

ARTÍCULO ORIGINAL

Rosero-García NE ¹

Arriola-Guillén LE ²

¹ Esp. en Odontopediatría. Universidad CES Colombia. Mg. Esp. en Radiología Oral y Maxilofacial. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC.

² Mg. Esp. en Ortodoncia. Docente de pre y posgrado. Universidad Científica del Sur - UCSUR.

ANÁLISIS DE LA VÍA AÉREA FARÍNGEA EN CEFALOGRAMAS DERIVADOS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM EN SUJETOS CON DISTINTA RELACIÓN ESQUELÉTICA

RESUMEN

OBJETIVO: Comparar las dimensiones del espacio aéreo faríngeo en individuos adolescentes y adultos con diferentes patrones esqueléticos antero posteriores utilizando cefalogramas derivados de Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB).

METODOLOGÍA: Se obtuvieron registros tomográficos de 48 sujetos (25 hombres y 23 mujeres) entre 16 y 39 años de edad, se conformaron tres grupos de acuerdo al ángulo ANB de Steiner clasificados como: Sujetos de Clase I, II, ó III. Cuatro medidas lineales a nivel de la faringe fueron analizadas tomando como referencia en el maxilar superior el punto A y el punto incisivo central superior ICS y en el maxilar inferior el punto B y el punto Pogonion blando Pgb.

RESULTADOS: Las pruebas de ANOVA y de Tukey fueron utilizadas para establecer las comparaciones entre las dimensiones de la faringe y la clase esquelética. Se encontró que el diámetro de la faringe medida a nivel del punto A (OFA) fue el único estadísticamente significativo ($p=0.044$) estando aumentado en el grupo de Clase II.

CONCLUSIÓN: La única dimensión aumentada en la faringe está en el maxilar superior a nivel del punto A en sujetos de Clase II, revelando que el espacio aéreo faríngeo no siempre se ve afectado por los diferentes patrones esqueléticos.

PALABRAS CLAVES: Imágenes, espacio aéreo faríngeo, patrón esquelético, tomografía computarizada de haz cónico.

ANALYSIS OF AIRWAY PHARYNGEAL WITH CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN PATIENTS WITH DIFFERENT RELATIONSHIP SKELETON

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare the pharyngeal airway space dimensions in adolescent and adult individuals with different anteroposterior skeletal patterns using cone beam computed tomography (CBCT).

METHODS: 48 CBCT'S were obtained (25 males and 23 females) aged 16 to 39 years old. Three groups were formed according to ANB angle Steiner classified as: Subjects of Class I, II, or III. Four linear measurements in the pharynx were analyzed by reference in the maxilla point A and point ICS (maxillary central incisor) in the lower jaw and point B and point Pgb.

RESULTS: ANOVA and Tukey tests were used to establish the comparison between the dimensions of the pharynx and skeletal Class. It was found that the diameter of the throat at the level measured from point A (OFA) was the only significant ($p = 0.044$) being increased in the group of class II.

CONCLUSION: The only increased pharyngeal dimension is at the level of point A in the maxilla in Class II subjects, revealing that the pharyngeal airspace is not always affected by the different skeletal patterns.

KEY WORDS: Images, pharyngeal airspace, skeletal pattern, cone beam computed tomography.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento y valoración de la vía aérea superior específicamente de la nasofaringe y orofaringe siempre ha llamado la atención de los profesionales de la odontología, especialmente odontopediatras, ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y otras especialidades médicas por sus estrechos vínculos anatómicos y campos de acción que han permitido en los últimos años ampliar los estudios a niños respiradores orales, pacientes con apnea obstructiva del sueño y su relación con la morfología dentomaxilofacial. Desde las primeras investigaciones que intentaron relacionar forma y función o matriz funcional y forma, se estableció la relación entre la cavidad oral y la vía aérea superior; con el advenimiento de las nuevas tecnologías en imágenes, entre otras, la tomografía de haz cónico TCCB - tan cercana a los profesionales de la odontología-, permite analizar con detalle las diferentes elementos que componen la vía aérea y su interacción para establecer con la clínica, su probable influencia o afinidad con la morfología facial y clase esquelética y plantear estrategias de diagnóstico y tratamiento con oportunidad y eficiencia aprovechando el potencial de crecimiento y desarrollo presente en niños y adultos jóvenes.

Se ha señalado que si se modifica la posición de las bases óseas maxilares también se pueden alterar las dimensiones de las vías aéreas, pero aún no ha sido demostrado si existen variaciones de éstas vías aéreas en sujetos con distinto patrón de crecimiento sagital antes de iniciar algún tratamiento ortodóncico y/o quirúrgico, asumiendo que por el hecho de tener distinta posición sagital deberían observarse cambios clínicamente relevantes. Por este motivo el propósito de la investigación fue comparar las dimensiones del espacio aéreo faríngeo en individuos adolescentes y adultos con diferentes patrones esqueléticos antero posteriores utilizando cefalogramas derivados de TCCB.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de tipo descriptivo y transversal. Fue aprobado por el comité de ética local. La población

de estudio se estableció con base a los registros tomográficos de pacientes que acudieron al centro de diagnóstico por imágenes CDI-Lima en el periodo Agosto – Diciembre 2011, por razones de diagnóstico ortodóncico y /o quirúrgico. Se realizó una prueba piloto, correspondiente a 5 registros tomográficos en cada clase esquelética para el cálculo muestral usando la fórmula para comparar dos medias (el promedio de la distancia orofaríngea a nivel del punto A en Clase I y II). Se consideraron los siguientes criterios test unilateral, nivel de confianza del 95%, poder estadístico 90%, precisión 2.96 y varianza 7.15. Se obtuvo un valor de 14 sujetos por grupo pero se trabajó con una muestra de 16 sujetos por cada relación esquelética. Se seleccionaron 48 TCCB (25 hombres y 23 mujeres) tabla 1. Los criterios de inclusión consideraron tomografías de pacientes de campo amplio, sin utilización del dispositivo de apoyo para mentón, en máxima intercuspidación y sin deglución activa (lengua en contacto con paladar duro), de ambos sexos entre 16 a 39 años de edad (con el fin de controlar la variable crecimiento óseo). Como criterios de exclusión se establecieron tomografías de pacientes con pérdidas dentales (excepto terceras molares), con tratamiento de ortodoncia activa, con cirugía ortognática previa, con hiperplasia evidente de amígdalas y de adenoides y con asimetrías severas.

Las exploraciones de las TCCB de todos los sujetos se obtuvieron mediante el uso del equipo Picasso Master 3D Dental Imaging System (Vatech, Seúl, Corea) con los siguientes parámetros 90kv-3,6 más 15 segundos de tiempo de exploración y un campo de visión de 20 x 25. Sin el uso del posicionador del mentón para evitar compresión sobre los cóndilos mandibulares y superposición sobre tejidos blandos del mentón.

Los archivos de imágenes digitales fueron exportados en formato DICOM (imagen digital y comunicaciones en medicina), procesadas con el software EzImplant. La imagen obtenida fue posicionada utilizando el MPR y MIP, con el plano de Frankfurt (Po- Or) paralelo al piso para ser usado como plano de referencia. (Fig. 1) Se tomó como puntos de referencia mediante líneas horizontales paralelas al plano de Frankfurt para medir la distancia faríngea

en sus paredes anterior y posterior, el punto A del maxilar superior (OFA), el punto incisivo central superior (ICS), el punto B (OFB) y el punto Pogonion (OFPg). (Fig. 2,3)

Los investigadores que fueron un Ortodoncista y un Radiólogo con experiencia mayor a 10 años se

capacitaron y calibraron, obteniéndose valores de correlaciones superiores a 0.9 en todas las medidas realizadas (Coeficiente de Correlación Intra Clase CCI). El error de medición en mm fue inferior a 1mm utilizando el método de Dahlberg en todos los procedimientos requeridos.

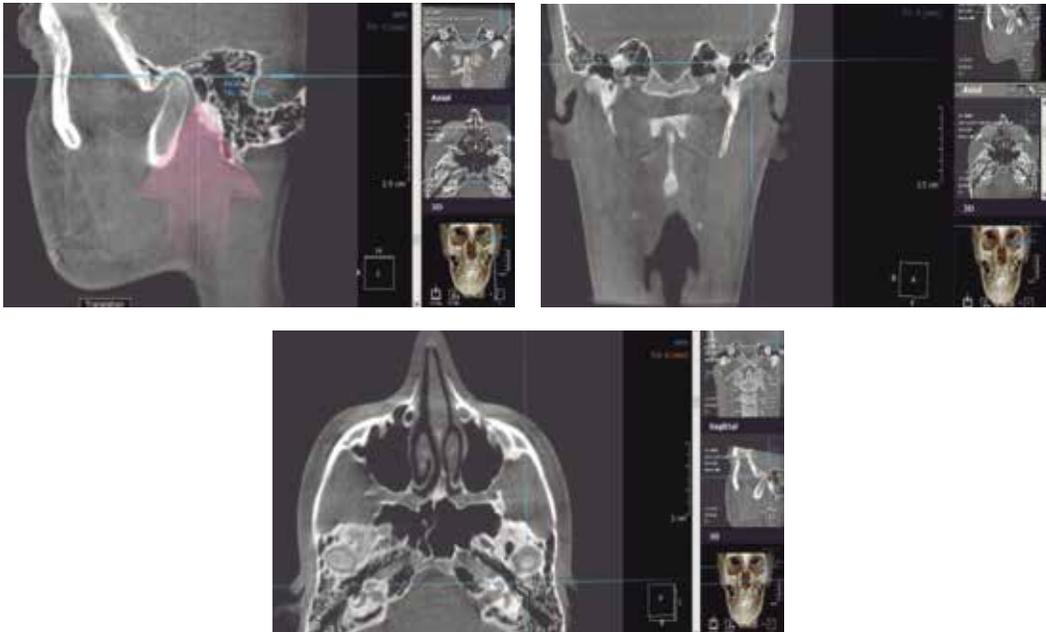


Fig. 1. Localización del Plano del Frankfurt



Fig. 2. Puntos de referencia para medir la vía área faríngea

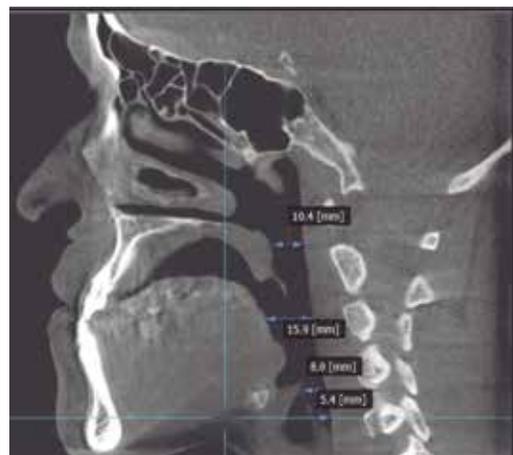


Fig. 3. Mediciones de la vía aérea faríngea en una tomografía sobre los puntos de referencia

RESULTADOS

En el análisis por clase esquelética el diámetro de la faringe medida a nivel del punto A (OFA) fue el

único estadísticamente significativo $p=0.044$. En los sujetos de Clase II ésta dimensión se encontró claramente aumentada $16.59\text{mm}\pm 4.65\text{mm}$ respecto a la Clase I ($13.63\text{mm}\pm 2.67\text{mm}$) siendo la dife-

rencia significativa $p=0.044$, respecto a la Clase III ($14.35\text{mm}\pm 2.30\text{mm}$) no hubo diferencia significativa $p=0.156$ aunque se observó alguna diferencia numérica. La comparación entre las clases I y III no mostró diferencias significativas $p=0.822$. En

relación al diámetro oro faríngeo medido a nivel de los otros puntos (ICS, B y PgB) no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres clases esqueléticas $p>0.05$ (tabla 2).

TABLA 1

Distribución de los sujetos por sexo en cada relación esquelética

Clase	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
CLASE I	7	9	16
CLASE II	8	8	16
CLASE III	8	8	16
TOTAL	23	25	48

TABLA 2

Evaluación de la vía aérea faríngea en cada relación esquelética

Relación esquelética	Medición	n	Media	DE	Mín	Máx
Clase I	OFA	16	13.63	2.67	8.70	17.90
	OFICS	16	9.57	2.66	5.00	16.20
	OFB	16	10.00	2.71	5.00	13.50
	OFPgB	16	9.96	2.53	6.00	15.20
Clase II	OFA	16	16.59	4.65	10.50	24.70
	OFICS	16	9.80	3.07	5.40	15.30
	OFB	16	9.85	3.28	2.30	12.80
	OFPgB	16	9.50	3.75	0.60	14.00
Clase III	OFA	16	14.35	2.30	11.10	18.70
	OFICS	16	10.83	3.10	6.30	16.70
	OFB	16	10.61	2.30	6.60	13.70
	OFPgB	16	11.53	4.44	4.50	22.10

OFA : Orofaringe - Punto A ($p=0.044$)* (I,II $p=0.044$)** (I,III $p=0.822$)** (II, III $p=0.156$)**

OFICS : Orofaringe - Punto Incisivo Central Superior ($p=0.442$)*

OFB : Orofaringe - Punto B ($p=0.718$)*

OFPgB : Orofaringe - Punto Pogonion blando ($p=0.269$)*

* Prueba Anova

** Prueba de comparaciones múltiples de Tukey

DISCUSIÓN

Durante el siglo pasado se llevó a cabo una extensa investigación que buscaba establecer la relación entre la morfología craneofacial y el patrón respiratorio.¹⁹ La mayoría de los estudios se basaron en las radiografías laterales, porque eran parte de los registros utilizados para la correcta planeación de los tratamientos de ortodoncia y evaluar las características del espacio de las vías respiratorias utilizando puntos específicos de referencias óseas y tejidos blandos aunque pueden proporcionar gran cantidad de información, es limitada en el sentido que produce imágenes en dos dimensiones (alto y ancho) de una estructura tridimensional, por lo tanto, la evaluación precisa del tamaño y complejidad de la estructura craneofacial es limitada. La tomografía computarizada de haz cónico TCCB hizo posible la adquisición de volumen para las imágenes de todas las estructuras del complejo maxilofacial permitiendo adicionalmente medidas de estructuras óseas, formas y volúmenes de las vías respiratorias superiores, información importante en la toma de decisiones sobre el adecuado tratamiento en individuos con espacio faríngeo disminuido en las vías respiratorias superiores y su influencia en el patrón respiratorio y maloclusión.

Es importante realizar un estudio que como este, no tenga precedente y haga especial énfasis en que sus mediciones se hicieron con el software propio del tomógrafo y como consecuencia, valorar si el espacio oro faríngeo pueda o no verse afectado en su dimensión al comparar las relación esquelética I, II, II simultáneamente, para plantear alternativas de tratamiento con ortodoncia y/o cirugía en pacientes que aparentemente se vean afectados por el aumento o disminución del espacio oro faríngeo.

Metodológicamente el presente trabajo tiene importancia en los aspectos que hicieron referencia a las siguientes características: Se realizó en jóvenes y adultos mestizos que han finalizado el pico de crecimiento (rango entre 16 y 39 años de edad) de tal manera que la probable influencia de la función respiratoria en el crecimiento y desarrollo craneofacial se controló, se realizó sobre medidas lineales reales, 1 a 1 sin distorsión ni magnificación en

orofaringe. Respecto a las diferentes relaciones esqueléticas anteroposteriores de Steiner fueron ratificadas desde el punto de vista clínico ya que los casos evaluados eran marcadamente Clase I, II ó III y finalmente la posición del paciente al momento de adquirir la imagen fue importante para evitar modificaciones de forma que pueden afectar la medición por influencia de la gravedad²⁰

En síntesis, son características propias de este estudio las que permiten que sea el primero en sus descripciones y resultados ya que miden el diámetro de la orofaringe en relación a puntos cefalométricos para el maxilar superior e inferior, basados en el rango de edad seleccionado (jóvenes y adultos), el periodo biológico por el que atraviesan, (terminaron pico de crecimiento), población mestiza, simultaneidad de estudios y comparación al mismo tiempo en las maloclusiones I, II,III según el ángulo ANB se Steiner, frente a estudios precedentes que se basaron en mediciones de sujetos en crecimiento, razas europeas, norteamericanas o asiáticas, análisis de las clases I, II o III de manera individual y no simultánea, utilizando softwares especializados para realzar y dar volumen a las estructuras evaluadas que si bien pueden correlacionarse se advierte errores de precisión.²¹

Con base en el estudio de Tso et al.²² se demuestra que la región de máxima constricción en la vía aérea superior se localizaba en las proximidades de la orofaringe, razón por la cual nuestro estudio tomo como base de referencia anatómica esta zona. Grauer et al.²³ encontró que la forma y el volumen de las vías aérea varían en las diferentes relaciones antero posteriores mandibulares mientras que únicamente la forma difiere en las relaciones verticales en el presente estudio se tomo en cuenta las relaciones anteroposteriores, medidas en mm tomando puntos referenciales en ambos maxilares, hallando únicamente aumento de la dimensión orofaringe en las clases II en el punto OFA; nuestro hallazgo difiere también con lo encontrado por Kim et al.²⁴ quienes al comparar la vía aérea superior en niños con normo relación, y niños con retrognatismo mandibular encontraron que estos últimos presentaban disminución de la misma.

Hong et al.²⁵ analizando tridimensionalmente el volumen de la vía aérea faríngea en adultos con posición anterior de mandíbula en relación a sujetos Clase I encontró que el volumen de la parte superior del espacio faríngeo fue mayor en los pacientes con maloclusión clase III, mostrando correlaciones significativas con las mediciones que caracterizan la posición anterior de la mandíbula. Nuestros resultados por el contrario relacionan el aumento del diámetro oro faríngeo a nivel de maxilar superior en el punto OFA, y no revelan aumento significativo de este diámetro en ninguna de las relaciones esqueléticas en los puntos referenciales para maxilar inferior, aunque numéricamente mayores cifras se encontraron en el grupo de Clase III. Así mismo Iwasaki et al.²⁶ valoraron la vía aérea orofaríngea en niños con mal oclusión de Clase I y III y reportaron que estas últimas están asociadas con vías aéreas más grandes y planas, el presente estudio revela que no siempre los patrones esqueléticos III presentan aumento de la dimensión orofaríngea.

Es necesario tener en cuenta que la relación esquelética II no se presenta exclusivamente por deficiencia mandibular sino que muchas de ellas se establecen por la presencia de exceso esquelético superior, aspecto que de alguna manera explicaría el aumento del diámetro oro faríngeo en el maxilar superior.

Este estudio permite ampliar el debate en cuanto a la verdadera utilidad del tratamiento de las deficiencias mandibulares de niños en crecimiento y su consecuente ampliación de la vía aérea al utilizar aparatología de adelantamiento mandibular y en sujetos adultos para determinar las implicaciones de los tratamientos quirúrgicos actuales de avance mandibular como los practicados en pacientes con apnea obstructiva del sueño, en ambos casos partiendo del supuesto aumento del espacio oro faríngeo en relación a puntos craneales y mandibulares.

CONCLUSIONES

1. La clase II esquelética presenta aumento de la dimensión de la faringe sólo a nivel del maxilar superior a nivel del punto A.

2. El espacio aéreo faríngeo no siempre se ve afectado por los diferentes patrones esqueléticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod* 1968; 54:495-507
- 2 Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol Suppl* 1970; 265:1-132
- 3 Lamichane M, Anderson NK, Rigali PH, Seldin EB, Will LA. Accuracy of reconstructed images from cone-beam computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136: 156.e1-6: discussion, 156-7
- 4 Aboudara C, Nielsen I, Huang J, Maki K, Miller A, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3 – dimensional reconstruction from cone- beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.2009; 135:468-79
- 5 Yamashina A, Tanimoto K, Sutthiprapaporn P, Hayakawa Y. The reliability of computed tomography (CT) values and dimensional measurements of the oropharyngeal region using cone beam CT: comparison with multidetector CT. *Dentomaxillofacial Radiology*.2008, 37: 245–251
- 6 Steiner C. Cephalometric for you and me. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1954; 39:729-55.
- 7 Tso H, Lee J, Huang J, Maki K, Hatcher D, Miller A. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108:768-776
- 8 Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusions evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 36:318
- 9 Grauer D, Cevidanes L, Styner M, Ackerman J, Proffit W. Pharyngeal airway volume and shape from Cone-beam computed tomography: Relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136:805-14
- 10 Kim Y, Hong J, Hwang Y, Park Y. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different antero posterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137:306
- 11 Alves M, Baratieri C, Nojima L, Nojima M, Ruelas A.

- Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal and mouth-breathing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2011;75:1195-99.
- 12 Iwasaki T, Saitoh Y, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Evaluation of upper airway obstruction in Class II children with fluid - mechanical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:e135-e145
 - 13 Hernandez F, Guijarro R, Mareque J. Effect of Mono- and Bimaxillary Advancement on Pharyngeal Airway Volume: Cone-Beam Computed Tomography Evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 69: e395-e400, 2011
 - 14 Hong J, Min Oh K, Kim Bo, KimY, Park Y. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140:e161-e169.
 - 15 Alves Jr M, Franzotti E, Baratieri C, Nunes L, Ruelas A. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2012; 41: 814-819.
 - 16 Kumar V, Ludlow J, Soares Cevidanes L, Mol A. In Vivo Comparison of conventional and Cone Beam CT Synthesized Cephalograms. *Angle Orthodontist*, Vol 78, No 5, 2008.
 - 17 Cattaneo, P, Borgkvist Bloch C, Calmar D, Hjortshøj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:798-802
 - 18 Moshiri M, Scarfe W, Hilgers M, Scheetz J, Silveira A, Farman A. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral Cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132:550-60
 - 19 O’Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. *Am J Orthod.* 1982 Nov; 82(5):403-10.
 - 20 Sutthiprapaporn P, Tanimoto K, Ohtsuka M, Nagasaki T, Iida Y, Kat-sumata A. Positional changes of oro-pharyngeal structures due to gravity in the upright and supine positions. *Dentomaxillofac Radiol* 2008; 37: 130-135.
 - 21 El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: S50 e51-Se59
 - 22 Tso H, Lee J, Huang J, Maki K, Hatcher D, Miller A. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108:768-776
 - 23 Grauer D, Cevidanes L, Styner M, Ackerman J, Proffit W. Pharyngeal airway volume and shape from Cone-beam computed tomography: Relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 136:805-14
 - 24 Kim Y, Hong J, Hwang Y, Park Y. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different antero posterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137:306
 - 25 Hong J, Min Oh K, Kim Bo, KimY, Park Y. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140:e161-e169.
 - 26 Iwasaki T, Saitoh Y, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Evaluation of upper airway obstruction in Class II children with fluid - mechanical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139:e135-e145.

Recibido: 15 - 09 - 2014
Aceptado: 15 - 11 - 2014

Autor principal: Nelson Eduardo Rosero García
Correspondencia: nelson.59@hotmail.com