55).

Fluoroscopia. Técnica que captura los movimientos faríngeos, pero con poco detalle de la anatomía periférica de la misma, presenta un alto nivel de radiación y a la vez una alto coste económico(3).

Faringoesofagograma. Es un examen radiológico que emplea el sulfato de bario como medio de contraste. En la obtención de imágenes de la faringe se solicita al paciente permanecer en posición bípeda con la cabeza extendida para que no haya interposición de la mandíbula, luego se realizan varias proyecciones tipo cineradiografía que facilitan la observación de la dinámica de la deglución, así como también la apreciación de la mucosa para detectar placas de tumores mucosos e irregularidades no sólo en la faringe, sino también en el esófago(43).

Polisomnografía (PSG). Consiste en el monitoreo de aspectos fisiológicos durante el sueño para ello se realiza exámenes como; la electroencefalografía, electrooculografía y electromiografía, medición de la tensión durante el movimiento del pecho y abdomen, impedancia de la pared del pecho o pletismografía respiratoria inductiva, electrocardiografía, pulso oximétrico, fluido de aire nasal/oral y CO2 transcutáneo. Idealmente los estudios pediátricos del sueño deben realizarse en un laboratorio pediátrico para el sueño con el personal capacitado para el trabajo con los niños. La apnea obstructiva o la cesación del fluido del aire con esfuerzos respiratorios continuos se define como de una duración de por lo menos 10 segundos

en adultos. En niños al tener una respiración más rápida, el promedio de duración de una apnea obstructiva en niños es dos veces del típico intervalo respiratorio(53).

Tomografía Computarizada (CT). Es una técnica que permite la realización de mediciones precisas de la faringe usando cortes axiales en múltiples niveles, facilita la medición de diámetros y áreas transversales, así como la evaluación de estructuras conjuntas. Su alta resolución permite la obtención de imágenes multiplanares y tridimensionales, útiles para visualizar patologías con efecto de masa(56).

Resonancia Magnética (RM). Se basa en radiación ionizante para la creación de imágenes, tiene como ventaja la obtención de secuencias con múltiples pulsos que permiten una mayor precisión en la caracterización de las patologías de los tejidos. Las frecuencias más utilizadas son la secuencia T1 y la T2, la primera permite determinar las relaciones anatómicas, mientras que la segunda es sensitiva para patologías; su desventaja es la duración prolongada de la toma que causa ansiedad a los pacientes, además de su costo(57).

Ultrasonido (Us). Es una onda sonora de alta frecuencia que refleja en una imagen computarizada una estructura proyectada en dos o tres dimensiones, diferencia de otros métodos de imagen porque no genera radiación ionizante; en la vía aérea se utiliza para delinear su anatomía y tomar mediciones de diámetros(58).

Tomografía Computarizada de Emisión de Positrones (PET-CT). Es una combinación de emisión tomográfica positrón ¹⁸F-fluodesoxiglucosa (FDG) con scann de tomografía computarizada; es decir es una técnica funcional basada en la recepción de glucosa por parte de tumores identificándolos como primarios, así como su estado de malignidad y su capacidad metastásica(58).

Su mayor limitación es la poca resolución espacial que es importante en cabeza y cuello. La combinación de PET-CT scanner que utiliza la alta resolución espacial de la tomografía computarizada con la información funcional del PET produce imágenes que superan las limitaciones de ambas técnicas y facilitan el diagnóstico del cáncer de cabeza y cuello(58).

Tomografía Computarizada de Haz de Rayo de Cono (TCCB). Es una tecnología de alta resolución espacial que facilita la obtención de imágenes del sistema craneofacial en tres dimensiones, tiene la capacidad de generar imágenes planas como las de la teleradiografía y curvas como las de la panorámica, así como también la reconstrucción de varias imágenes en una sola(59).

Tiene como ventaja la minimización de algunos errores presentados en la cefalometría obtenida por teleradiografías, tales como ambigüedad de la localización de estructuras, definición anatómica y de contornos, presencia de sombras y por ende de fallas en mediciones por capturas radiográficas en diferente tiempo; adicionalmente facilita la evaluación de dientes impactados o retenidos, morfología radicular, dehiscencia, fenestración, crecimiento y desarrollo(59,60).

La Tomografía Computarizado de Haz Cónico (TCCB), captura la imagen empleando un haz de rayos en forma de cono, en una sola rotación entre 194 y 360 grados, tomando en cada grado una o dos imágenes alrededor de la cabeza del paciente que minimizan el tiempo de exposición a la radiación; utiliza un proyector de panel plano simple o una pantalla de fósforo para captar información de modo continuo y eficiente(61).

Las máquinas de haz de cono corrientes escanean los pacientes en tres posiciones sentados, parados y en posición supina; sin embargo sin importar esta, la producción de la imagen es la misma, ya que se basa en componentes tales como la adquisición de configuración, detección de la imagen, reconstrucción y presentación de imagen(62).

La adquisición de la configuración como se dijo anteriormente se da por la emisión de un haz de radiación constante durante una rotación, permitiendo que un detector de rayos X muestre los haces atenuados en su trayectoria; el volumen escaneado va a depender de la dimensión del FOV, de tamaño y forma del detector, de la proyección del haz y de la colimación del rayo. Durante el barrido se generan exposiciones individuales a cierto grado de intervalos generando proyecciones también individuales en 2D denominadas bases o marcos.

Las series completas de imágenes se envían como datos de proyección. El número de imágenes que conforman los datos de proyección durante el barrido está determinada por el marco de proporción: número de imágenes adquiridas por segundo, la trayectoria de arco completa y la velocidad de rotación (62).

Una vez los marcos de proyección básicos se adquieren, los datos deben ser procesados para crear el conjunto de datos volumétricos. Este proceso se llama reconstrucción. El número de marcos individuales de proyección pueden ir de 100 a más de 600 cada uno con más de un millón de píxeles, con 12 a 16 trozos de datos asignados a cada píxel. Para facilitar el manejo de los datos estos son usualmente adquiridos por un computador (computador para adquisición) y transferidos a un computador procesador llamado estación de trabajo (62).

2.1.7 Cefalométrica de la vía aérea superior

Solow fue uno de los pioneros en la cefalometría de las vías aéreas, propuso la medición de diámetros anteroposteriores (A-P) en siete niveles, teniendo en cuenta la toma de placas radiográficas en posición natural de la cabeza, la cual describió junto a Tallgren en 1971 y con Sicrsbrek-Niclsen en 1982(63).

Su propuesta de puntos cefalométricos para este fin se describe en la Tabla 1 y se evidencian en la Figura 5, donde también se muestra la relación de los puntos para formar la línea indicadora de diámetros (Tu-Ad3, Pm-Ad2, Pm-Ad1, Ve-Pve, Uv-Puv, RI-PrI, VA-Pva)(5).

Tabla 1. Puntos Cefalométricos en Vías Aéreas (64)

PUNTOS CEFALOMETRICOS	DEFINICION
Tu	Tubérculo maxilar, punto mayor de la parte dorsal de la tuberosidad maxilar
Ad3	Punto de pared de tejido faríngeo, zona de adenoides dorsal más cercana a Tu.
Pm	Pterigomaxilar, la intersección entre la piso nasal y el contorno dorsal del maxilar
Ad2	Punto sobre tejido faríngeo, pared dorsal de faringe más cercana a Pm.
Ad1	Intersección de una línea desde Pm a Ba con tejido adenoide en pared dorsal de faringe
Ve	Velo del paladar. Punto de paladar blando cercano a pared dorsal de faringe
Pve	Punto de pared faríngea dorsal más cercano a Ve
Uv	Uvula .Punta de la úvula en paladar en blando
Puv	Punto de pared faríngea dorsal más cercana a Uv
RI	Punto de la raíz de la lengua más cercano a la pared dorsal de la faringe
PrI	Punto en la pared faríngea dorsal más cercana a RI
Va	Vallecula de la epiglottis
Pva	Punto en pared faríngea dorsal más cercano a Va

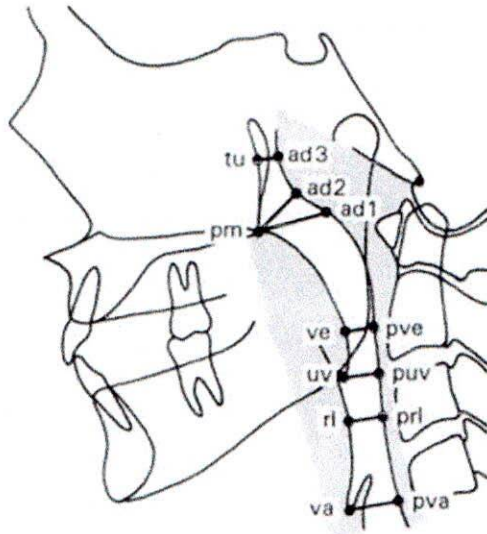


Figura 5. Cefalometría de Vías Aéreas Superiores (64)

En 1973 Linder-Aronson determinó junto con Henrikson y Schulho puntos anatómicos que facilitan la medición de las dimensiones de la nasofaringe; para ello tuvieron en cuenta puntos como Ad1, Ad2 y PNS (Espina Nasal Posterior), de los cuales se hacen trazos que faciliten la distancia entre Ad1 y PNS, y Ad2 y PNS (Figuras 6 y 7) (65).

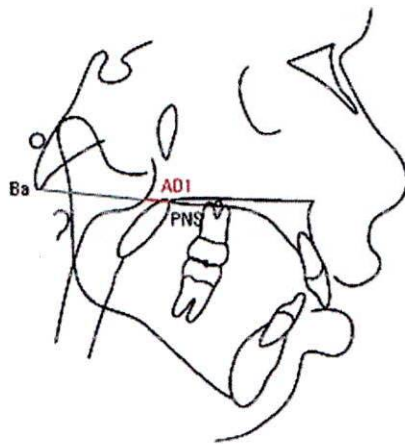


Figura 6. Distancia PNS a AD1(64)

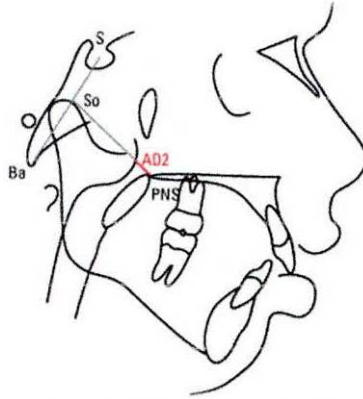


Figura 7. Distancia PNS a AD2 (64)

Otra propuesta de medición cefalométrica de la vía aérea la presenta Mehra et al en 2001(66), quienes muestran marcas y líneas de referencia (Figura 8) para evaluar el cambio en el espacio aéreo velofaríngeo y faríngeo (Tabla 2)

Tabla 2. Puntos Cefalométricos Para Medir Espacio Velofaríngeo(66)

Puntos Cefalométricos	Definición
FH	Horizontal Frankfort
P	Porion
I	Infraorbital
HP	Paladar duro
A	Punto A
B	Punto B
GT	Tubérculo geni
OP	Plano Oclusal
BT	Base de la lengua
SP	Paladar suave
PPW	Piso posterior de la faringe
PVRL	Línea vertical posterior de referencia

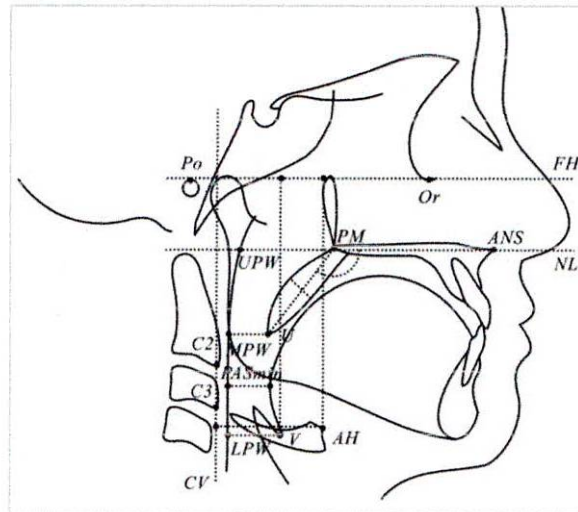


Figura 8. Líneas Cefalométricas Para Medir Espacio Velofaríngeo (66)

Min Gu y Cols. en 2014, presentaron una normativa cefalométrica para medir la vía aérea de niños chinos de 12 años de edad, para ello tuvieron en cuenta puntos cefalométricos (Tabla 3) (67).

Tabla 3. Puntos Cefalométricos Para Medir Vía Aérea En Niños(67)

Puntos Cefalométricos	Definición
Po	Porion
Or	Orbita
ANS	Espina nasal posterior
PM	Pterigomaxilar
U	Uvula
UPW	Piso faríngeo superior
MPW	Piso faríngeo medio
LPW	Piso faríngeo inferior
V	Vallecula
AH	Híodes anterior
C2	Punto anteroinferior cervical 2
C3	Punto anteroinferior cervical 3
FH	Horizontal Frankfort
NL	Línea nasal
CV	Punto articular C2-C3

Con los anteriores puntos determinaron las siguientes líneas de medición:

1. Pm-U Longitud en milímetros del paladar suave.
2. SPT Grosor del paladar suave.
3. NL/PM-U Inclinación en grados del eje longitudinal del paladar suave a línea nasal.
4. PM-UPW Profundidad del espacio nasofaríngeo.
5. U-MPW Profundidad del espacio orofaríngeo.
6. PAS Distancia entre la base de la lengua y el piso faríngeo
7. V-LPW Profundidad del espacio aéreo hipofaríngeo.
8. AH-FH Posición del hueso hioides en el plano vertical.
9. AH-CV Posición de hueso hioides en plano horizontal.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio observacional de corte transversal.

3.1.1 Población de referencia

Niños de 9 a 12 años.

3.1.2 Población blanco

Niños de edades comprendidas entre los 9 a 12 años de Bogotá, Colombia.

3.1.3 Población de estudio

Niños de 9 a 12 años que asisten a la consulta privada de una de las investigadoras con perfil armonioso y que no refieran alteraciones recientes de vía aérea.

3.2 TIPO DE MUESTREO

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Se seleccionaron los participantes que aceptaron ingresar al estudio voluntariamente y cumplieron con los criterios de selección.

3.2.1 Muestra y tamaño

20 niños que asistieron a la consulta privada de una de las investigadores con edades comprendidas entre los 9 y 12 años.

3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.3.1 Criterios de Inclusión

1. Niños con edades de 9 a 12 años.
2. Niños con simetría facial y perfil armonioso.
3. Niños que según anamnesis no refirieron alteraciones recientes de vías aéreas (amigdalitis, laringitis) ni enfermedades sistémicas.
4. Niños cuyos padres aprobaron voluntariamente participar en el estudio.
5. Niños que aceptaron participar en el estudio.

3.3.2 Criterios de Exclusión

1. Niños que presentaron Síndromes craneofaciales.
2. Antecedentes de trauma craneofacial.
3. Niños que presentaron disfunción Temporomandibular.
4. Niños que habían recibido tratamiento ortopédico u ortodóncico.
5. Niños que habían recibido tratamiento quirúrgico de adenoides.
6. Niños con apnea del sueño diagnosticada.
7. Niños que al momento de la toma del examen se movieron y se requirieron dos tomas.

3.4. SISTEMA DE VARIABLES

1. Dimensiones de la vía aérea Sagital, Transversal y Altura del segmento epiglotico.
2. Sexo.

3.4.1 Variables intervinientes controladas

1. Método de medición con tomografía axial computarizada de rayo de cono.
2. Antecedentes recientes de alteración de la vía aérea según anamnesis.
3. Edad.

3.4.2 Variables intervinientes no controladas

1. Patologías de vía aérea subclínicas.
2. Factores genéticos: defectos estructurales.
3. Control neural anormal de la vía aérea.

3.4.3 Matriz de operacionalización de variables

NOMBRE DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
(V) Volumen de la región epiglotica	Medida en tres dimensiones de la región comprendida entre el top de la epiglotis y la base de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros cúbicos (mm ³)

(ASC- 1) Área Seccional de corte	Medida del corte a la altura del top de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros cuadrados (mm ²)
(ASC- 2) Área Seccional de corte	Medida del corte a la altura de la base de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros cuadrados (mm ²)
(DS-1) Diámetro sagital	Medida en el plano sagital que corresponde al top de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
(DS-2) Diámetro sagital	Medida lineal en el plano sagital que corresponde a la base de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
(DT-1) Diámetro Transversal	Medida lineal en el plano transversal que corresponde al top de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
(DT-2) Diámetro Transversal	Medida lineal en el plano transversal que corresponde a la base de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)

(L) Longitud	Medida lineal en el plano vertical desde el top a la base de la epiglotis	Cuantitativa	Razón	Milímetros (mm)
Sexo	Hombre o Mujer	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

4. MÉTODO

4.1 PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

4.1.1 Selección de la muestra de participantes

Los padres de los pacientes fueron informados sobre el estudio y se obtuvo consentimiento informado y asentimiento por escrito. A cada niño se le diligenció un formato de Historia clínica con anamnesis reciente para determinar criterios de selección (anexo 2) y se le tomó una tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono con técnica radiológica estandarizada y protección adecuada.

4.1.2 Capacitación y entrenamiento

La región epiglótica está comprendida entre el Top hasta la Base de la Epiglotis de la vía aérea cuyo plano base para la realización de las medidas será Frankfort, y con base en él se tuvo en cuenta los demás planos transversales que fueron paralelos a esta medida en milímetros. (mm³, mm²,mm).

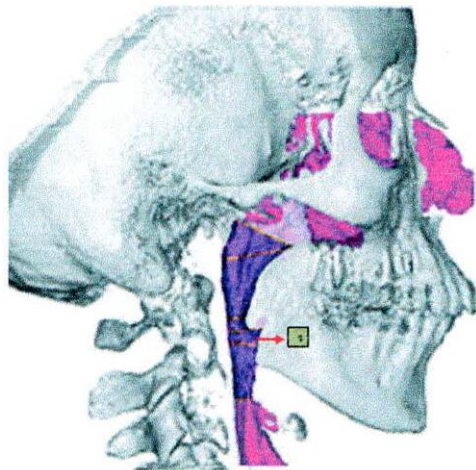


Figura 9. Imagen completa de la vía aérea (68)

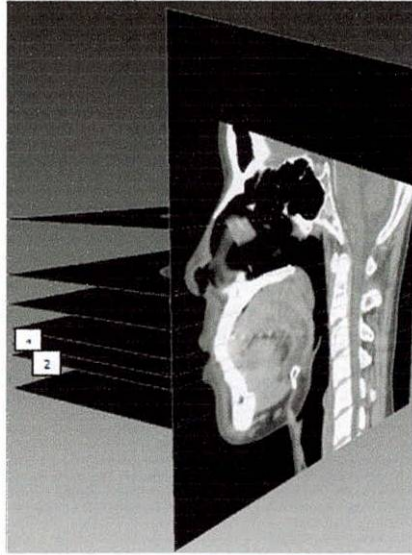


Figura 10. Planos horizontales con relación al plano de FH (69)

1. Plano top de la epiglotis. Plano paralelo a FH pasando por el top de la epiglotis a nivel de C3ai (punto más antero inferior de la tercera vértebra cervical.)

2- Plano base de la epiglotis. Plano paralelo a FH pasando por la base de la epiglotis al nivel de C4ai (punto más antero inferior de la cuarta vértebra cervical.)

3-Contorno de los tejidos blandos de las paredes laterales de la faringe

Las medidas realizadas en el segmento epiglotico.

1. Volumen de la región epiglotica (V). Medida en tres dimensiones de la región comprendida entre el top de la epiglotis y la base de la epiglotis.

2. Área Seccional de corte (ASC-1). Medida del corte a la altura del top de la epiglotis de la vía aérea.

3. Área Seccional de corte (ASC-2). Medida del corte a la altura de la base de la epiglotis de la vía aérea.
4. Diámetro sagital (DS-1). Medida en el plano sagital que corresponde al top de la epiglotis en vía aérea.
5. Diámetro sagital (DS-2). Medida en el plano sagital que corresponde a la base de la epiglotis en vía aérea.
6. Diámetro Transversal (DT-1). Medida lineal en el plano transversal que corresponde al top de la epiglotis en vía aérea.
7. Diámetro Transversal (DT-2). Medida lineal en el plano transversal que corresponde a la base de la epiglotis en vía aérea
8. Longitud (L). Medida lineal en el plano vertical desde el top a la base de la epiglotis en la vía aérea

4.2 MEDIDAS DEL ESTUDIO

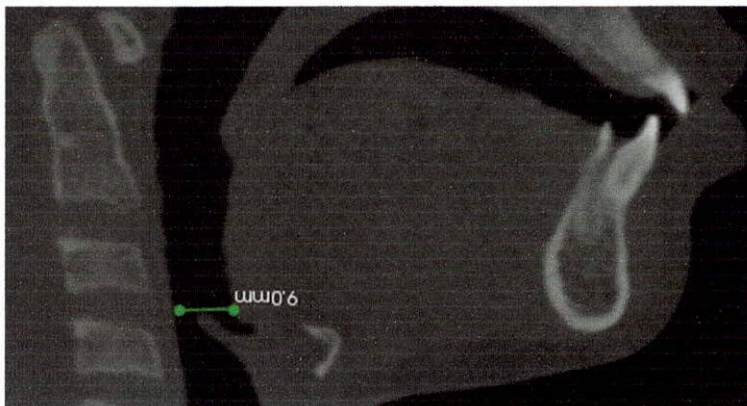


Figura 11. Diámetro sagital (DS-1)(69)

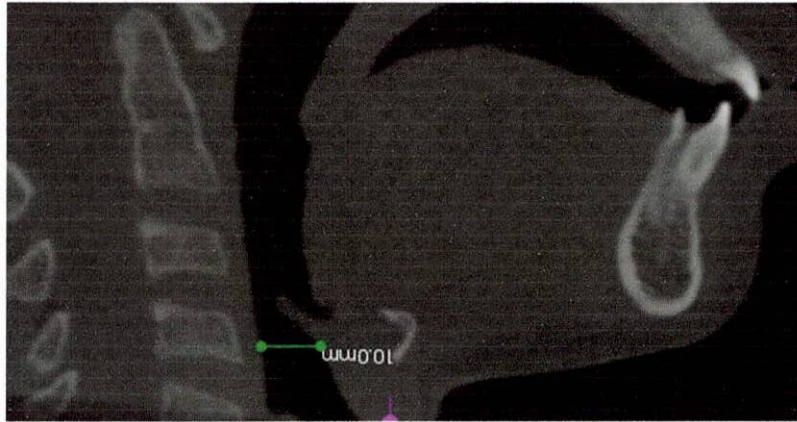


Figura 12. Diámetro sagital (DS-2)(69)

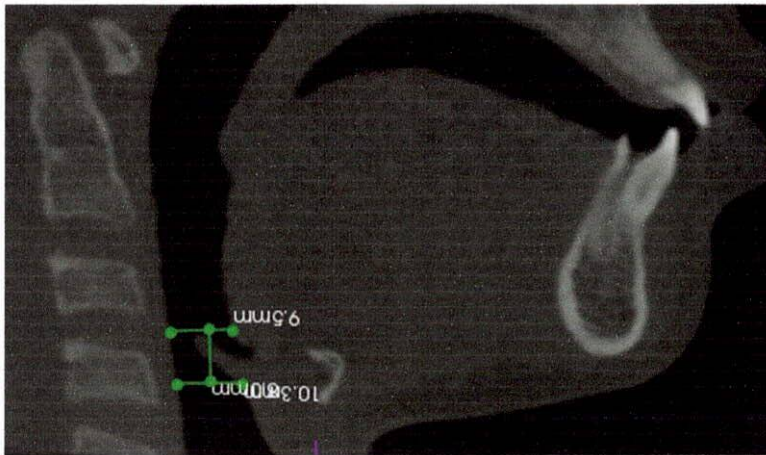


Figura 13. Longitud (L)69

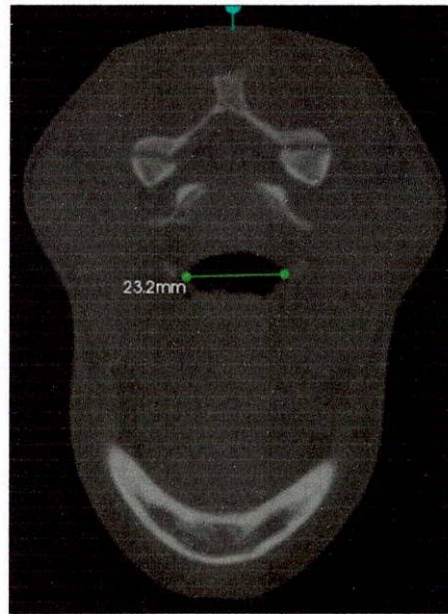


Figura 14. Diámetro Transversal (DT-1) (69)

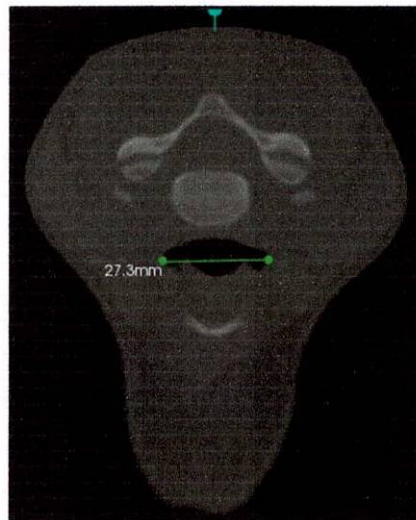


Figura 15. Diámetro Transversal (DT-2)(69)

Las medidas de volumen y área, no fueron procesadas en ningún software, que faciliten la obtención automática de estos parámetros, por lo cual se decidió hacer una estimación de los mismos mediante el principio utilizado en ingeniería denominado "aproximación geométrica poligonal"(70) el cual facilita

estimar los espacios ocupados por una pieza irregular; para ello se aproximó el corte sagital a una figura geométrica denominada como tronco y se determinó el volumen de la zona (Figura 16); así mismo las áreas de los cortes superiores e inferiores fueron aproximados a una elipse (Figura 17).

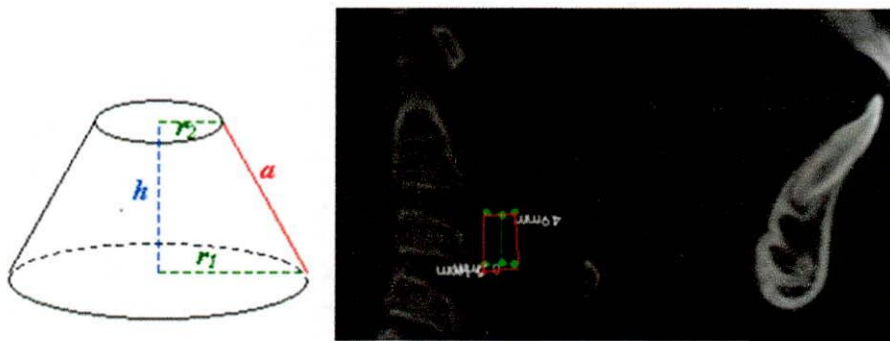


Figura 16. Aproximación Geométrica a Cono Tronco para volumen(69)

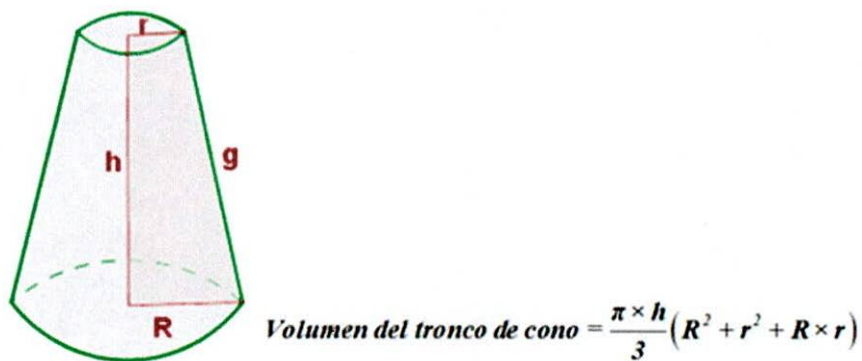
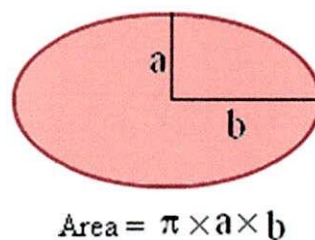


Figura 17. Fórmula Para Determinar Área De Una Elipse(69)



Se realizó un proceso de capacitación teórica para la ubicación de los puntos cefalométricos, planos y medidas del estudio, posteriormente se hizo el entrenamiento del operador experto sobre 10 tomografías similares a las del estudio. Luego se procedió a la calibración.

4.2.1 Calibración

Se hizo durante la prueba piloto tomando las 10 primeras imágenes tomográficas de la muestra del estudio y se determinó la concordancia del operador experto, por medio del gráfico de Bland-Altman. Con un promedio de error permitido de hasta 0.5 mm en cada medida con una desviación estándar de más o menos 0.5.

4.3 PRUEBA PILOTO

Se realizará con las primeras 10 tomografías del estudio para realizar ajustes en el formato de recolección de datos y en el procedimiento de ser necesario según los resultados de la calibración.

4.4 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS

Para controlar el sesgo de selección. Se establecieron criterios de selección y anamnesis para cada participante sobre alteración de vías aéreas recientes.

El sesgo de información. Se controló por medio del entrenamiento del operador y la calibración.

La toma de la tomografía se hizo con el paciente sentado con el plano de Frankfort lo más paralelo al piso, y los dientes en máxima intercuspidad durante exhalación. Todas las imágenes fueron obtenidas en el mismo equipo y por el mismo operador experto un profesional Odontólogo – Radiólogo del centro radiológico Castro Delgado para evitar diferencias en la magnificación radiográfica y en la técnica. La imagen

obtenida se calibro 1:1 eliminando la magnificación. El equipo con el cual se realizó las tomas es un Tomógrafo de rayo de cono **i-CAT®** que captura cortes precisos a 0.3mm y campo de 13 cm obteniendo imágenes 3D para analizar las vías aéreas sin ampliación o distorsión. Las imágenes fueron exportadas y grabados con formato DICOM mejorando la eficiencia de la práctica mediante la captura de un estudio completo en menos de 10 segundos, en el programa 3D imaging.

5. ASPECTOS BIOÉTICOS Y LEGALES

Los padres de los participantes aceptaron que sus hijos ingresaran al estudio firmando un consentimiento informado y además, un documento de aceptación de los niños de 12 años los cuales se encuentran en el anexo del presente estudio.

En el planteamiento de este proyecto se tuvieron en cuenta las recomendaciones para la investigación Biomédica de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial de Octubre 2013, especialmente lo propuesto en su última revisión, la cual fue llevada a cabo en su 64ª Asamblea General, cuya sede fue la ciudad de Fortaleza en Brasil(69).

Adicionalmente se tomaron las Normas Científico-Técnicas y Administrativas para la Investigación en Salud, resolución N° 008430 de 1993 emanada del Ministerio de Salud colombiano(71).

Por lo anterior se dio paso a dar conocimiento del proyecto al comité de ética de investigación de la Fundación Universitaria CIEO "UNICieo" de la ciudad de Bogotá, quienes resolvieron otorgar el aval ético a la investigación, con la acotación de ser un proyecto con *"riesgo mayor que el mínimo"* (Anexo 1). Se les entregó a los padres el formato de **"MODELO DE ASENTIMIENTO DEL MENOR CON AUTORIZACIÓN DE LOS PADRES PARA PARTICIPAR EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA"** (Ver Anexo 2), el cual fue firmado por los padres para poder realizar la captura de imágenes por Tomografía Computarizada de Rayo de Cono.

5.1 RIESGOS DEL PROCEDIMIENTO

Como complemento de los aspectos ético-legales es importante dar a conocer los *riesgos del procedimiento*, ya que las imágenes de la vía aérea presentan un determinado nivel de radiación.

En la exploración con rayos X un haz de radiación atraviesa al individuo y, según la capacidad de absorción de las diferentes estructuras del organismo, plasma una imagen en la película radiográfica. En el caso de la Tomografía computarizada de rayo de cono el tubo de rayos X gira en círculo y el haz de radiación que produce es recibido por infinidad de detectores dispuestos en un anillo, de aproximadamente, 60 – 70 cm de anchura. La unidad científica de medición de la dosis de radiación, comúnmente llamada dosis efectiva, es el minisilvert (mSv). Una tomografía computarizada equivale a 2 (mSv) comparable con la radiación natural durante 8 meses.

La persona promedio recibe dosis efectiva de aproximadamente 3 (mSv) por año proveniente de fuentes naturales como materiales radioactivos y radiación cósmica proveniente del exterior, es importante que los niños reciban la menor exposición a la radiación posible ya que son más sensibles a la misma.

Por lo tanto el profesional experto hará el manejo de una posición adecuada del paciente, selección del campo de visión y optimizará los parámetros de exposición y filtración, además, del uso de barreras de protección que podrán reducir los riesgos en los niños participantes del presente estudio.

Adicionalmente con la tomografía se puede realizar todo el estudio cefalométrico necesario para realizar tratamiento ortodóncico u ortopedia maxilar sin necesidad de hacer tomas adicionales.

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos serán digitados y almacenados en una base de datos en Microsoft EXCEL versión 2013. El programa estadístico utilizado para el análisis de los datos fue Stata MP 14(72).

Las variables cualitativas se analizarán por medio de frecuencias absolutas y porcentajes y las variables cuantitativas por medio de promedios y desviaciones estándar. Para la explorar la relación entre sexo y medidas de vías aéreas en el segmento epiglotico se definirá de acuerdo al tamaño de muestra en hombres y mujeres si se aplica prueba para analizar posible asociación de estas variables. (dependiendo de prueba de normalidad, se aplicara prueba t de student o prueba de Wilkoxon). Para el nivel de significancia se utilizará un α de 0,05 en todas las pruebas.

7. RESULTADOS

La selección de los participantes se realizó de la consulta particular de ortodoncia del investigador principal en la ciudad de Bogotá (Colombia), los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio.

Tabla 4. Estadística descriptiva de variables dependientes e independientes

VARIABLES CATEGÓRICAS				
Variable	Categoría	n	Frecuencia %	
SEXO	Femenino	9	45%	
	Masculino	11	55%	
EDAD		Media	ds	
	Femenino	10.44	1.24	
	Masculino	10.45	1.13	
	Total	10.45	1.15	
VARIABLES CONTINUAS				
Variable	Media	dS	Rango	IC 95%
DS1	8.84	2.60	4.4 -13.1	7.62-10.06
DS2	8.34	2.68	4.6- 13.1	7.08- 9.59
DT1	24.24	3.20	16.9- 28	22.75-25.74
DT2	25.84	5.0	10.6- 31.4	23.50-28.18
L	8.48	2.65	4.4- 15.3	7.24-9.72
ASC1	171.50	62.15	58.40-285.0	142.41-200.58
ASC2	168.05	60.66	66.60- 281.9	139.66-196.44
V	8220.23	2383.91	2866.62-12872.24	7104.53-9335.94

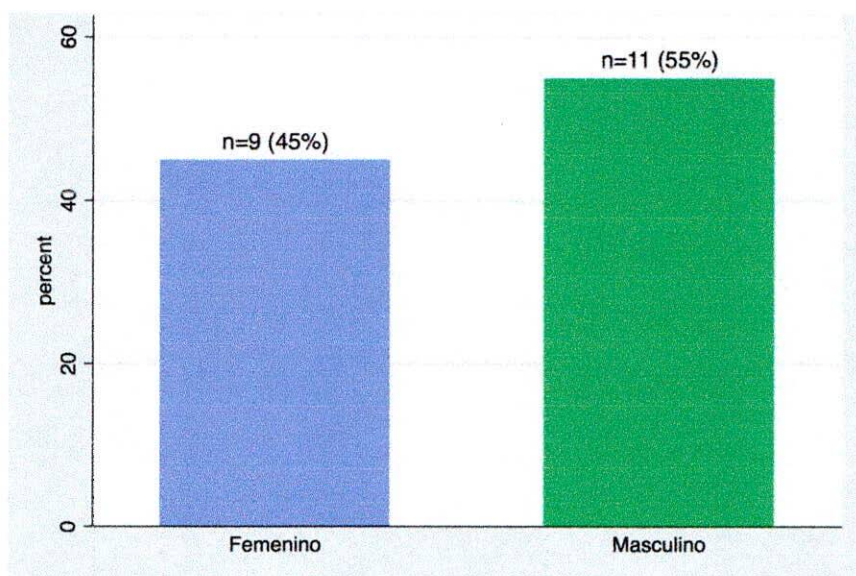


Figura 18. Distribución de la muestra

Tabla 5. Asociación entre la vía aérea superior en el segmento epiglotico y sexo

Variable	SEXO				Valor p
	MUJERES (n=9)		HOMBRES (n=11)		
	Media	(ds)	Media	(ds)	
Edad	10.44	1.24	10.45	1.13	0.985†
DS1	9.5	2.04	8.3	2.97	0.317†
DS2	8.65	2.53	8.08	2.89	0.718†
DT1	25.03	1.45	23.6	4.09	0.646‡
DT2	27.11	2.53	24.81	6.30	0.704‡
L	7.5	1.33	9.28	3.20	0.171‡
ASC1	185.56	37.32	159.98	76.81	0.346†
ASC2	180.76	40.65	157.64	73.51	0.411†
V	8055.78	1783.25	8354.78	2865.22	0.789†

* $p \leq 0.05$ (Evidence against the null hypothesis); ** $p \leq 0.001$ (Strong evidence against the null hypothesis); † t-Test; ‡ Wilcoxon-Mann-Whitney test..

En la tabla 5 se observa el resultado del análisis de la relación entre dimensiones de vía aérea superior en el segmento epiglotico y sexo, donde el valor de p encontrado fue mayor de 0.05. Lo que indica que no existe evidencia de asociación entre las variables.

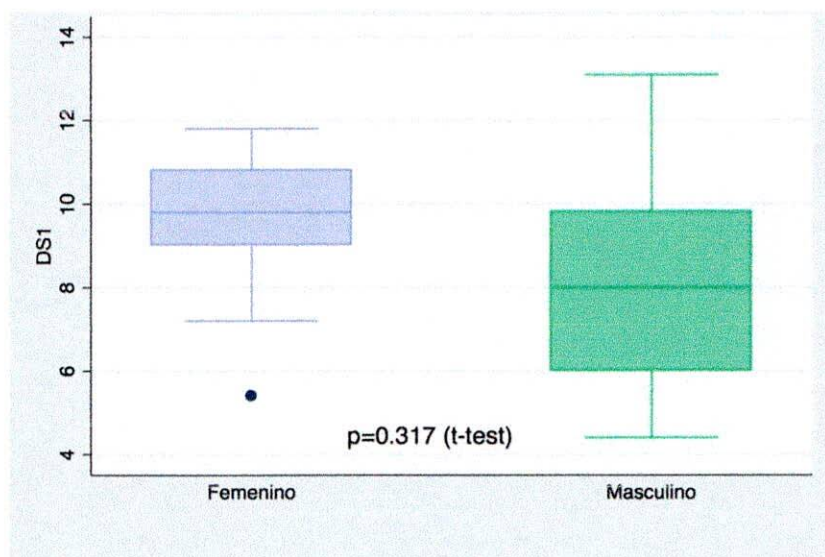


Figura 19. Asociación entre DS1 y sexo

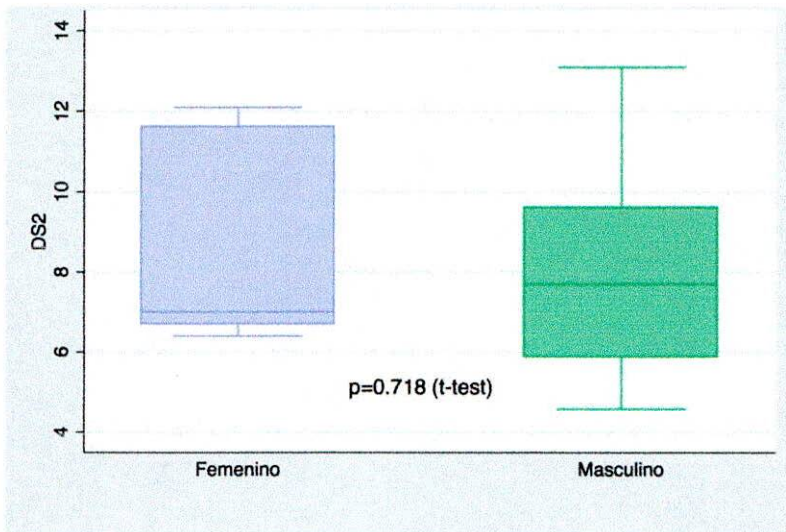


Figura 20. Asociación entre DS2 y sexo

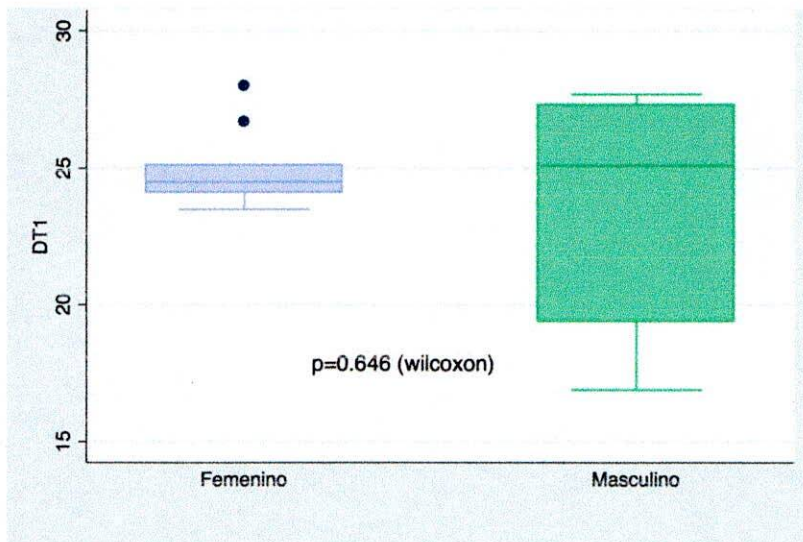


Figura 21. Asociación entre DT1 y sexo

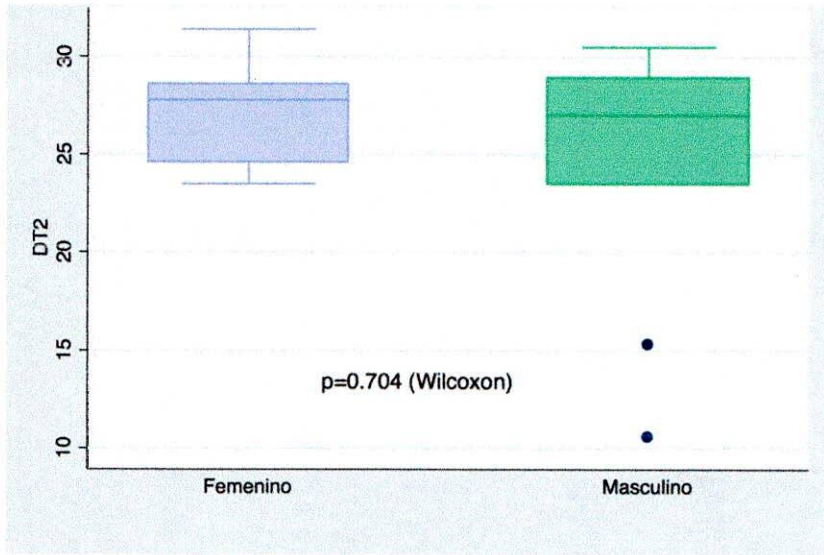


Figura 22. Asociación DT2 y sexo

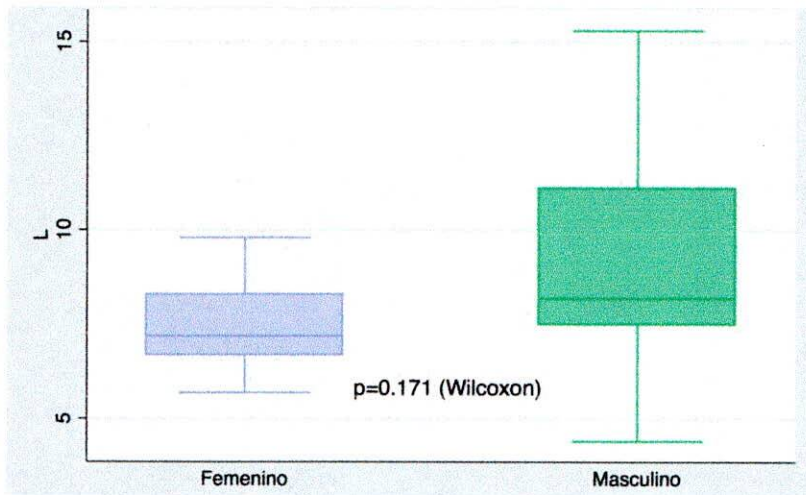


Figura 23. Asociación L y sexo

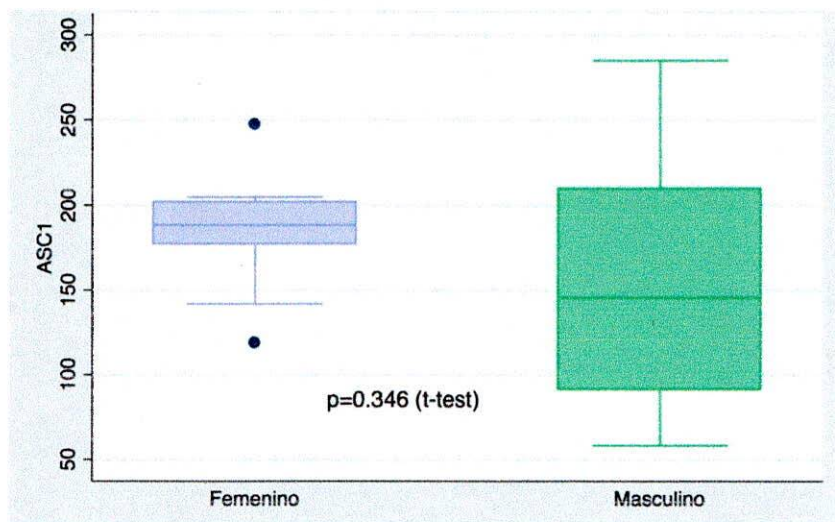


Figura 24. Asociación ASC1 y sexo

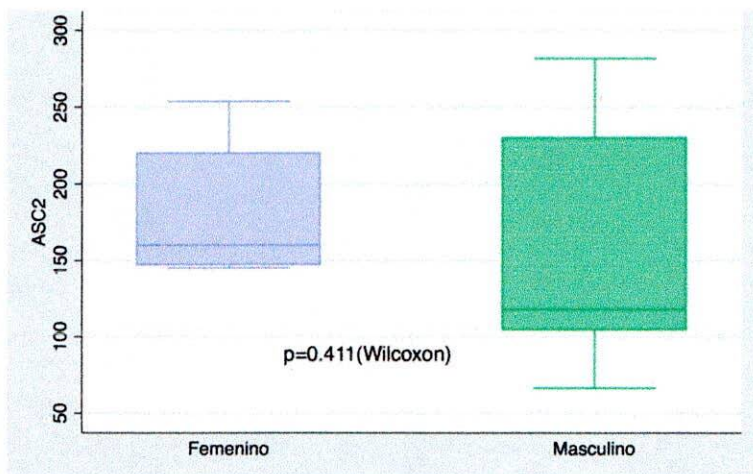


Figura 25. Asociación entre ASC2 y sexo

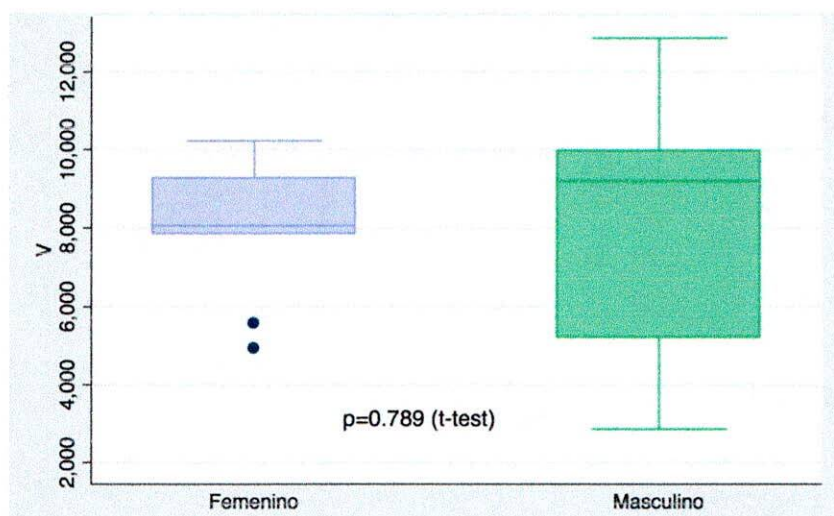


Figura 26. Asociación entre V y sexo

Tabla 6. Coeficiente correlación Pearson (r)

CORRELACIONES				
	DS1		DS2	
	(r)	(vp)	(r)	(vp)
ASC1	0.97	<0.001	0.82	<0.001**
ASC2	Variable	<0.001	0.86	<0.001**
V	-0.27	0.257	-0.44	0.051

En la tabla 6 se muestra que existe una correlación lineal alta entre 81% y el 97% ($p < 0.001$) entre las variables DS1 Y DS2 CON ASC1 Y CON ASC2 sin embargo en volumen la correlación fue baja ($p > 0.05$) de -27% y -44% pero se alcanza a evidenciar una correlación negativa

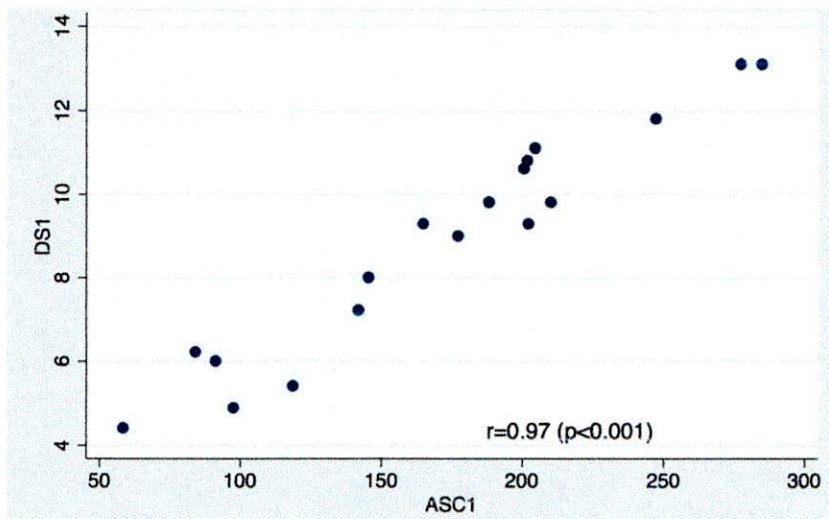


Figura 27. Correlación entre DS1 y ASC1 (Coeficiente correlación Pearson)

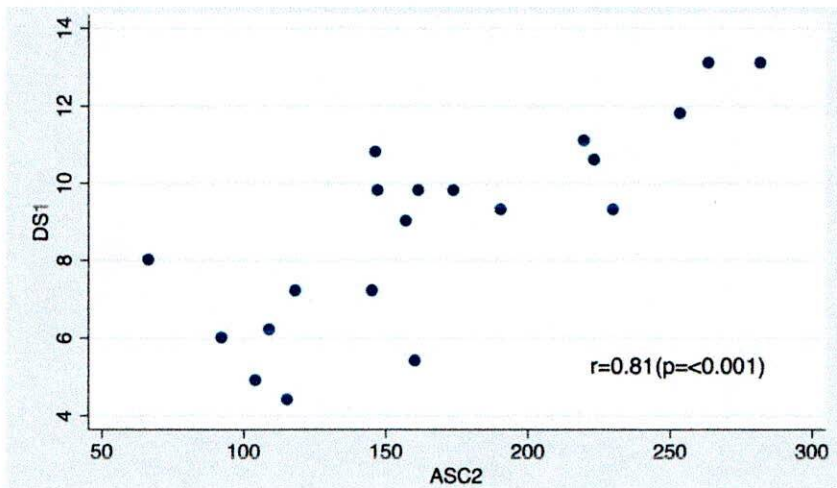


Figura 28. Correlación DS1 y ASC2 (correlación coeficiente Pearson)

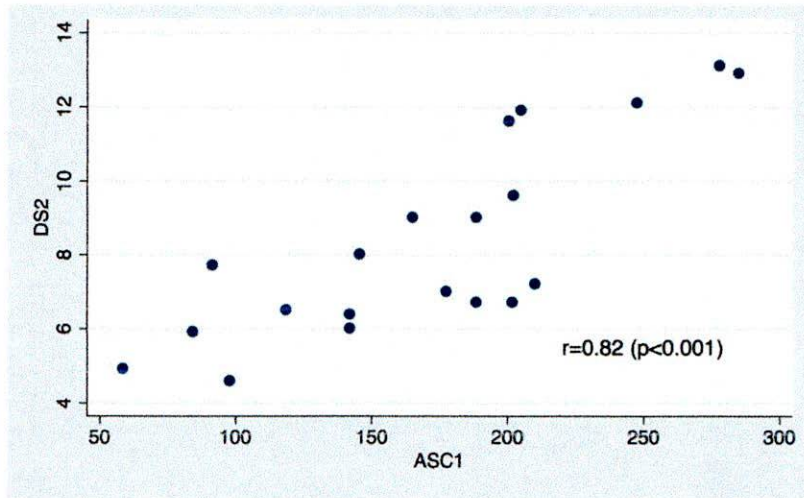


Figura 29. Correlación DS2 y ASC1 (correlación coeficiente Pearson)

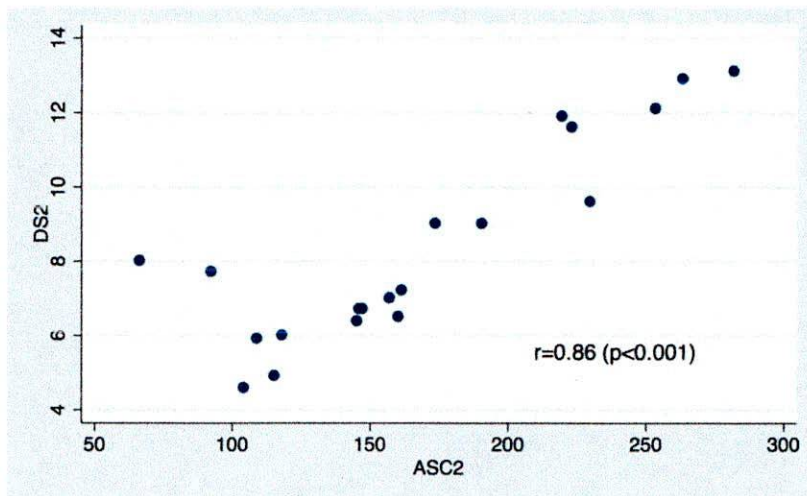


Figura 30. Correlación DS2 y ASC2 (correlación coeficiente Pearson)

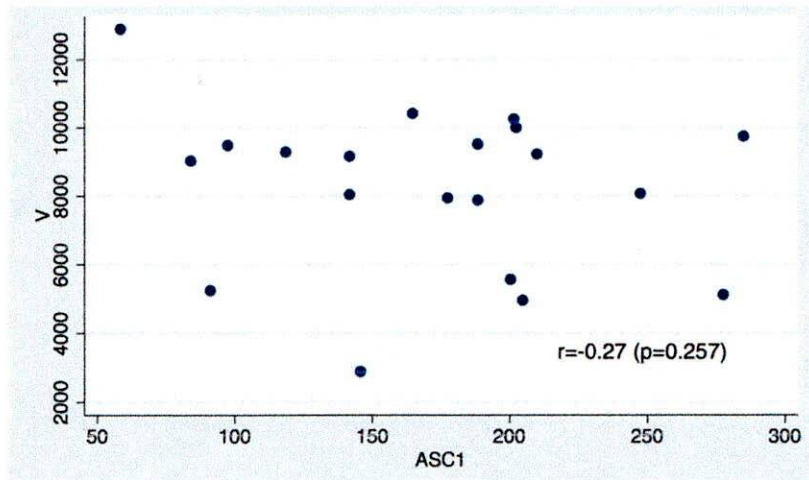


Figura 31. Correlación entre V y ASC1 (correlación coeficiente Pearson)

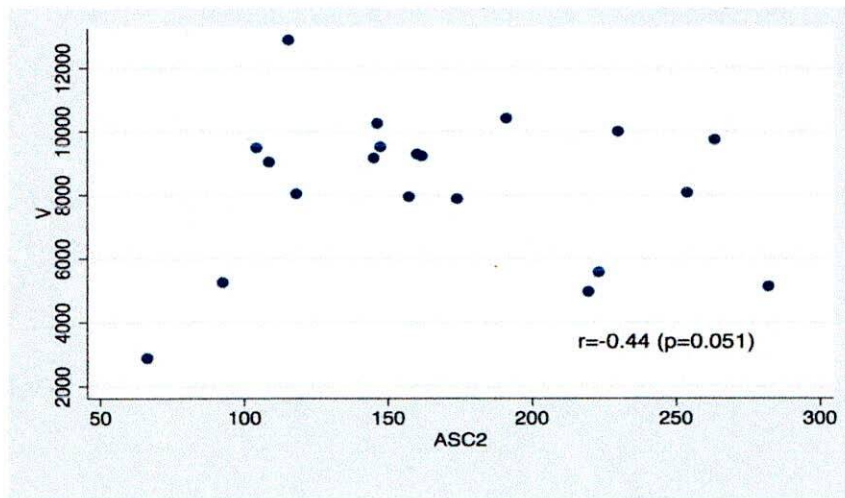


Figura 32. Correlación entre V y ASC2 (correlación coeficiente Pearson)

Tabla 7. Modelos de regresión lineal simple de dimensión sagital para determinar áreas

VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	CONSTANTE (Bo)	COEFICIENTE (B1)	R2	VALOR p	Ic 95%
ASC1	DS1	-33.49	23.19	0.942	<0.001	20.32 -26.04
	DS2	12.91	19.01	0.673	<0.001	12.46 25.56
ASC2	DS1	1.67	18.82	0.651	<0.001	11.99 – 25.64
	DS2	5.10	19.53	0.746	<0.001	13.90 – 25.17

$$Y = \beta_0 + B1 *X1$$

X1 Variable predictora

B1 Coeficiente de cambio en X1

Bo Constante

En la tabla 7 se realizó adicionalmente un análisis de regresión lineal con las dos dimensiones sagitales con el fin de evaluar si se puede predecir el área teniendo la dimensión sagital, se realizaron regresiones sagitales simples, estos modelos resultantes pueden observarse en la tabla 4 donde la fórmula de la regresión sería: Y es la variable dependiente, β_0 sería la constante, β_1 el coeficiente y X1 la variable predictora.

Se observa que el porcentaje de explicación de la variabilidad de las variables dependientes fue alto del 65% al 94% con valor $p < 0.001$.

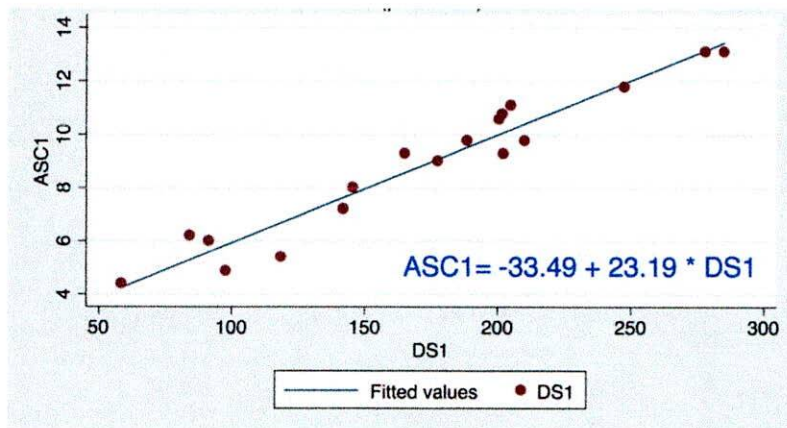


Figura 33. Regresión lineal entre DS1 y ASC1

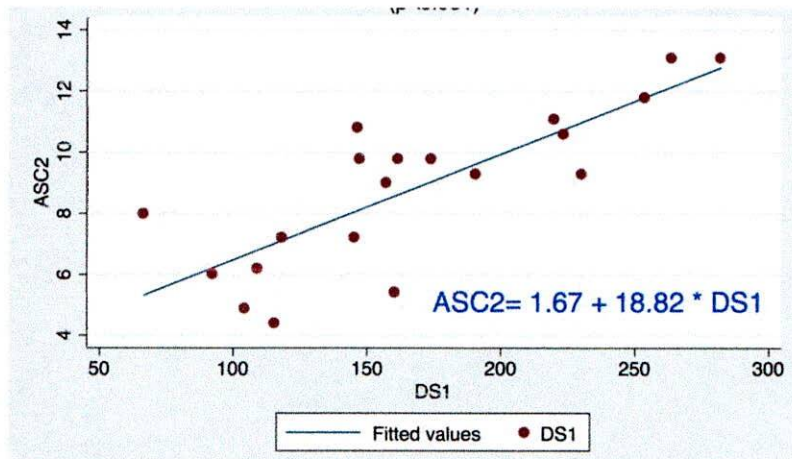


Figura 34. Regresión lineal entre DS1 y AS2

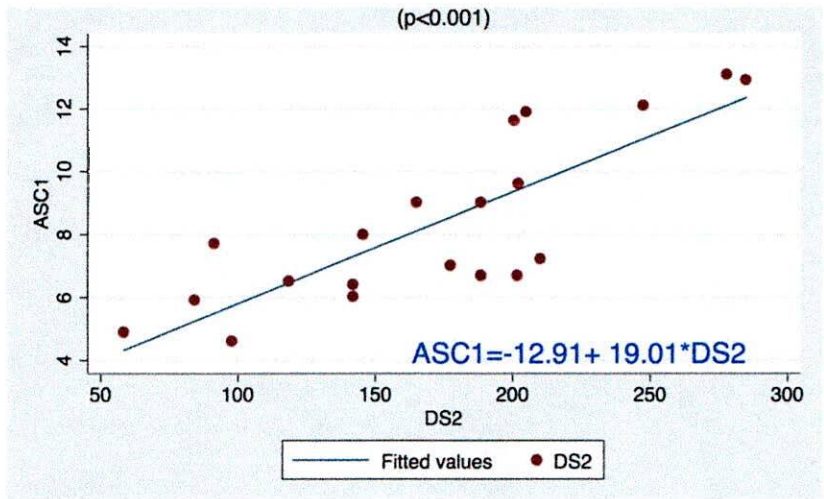


Figura35. Regresión lineal entre DS2 y AS1

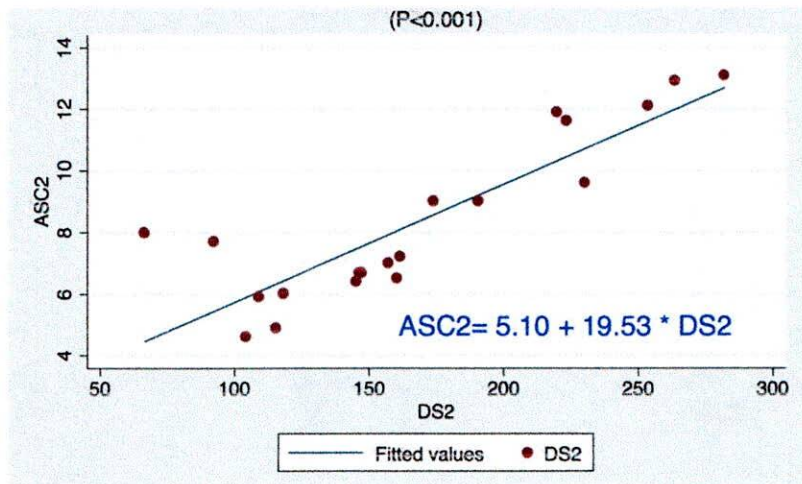


Figura 36. Regresión lineal entre DS2 y AS2

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este estudio se encontraron valores promedio en las dimensiones de la vía aérea en el segmento epiglotico en niños de 9 a 12 años por medio de tomografía computarizada volumétrica de rayo de cono, donde se observó la medida de DS1 con un promedio de 8.84 (2.60; IC: 7.62 – 10.06), DS2 con un promedio de 8.34 (2.68, IC:1.08 – 9.69), DT1 con un promedio de 24.24 (3.20; IC:22.75 – 25.74), DT2 con un promedio de 25.84 (5.0; IC:23.50 – 28.18), Longitud (L) con un promedio de 8.48 (2.65; IC:7.24 – 9.72), ASC1 con un promedio de 171.50 (62.15; IC:142.41 – 200.58), ASC2 con un promedio de 168.05 (60.66; IC: 139.66 – 196.44) y Volumen (V) con el promedio de 8220.23 (2383.91; IC:7104.53 – 9335.94). Los intervalos de confianza al 95% no fueron muy amplios en las medidas lineales mientras que en las de área y volumen demostraron menor precisión esto puede deberse al tamaño de la muestra que fueron solo 20 pacientes. No se encontraron estudios previos que evaluaran la vía aérea a nivel del segmento epiglotico (laringe), por el contrario los segmentos de la nasofaringe y orofaringe han sido sujeto de mayor análisis (68,72,73,74).

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas entre niñas y niños en las dimensiones de las vías aéreas superiores al igual que lo reportado por Hui Li et al (35) en el mismo rango de edad aunque si encontraron diferencias en el grupo de los adolescentes, donde la vía aérea de los hombres fue más larga y grande que las mujeres, el volumen y otras dimensiones fueron incrementadas con la edad, el dimorfismo sexual fue evidente en adolescentes; por el contrario Ying Jiang et al (34), encontraron diferencias significativas en las dimensiones de la vía aérea, la posición del hueso hioides según sexo en sujetos de 10 a 18 años.

Este estudio fue realizado con tomografía computarizada de rayo de cono (CBCT) por medio del cual podemos realizar tanto medidas lineales como medidas de área y volumen, MG Lenza. et al (60), recomiendan analizar la vía aérea superior con

CBCT y no mediante mediciones lineales realizadas con cefalogramas con el fin realizar un análisis más confiable de las características de la vía aérea y así mejorar el diagnóstico. Una de las mayores limitaciones de los análisis en CBCT es la carencia de protocolos que pueden afectar la validez y confiabilidad de los resultados, como lo reportó en su estudio de revisión sistemática NA Alsufyani et al (76). En este estudio las mediciones de volumen y de área fueron realizadas indirectamente mediante fórmulas y no con un software específico lo cual puede traer algunas diferencias con los estudios que han utilizado este medio.

Otra limitación de este estudio es el tamaño de muestra el cual pudo influenciar en los intervalos de confianza más amplios en las medidas de área y volumen y es posible que esto también afectara el poder del estudio para encontrar diferencias en las dimensiones por sexo, por lo cual se recomienda tomar estos resultados con precaución.

Conocer las dimensiones de las vías aéreas en el segmento epiglotico debe ser coordinado además, con la evaluación funcional de reposo lingual , labial de la dinámica mandibular y su relación con las articulaciones temporo-mandibulares para identificar la necesidad de interconsulta por otorrinolaringólogo en relación a la real obstrucción de la vía aérea superior M.Rocabado (75); es determinante porque en general los especialistas en ortodoncia y cirujanos maxilofaciales desconocen la influencia de la vía aérea para el tratamiento debido a lo que puede llegar a variar este tamaño, y no se le da la importancia que se merece.

En la mayoría de los casos se debe a que en los estudios de diagnóstico se cuenta con la radiografía de perfil y no se tiene tomografía por costos, por lo cual también se trató de realizar un modelo donde a partir de las medidas lineales sagitales se pudiera obtener la predicción de las medidas de área y volumen siendo solo posible con las

de área ya que en las de volumen los modelos no se ajustaron de forma adecuada con las variables lineales.

Sin embargo se sugiere en otro estudio evaluar la imagen de la tomografía vista en una cefalometria para ver grado de distorsión entre CBCT y la Rx perfil.

9. CONCLUSIONES

1. Se encontraron medias de dimensiones sagitales, área y volumen de vías aéreas superiores en el segmento epiglotico donde los intervalos de confianza a pesar del tamaño de la muestra no fueron tan amplios en las medidas sagitales pero en volumen sí.
2. No se encontraron diferencias significativas entre niñas y niños en las dimensiones de las vías aéreas superiores en el segmento epiglotico
3. En el análisis de la relación entre dimensiones de vía aérea superior en el segmento epiglotico y sexo, no existe evidencia de asociación entre las variables.
4. Existe una correlación lineal alta entre 81% y el 97% entre las variables DS1 Y DS2 CON ASC1 Y CON ASC2 sin embargo en volumen la correlación fue baja de -27% y -44% pero se alcanza a evidenciar una correlación negativa
5. En el análisis de regresión lineal con las dos dimensiones sagitales se puede predecir el área teniendo la dimensión sagital, según la fórmula de la regresión donde Y sería la variable dependiente, β_0 la constante, β_1 el coeficiente y X1 la variable predictora. Se observa que el porcentaje de explicación de la variabilidad de las variables dependientes fue alto del 65% al 94%

10. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere aumentar el tamaño de la muestra que mejore el poder del estudio para encontrar diferencias en las dimensiones por sexo.
2. Se sugiere desarrollar otro estudio para evaluar la imagen de la tomografía vista en una cefalometría y poder comparar el grado de distorsión entre CBCT y la Radiografía perfil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez, Laura Viviana. Evaluación de la Vía Aérea Superior en Pacientes con Sahos Mediante Cefalometría 3D y Multiplanar. Escuela de Medicina. Colombia: Universidad del Rosario. 2012.
2. Schendel SA1, Jacobson R, Khalessi S. Airway Growth and Development: A Computerized 3-Dimensional Analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial*. 2012 Sep; 70(9):2174-83
3. LI Hui, Lui X, Shi H. Measurements of normal upper airway assessed by 3-diemsional computed tomography in Chinese children and adolescents. *Int. J. Pediatric Otorhinolaryngol*. 2011;75(10):1240-6.
4. Prassanna K, Ravikumar A. Biometric study of the internal dimensions of subglottis and upper trachea in adult Indian population. *Indian Journal Otolaryngology Head Neck Surg*. 2014 Jan; 66(Suppl 1):261-6.
5. Zheng ZH, Yamaguchi T, Kurihara A, Li HF, Maki K. Three dimensional evaluation of upper airway volume in children with different dental and skeletal malocclusions. *China. Orthodontics and craniofacial research*. February 2014;17(1):38-48.
6. Anandarajah Y, Abdalla R, Dudhia, Sonnesen. A proposal of new upper airway margins in children assessed by cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*. . 2015;44(7):26-58.

7. Corren, J. Togias, A. Bousquet, J. Upper And Lower Respiratory Disease. 1a Ed. New York. Editorial Marcel Dekker Inc. 2003:181.
8. Ayuso F. Fundamentos Básicos de anestesia y reanimación. 1ª. Ed. Editorial Aran. España. 2005:45-50.
9. Chiappero G. Vía Aérea Manejo y Control integral. 1ª Ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 2009.
10. Frank H. Netter, Atlas de Anatomía Humana 5ª edición. Masson, S.A España 2011:29
11. Fornander L. Upper Airway Mucosal Inflammation : Proteomic Studies After Exposure To Irritantants And Microbial Agents. Dissetations No 1453. Faculty of healt sciencies, Linkoping University. Suecia. Printed by LIU-Tryck. 2015:3
12. Drake, R. Mitchell, A. Wayne Vogl. Gray Anatomía Para Estudiantes. 2ª Ed. Editorial Elseiver. Capítulo 8. 2015:125.
13. Suarez C, Gil M. Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Tomo II. 2ª Ed. Editorial Médica Panamericanna. Argentina. 2008.
14. Rodríguez S. Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. 2 a Ed. Editorial Médica Panamericana. España. 2003:1.
15. González L. Funcionalidad de la Trompa De Eustaquio. Revista astrohnp. 2011;13(3):13-17.
16. Na-Rikim, Yong-Il Kimm, Soo-Byung and Dae Seak Hang. Three dimensional cone beam CT, study of upper airway change after mandibular set back surgery for skeletal

class III malocclusion patients. Korean Journal of Orthodontics. 2010 Jun;40(3):145-155.

17. Soloquren C. Anatomía de la Vía Aérea. Revista Chilena de Anestesiología. 2009;38:78-83.

18. Keith M. Anatomía Con Orientación Clínica. 5ª Ed. Editorial Médica Panamericana. USA. 2006.

19. White SM, Huang CJ, Huang SC, Sun Z, Eldredge JD, Mallya SM.; Evaluation of the Upper Airway Morphology: The Role of Cone Beam Computed Tomography. Journal of the California Dental Association. 2015 Sep;43(9):531-9.

20. Dosal R. Producción de la Voz y el Habla, Fonación. Casa de Salud Valdecilla. Cantabria. España. 2014:7-10.

21. Latarjet, A. Ruiz, A. Anatomía Humana. 4ª Ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 2006;Tomo I: 94-102.

22. Morales, C. Isaza, F. Cirugía Del Trauma. 1ª Ed. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 2004: 292-300.

23. Poch, J. Perez, M. Iglesias M. Ayala, S. Rodríguez, F. Arrazola, J. Otorrinolaringología y Patología Cervico Facial. 2ª Ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 2006: 135:203.

24. Corbeta I. Núñez, F. Fernández, S. Patología de la Voz. Ponencia oficial de la Sociedad Española de Otorrinolaringología. Editorial Marge Medical Books. Primera edición, 2013.

25. Morera, C. Algarra J. Lecciones de Otorrinolaringología Aplicada. 1ª Ed. Editorial Glosa. 2016:15-35.
26. Waugh R, Grant A. Ross & Wilson Anatomy and Physiology in Health and Illness. Editorial Elseiver. Edición número 12. Ucrania. 2014:241-244.
27. Rodríguez, J. Etcheverry, M. Stypech, G. Anatomía De la Faringe. Argentina. Revista F.A.S.O. 2014;21(2): 28-60.
28. Moore, K. . Dalley, A. Anatomía Con Orientación Clínica. 5ª Ed. Editorial Médica Panamericana. Canadá. Quinta Edición. 2006: 1018-1021.
29. Mintz I, Pérez F, Peñalosa A, Beider B, Chalup M, Barreras J. Fisiología de la faringe. Revista F.A.S.O. Argentina. 2014;21(2):27-29.
30. Bluestone. Stool, S. Alper, C. Arjmand, E. Casselbrant, M, Dohar, J. Yellon, R. Pediatric Otolaryngology. Cuarta Edición. Volumen 2. Editorial Saunders. USA. 2003:1-22.
31. Clarkson, H. Hurabielle, J. Doy, K. Proceso evaluativo músculo esquelético. Editorial Paidotribo. Segunda Edición. Canada. 2003:40.
32. Manns A. Sistema Estomatognático. Editorial Amolca. Segunda Edición Venezuela. 2013.
33. Donnersberger A. Lesak, A. Laboratorio de Anatomía y Fisiología. 7ª Ed. Editorial Paidotribo. Boston. (USA). 2002.
34. Jiang, J. Lin, E. Fisiología de las cuerdas vocales. Clínicas de Norteamérica de

Otorrinolaringología. U.S.A. Agosto 2002;33(4):647-665.

35. Sadler, T. Langman, J. Embriología Médica: con orientación clínica. Editorial Médica Panamericana. Décima Edición. U.S.A. 2006:267-279.

36. Schendel SA, Jacobson R, Khalessi S. Airway grow and development a computerized tree dimensional analysis. Journal Oral Maxillofacial Surgery. U.S.A. 2012 Sep;70(9):2174-83

37. Adewale L. Anatomy and assessment of the pediatric airway. Paediatric Anaesthesia . Suppl 1 jul 2009:1-8.

38. Sirisopana M, Saint-Martin C, Wang NN, Manoukian J, Nguyen LH, Brown KA. Novel Measurements of the Length of the Subglottic Airway in Infants and Young Children. Anesthesia and Analgesia. 2013 Aug;117(2):462-70.

39. Subtelny J. Width of the nasopharynx and related anatomic structures in normal an unoperated cleft palate patients. American Journal of Orthodontics. December 1955;41(12):889-909

40. Lopez-Durán, Fred Alonso; Zamora-Romo, Efraín; Alonso-Morales, José Luis; Mendoza-Vásques, Guillermo TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES: LOS NUEVOS PARADIGMAS Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México vol. 2007;1(10):26-35

41. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography; American Journal Orthodontics Dentofacial

Orthopedic. 2009 Apr; 135(4):468-79.

42. Guijarro R. Cone Beam evaluation upper airway in the context of orthognatic surgery. PhD Thesis Departament of Oral and Maxillofacial Surgery. Universitat Internacional de Catalunya. January 2014: 14.

43. Langdon C, Guilemany J, Valls M, Alobid I, Bartra J, Dávila I, Del Cuvillo A, Ferrer M, Jáuregui I, Montoro J, Sastre J, Valero A, Mullol J. Allergic rhinitis causes loss of smell in children: The Olfapedrial study Allergy Immunol. Pediatric Allergy Immunology. 2016 Sep 9. doi: 10.1111.

44. Westlake K, Plihalova A, Pretl M, Lattova Z, Polak J. Screening for obstructive sleep apnea syndrome in patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective study on sensitivity of Berlin and Stop-Bang questionnaires. Sleep Medicine. Aug24. pii: S1389-945724. 2016;(16):30113-7.

45. Spilsbury JC, Storfer-Isser A, Kirchner L, et al. Neighborhood disadvantage as a risk factor for pediatric obstructive sleep apnea. The Journal of Pediatric; 2006;49: 342-347.

46. Teo DT, Mitchell RR. Systematic review of effects of adenotonsillectomy on cardiovascular parameters in children wiyh obstructive apnea. Otolaryngology Head and Neck Surgery . 2013;148:21-28.

47. Mitchell RB, Kelly J. Behavior, Neurocognition and quality-of-life in children with sleep-disordered breathing. International journal Pediatric Otorhiolaryngology. 2006;70:395-406.

48. Gozal D. Sleep-disordered breathing and school performance in children.

Pediatrics; 1998;102,616-620.

49. Krouse JH. Allergy and laryngeal disorders. *Current Opinion in Otolaryngology and Head Neck Surgery* . Jun. 2016;24(3):221-5.

50. Gu M, McGrath CP, Wong RW, Hägg U, Yang Y. Cephalometric norms for the upper airway of 12-year-old Chinese children. *Head & Face Medicine*. 2014;10:38.

51. Maté del Tíoa R, Álvarez-Sala Walther. Morfología De La Vía Aérea Superior En El Síndrome De Apnea Obstructiva Del Sueño. *Revista Clínica Española*. Septiembre 2002; 202(9):129.

52. Caballero P, Alvarez-Sala R, García-Río F, Prados C, Hernán MA, Villamor J, Alvarez-Sala JL. CT in the Evaluation of the Upper Airway in Healthy Subjects and in Patients With Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Chest*. 1998 Jan;113(1):111-6.

53. Tong Y, Udupa JK, Sin S, Liu Z, Wileyto EP, Torigian DA, Arens R. MR Image Analytics to Characterize the Upper Airway Structure in Obese Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Ed. Josué Sznitman. *PLoS One*. 2016 Aug 3;11(8).

54. Or,D. Karmakar, M. Lam,G. Hui, J. Li, J. Che, P. Multiplanar 3D Ultrasound Imaging to Assess the Anatomy of the Upper Airway and Measure the Subglottic and Tracheal Diameters in Adults. *The British Journal of Radiology* 86.1030 (2013): 20130253. PMC. Web. 12 Sept. 2016.

55. Elbert W. King, D. Albuquerque, N. A Roentgenographic Study Of Pharyngeal Growth. *The Angle Orthodontist*: January 1952, Vol. 22, No. 1, pp. 23-37.

56. Morera, C. Algarra, J. Lecciones De Otorrinolaringología Aplicada. Editorial Glosa. Segunda edición,2006: 445.
57. Pelta, R. Cano, M. Guía De Alergia Para Residentes Y Atención Primaria. Editorial Diaz de Santos. Primera Edición, 2001:53.
58. Suárez C. et al Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y cuello 2ª Ed. Editorial Médica Panamericana . España Tomo IV 2009: 92
59. Leone CA, Caruso AA, Allocca V, Barra E, Leone R. Pilot Study On The Effects Of High Molecular Weight Sodium Hyaluronate In The Treatment Of Chronic Pharyngitis. International Journal Immunopathology Pharmacology. Dec 2015;28(4):532-8.
60. Penney C, Porter R, O'Brien M, Daley P. Operator Influence On Blinded Diagnostic Accuracy Of Point-Of-Care Antigen Testing For Group A Streptococcal Pharyngitis. The Canadian Journal of Infectious and Medical Microbiology. 2016; 2016:1710561.
61. Saengcharoen, W., Jaisawang, P., Udomcharoensab, P. Appropriateness Of Diagnosis Of Streptococcal Pharyngitis Among Thai Community Pharmacists According To The Centor Criteria. International Journal of Clinical Pharmacy. 2016 Oct;38(5):1318-25.
61. Sharif MR, Aalinezhad M, Sajadian SM, Haji Rezaei M. Streptococcal Pharyngitis in a Two-Month-Old Infant: A Case Report. Jundishapur Journal Microbiology. 2016 May 9;9(5).
62. Kilic,K. Aktan, B. Sakat,MS, Kızıltunç, A. Yoru,O. Vascular Endothelial

Dysfunction Caused by Oxidative Stress is a Predictor Factor for Complications of Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *The West Indian Medical Journal*. 2016 Feb 15:38.

63. Solow B, Skov S, Ovesen J, Norup P, Wildschjødtz G. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *European Journal of Orthodontics*. 1996 Dec;18(6):571-9

64. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American Journal Orthodontics* 1984;86:214-23.

65. De Aguiar, M. Oliveira, M. Comparasion Of Two Extraoral Radiographic Techniques Used For Nasopharyngeal Airway Space Evaluation. *Dental Price Journal Orthodontic*. Vol15 No 4. Maringa, July/Ago 2010. P. 72.

66. Pushar, M. Dowie, M. Pita, M. Wolford, L. Pharyngeal Airway Space Changes Afte Countlerclockwise Rotation Of The Maxillomandibular Complex. *American Journal of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*. Vol 120 Issue 2, August 2001.P.154-159.

67. Min, G. Colman, P. Wkwong, R. Hagg,R. Yang,Y. Cephalometric Norm For The Upper Airway Of 12 Year Old Chinese Children. *Head and Face Medicine*. 2014 Sep 13;10:38.

68. Lenza, M. Dalstra, M. Cattaneo, P. An Analysis Of Different Approaches To The Assessment Of Upper Airway Morphology: A CBCT Study. *Orthodontics Craniofacial Research*. 2010 May;13(2):96-105

69. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Adoptada en Finlandia en 1964. DoH 2008. P1-5.
70. Lastres, M. Aleagal, J. Ruiz, A. Cordovés, G. Optimización De La Distribución De Piezas Irregulares En Chapas. Ingeniería Mecánica v.13 n.2 La Habana Mayo-ago. 2010. P1-5.
71. Ministerio De Salud República De Colombia. Resolución 008430 del 4 de Octubre de 1993. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.
72. Dalmau E, Zamora N, Tarazona B, Gandia JL, Paredes. A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial morphologie. Journal Craniomaxillofacial Surgery. 2015 Oct;43(8):1438-46.
73. Jiang, Y. Y., Xu, X., Su, H. L., & Liu, D. X. (2015). Gender-related difference in the upper airway dimensions and hyoid bone position in Chinese Han children and adolescents aged 6–18 years using cone beam computed tomography. Acta Odontologica Scandinavica, 2015 Enero 73(5), 391-400.
74. NA Alsufyani, C Flores-Mir, and PW Major, Three-dimensional segmentation of the upper airway using cone beam CT: a systematic review, The British Institute of Radiology 2012, volumen 41 (4), 276 - 284
75. Rocabado, M. Análisis biomecánico cráneo cervical a través de una telerradiografía lateral. Rev. Chil. Ortod., 1:42-52, 1984.

ANEXO 1



EL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CIEO "UnicIEO",

de acuerdo con la facultad que le confiere la **Ley 8430 de 1993** por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en su **ARTICULO 11** donde se clasifican las investigaciones según el riesgo en: Investigación sin riesgo, Investigación con riesgo mínimo e Investigación con **riesgo mayor que el mínimo**.

Resuelve otorgar el aval ético a la investigación denominada:

"DIMENSIONES DE LA VIA AEREA EN NIÑOS DE 9 A 12 AÑOS MEDIDO SOBRE TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA VOLUMÉTRICA DE RAYO DE CONO"

presentada como Trabajo de Investigación a desarrollar como requisito para optar por el título de maestría otorgado por la Universidad Andrés Bello en Santiago de Chile y cuyos investigadores son:

1. SULLY AMAYA
2. INDIRA ROA
3. VIVIANA CHARRYS
4. MARIANO ROCABADO SEATON (Investigador principal)

dado que después de analizado el proyecto se determinó que es una investigación **con riesgo mayor que el mínimo**.

Este aval tiene una validez de un año a partir de la fecha y queda claro que todo cambio en el diseño de la investigación debe ser reportado al comité.

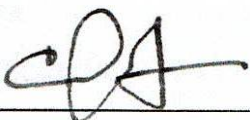
DEFINICIONES:

LEY 8430 DE 1993

ARTÍCULO 11

Investigaciones con riesgo mayor que el mínimo: Son aquellas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: **estudios radiológicos y con microondas**, estudios con los medicamentos y modalidades que se definen en los títulos III y IV de esta resolución, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyen procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre mayor al 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

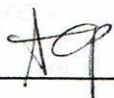
Dado en Bogotá, D.C., el 21 de Septiembre de 2016



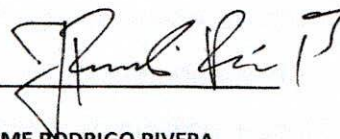
DR. CAMILO QUINTANA MEJÍA



DRA. JUDITH BARRERA



DRA. ANDREA CABALLERO



DR. JAIME RODRIGO RIVERA

◆ *"Lo que merece ser hecho, merece ser bien hecho"* ◆

Cra 5 N° 118 – 10 - teléfonos 6371160 - 7437919 Fax: 2143297 - Apartado Aéreo 100634
www.uniciclo.edu.co - E-mail: investigacion@uniciclo.edu.co - Bogotá DC, Colombia
VIGILADA MINECUCACIÓN

ANEXO 2
MODELO DE ASENTIMIENTO DEL MENOR CON AUTORIZACIÓN DE LOS
PADRES PARA PARTICIPAR EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA

ASENTIMIENTO DEL MENOR DE EDAD

INFORMACIÓN Y ASENTIMIENTO DEL PACIENTE PARA PARTICIPAR
EN LA INVESTIGACIÓN

“DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA EN NIÑOS DE 9 A 12 AÑOS MEDIDO SOBRE
TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA VOLUMÉTRICA DE RAYO DE CONO”

INFORMACIÓN:

1. La justificación y los objetivos de la investigación.

Al realizar este estudio obtendremos un mayor conocimiento respecto de la vía aérea y medidas de referencia para realizar un diagnóstico que permitan al ortodoncista dar un manejo oportuno y tratamiento temprano de las maloclusiones y de igual forma integrar cada vez más en el equipo de profesionales al médico especialista. La intención es obtener información de valores de referencia en población colombiana.

El documento que se le pide que firme es una confirmación de que se ha debatido la naturaleza y el propósito de la investigación y todos los riesgos conocidos que se asocian con la misma; que se le ha dado la oportunidad de formular preguntas; que todas le han sido contestadas de manera satisfactoria y que no se dejaron espacios en blanco en este formulario antes de su firma. Debe leer cuidadosamente y, antes de firmar, debe tener totalmente claros todos los detalles.

2. Los beneficios que puedan obtenerse.

El beneficio que se derivará de esta investigación, será aportar a la ciencia nueva información de valores de referencia de la vía aérea en población colombiana.

3. La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.

Usted participa en esta investigación de forma voluntaria pero en caso de querer retirarse, o no seguir participando por cualquier razón, podrá hacerlo.

4. Los procedimientos que vayan a usarse y su propósito incluyendo la identificación de aquellos que son experimentales.

INFORMACIÓN DEL PROCEDIMIENTO CLÍNICO:

1. Diligenciar datos en la Historia Clínica para registrar datos personales y algunos datos del historial médico.

2. Toma de imagen de una tomografía donde el equipo clínico llamado tomógrafo hace el procesamiento de imágenes por secciones.

e) Las molestias o los riesgos esperados.

RIESGOS y MOLESTIAS:

El procedimiento que se realizará no genera ningún riesgo para la salud. Una tomografía computarizada equivale a 2 (mSv) comparable con la radiación natural durante 8 meses. Además, se usarán barreras de protección que podrán reducir los riesgos en los niños participantes del presente estudio; de igual forma si al momento

de la toma el niño se mueve solo se hará una única toma más donde de ser necesaria una tercera toma ya no se realizara y no podrá participar.

Entiendo que el beneficio por participar en este estudio consiste en recibir de forma gratuita un informe de las dimensiones de la parte inferior de la vía aérea superior y adicionalmente se podrá obtener información de diagnóstico a partir de una Radiografía de perfil que permita realizar análisis cefalometrico, Radiografía panorámica, Radiografías periapicales y Radiografía postero-anterior indispensables para el ortodoncista poder realizar tratamiento.

ASENTIMIENTO:

Tengo conocimiento que para la investigación que como trabajo de grado realizaran las doctoras, en el postgrado de Ortodoncia de la Fundación CIEO, los procedimientos que realizarán en el estudio consisten en:

1. Diligenciar datos en la Historia Clínica para registrar datos personales y algunos datos de mi historial médico.

2. Toma de imagen de una tomografía donde el equipo clínico llamado tomógrafo hace el procesamiento de imágenes por secciones.

f) En caso de que existan gastos adicionales, éstos serán cubiertos por el presupuesto de la investigación o de la institución responsable de la misma. Tengo conocimiento de que el procedimiento al cual seré sometido (a) y su posterior análisis, serán destinados exclusivamente a fines investigativos. Entiendo que los procedimientos y productos que hacen parte de la investigación se me brindarán sin costo alguno. También se me informó que no tendré derecho a compensación económica por participar en la investigación.

g) La seguridad que no se identificará al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad. Toda información sobre mi salud general es de carácter confidencial y no se dará a conocer con nombre propio a no ser que así lo exija la ley. O un Comité de Ética. Los resultados de la presente investigación se podrán publicar pero mis datos no se presentarán en forma identificable.

h) La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto.

Confirmando que las doctoras investigadoras me han explicado detalladamente el procedimiento y que si tengo alguna inquietud o duda puedo acudir a las siguientes personas, encargadas de la Investigación:

SULY AMAYA Tel. Cel. 315-7837245

VIVIANA CHARRIS Tel. Cel. 320-3427665

INDIRA ROA Tel. Cel. 312-4076270

Declaro haber leído y comprendido el presente documento de Asentimiento y haber recibido respuesta satisfactoria a todas las preguntas que he formulado.

Entiendo que una copia de este asentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando haya concluido.

FIRMA DEL PACIENTE

T.I. No.

N° DE HISTORIA CLÍNICA

EDAD _____ FECHA DE NACIMIENTO _____

TESTIGOS:

1. NOMBRE: _____
FIRMA: _____
C.C. _____

2. NOMBRE: _____
FIRMA _____
C.C. _____

Bogotá D.C., _____ de _____ de 2016

AUTORIZACIÓN DE LOS PADRES AL MENOR PARA PARTICIPAR EN LA INVESTIGACIÓN

Yo _____ identificado(a) con cédula de ciudadanía N° _____ y como padre/madre del menor _____ identificado con la T.I. N° _____, doy mi autorización para que mi hijo(a), participe en la Investigación denominada "**DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA EN NIÑOS DE 9 A 12 AÑOS MEDIDO SOBRE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA VOLUMÉTRICA DE RAYO DE CONO**" que como trabajo de grado se realizará en la Fundación CIEO.

Confirmando que los investigadores me han explicado detalladamente:

- a) La justificación y los objetivos de la investigación.
- b) Los beneficios que puedan obtenerse.

c) La libertad que mi hijo tiene de retirarse en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que por ello se creen perjuicios para continuar su cuidado y tratamiento.

d) Los procedimientos que van a realizársele.

e) Las molestias o los riesgos esperados en que puede incurrir.

f) Que los gastos adicionales, serán cubiertos por el presupuesto de la investigación.

g) Que no se identificará personalmente a mi hijo(a) y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad.

h) Que se me ha dado la garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de mi hijo(a).

i) Que se ha obtenido el acuerdo o asentimiento de mi hijo(a) para participar voluntariamente en la investigación.

Declaro haber leído y comprendido dicho asentimiento y haber recibido respuesta satisfactoria a todas las preguntas que he formulado, por lo cual doy mi consentimiento.

NOMBRE

FIRMA

CÉDULA DE CIUDADANÍA

Bogotá D.C., _____ de _____ de 2016

ANEXO 3

**DIMENSIONES DE LA VÍA AÉREA EN NIÑOS DE 9 A 12 AÑOS MEDIDO SOBRE
TOMOGRFÍA COMPUTARIZADA VOLUMÉTRICA DE RAYO DE CONO
HISTORIA CLÍNICA**

PARTICIPANTE _____

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

SEXO: M _____ F _____ FECHA DE NACIMIENTO:(D-M-A) _____

FECHA ACTUAL _____ EDAD (AÑOS & MESES): _____

DOCUMENTO DE IDENTIDAD

TIPO: _____ NÚMERO: _____

ASEGURADORA SALUD (EPS) _____ TIPO DE VINCULACIÓN _____

TELÉFONOS _____

DIRECCIÓN DE RESIDENCIA _____ CIUDAD: _____

NOMBRES Y APELLIDOS ACUDIENTE O RESPONSABLE:

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: _____

TELEFONOS: _____ PARENTESCO: _____

ANAMNESIS

ENFERMEDADES DE VÍAS AÉREAS RECIENTES (amigdalitis, faringitis)

SI _____ NO _____

ANTECEDENTES MÉDICOS:

ANTECEDENTES ODONTOLÓGICOS:

EXPLORACIÓN CLÍNICA - MATRIZ FUNCIONAL

A) VÍAS AÉREAS

AMÍGDALAS: Presentes _____ Removidas _____ Hipertróficas _____

ADENOIDES: Presentes _____ Removidas _____ Hipertróficas _____

ALERGIAS: Si ___ No ___ CUALES _____

RESPIRACIÓN: Nasal _____ Oral _____

PROBLEMAS RESPIRATORIOS: Si _____ No _____

CUALES _____ TIEMPO DE EVOLUCIÓN _____

Si la respuesta es afirmativa necesita Remisión a O.R.L : Si _____ No _____

B) HÁBITOS

SI _____ NO _____ CUALES _____

DURACION: _____ FRECUENCIA: _____ INTENSIDAD: _____

C) DEGLUCIÓN:

D) FONACIÓN:
