



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

**VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN DIFERENTES
PATRONES ESQUELÉTICOS FACIALES DE UNA POBLACIÓN
PERUANA EN TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.**

**Upper airway volume in different facial skeletal patterns of a peruvian
population in cone beam computed tomography.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL**

ALUMNO:

C.D. RENZO ANGEL PAREDES VILCHEZ

ASESOR:

Mg.Esp. JAIME ALEJANDRO HIDALGO CHAVEZ

LIMA – PERÚ

2020

JURADO

Presidente: Dr. GUTIERREZ VENTURA, FREDY AGUSTIN

Vocal: Dra. RUÍZ GARCÍA DE CHACÒN, VILMA ELIZABETH

Secretario: Dr. SOVERO GASPAR, ABELL TEMÍSTOCLES

Fecha de Sustentación: 22/12/2020

Calificación: Aprobado

ASESOR

Mg.Esp. JAIME ALEJANDRO HIDALGO CHAVEZ

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucal y Maxilofacial

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo incondicional, así como a mis maestros por su enseñanza durante mi formación como profesional.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Cobertura de los Fondos: Autofinanciado

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Potenciales Conflictos de Interés:

Marcar para cada uno de los investigadores si existe algún interés financiero en el desarrollo del estudio o en los resultados obtenidos.

	NOMBRE DEL INVESTIGADOR	CONFLICTO DE INTERES		
		SI	NO	NO APLICA
1	RENZO ANGEL PAREDES VILCHEZ			X
2	JAIME ALEJANDRO HIDALGO CHAVEZ			X

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	7
IV. RESULTADOS	10
V. DISCUSIÓN	12
VI. CONCLUSIÓN	16
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS	21
ANEXOS	

RESUMEN

Antecedentes: Dentro del diagnóstico y plan de tratamiento en pacientes con deformidades dentofaciales la evaluación de la vía aérea superior es importante ya que ésta puede encontrarse alterada por el patrón esquelético facial o verse afectada por el tratamiento quirúrgico a realizar, siendo la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (TCHC) el estudio de elección para medirla debido a su precisión y previsibilidad. **Objetivo:** Evaluar el volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en TCHC. **Materiales y métodos :** Se evaluaron 60 tomografías a través del programa PLANMECA Romexis Viewer , donde se midió el volumen en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe según patrón esquelético facial y sexo. **Resultados:** El 45 % perteneció al sexo masculino y el 55% al femenino .Se observó que el volumen promedio más alto se encontró en los pacientes con Clase III con 7.37 cm³ , 19.14 cm³ y 5.65 cm³ en nasofaringe ,orofaringe e hipofaringe respectivamente .En hipofaringe se observó que en clase II y III los valores del volumen promedio son mayores en el sexo masculino significativamente (P<0.05).Además ,se encontró significancia de los patrones esqueléticos faciales en orofaringe e hipofaringe (P<0.05). **Conclusión:** El volumen promedio de la vía aérea superior en pacientes con patrón esquelético facial Clase III es mayor que en Clase I y II , siendo significativo en orofaringe.

Palabras clave: Sistema respiratorio ,TCHC ,Facies (DeCS).

ABSTRACT

Background: Within diagnosis and treatment planning in patients with dentofacial deformities, evaluation of the upper airway is important since it may be altered by facial skeletal pattern or be affected by orthognathic surgery, being the Cone Beam Computed Tomography (CBCT) the best diagnostic tool for evaluation of airway due to its precision and predictability. **Objective:** To evaluate upper airway volume in different facial skeletal patterns of a peruvian population in CBCT. **Materials and methods:** 60 tomographies were evaluated through the PLANMECA Romexis Viewer program, where volume in nasopharynx, oropharynx and hypopharynx was measured. according to facial skeletal pattern and sex. **Results:** 45% were males and 55% females. It was observed that the highest average volume was found in patients with Class III with 7.37 cm³, 19.14 cm³ and 5.65 cm³ in nasopharynx, oropharynx and hypopharynx respectively. In hypopharynx it was observed that in class II and III the mean volume values are significantly higher in males (P <0.05). In addition, significance of facial skeletal patterns was found in oropharynx and hypopharynx (P <0.05). **Conclusion:** The average upper airway volume in patients with Class III facial skeletal pattern is greater than in Class I and II, being significant in oropharynx.

Key words: Respiratory system, CBCT, Facies (DeCS).

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del diagnóstico y plan de tratamiento en pacientes con deformidades dentofaciales el estudio de la vía aérea es importante ya que ésta puede encontrarse alterada por el patrón esquelético o verse afectada por el tratamiento quirúrgico a realizar. Es así que encontramos estudios sobre la medida de la vía aérea superior por TCHC y su relación con el biotipo facial, patrón esquelético facial, sexo, edad entre otras variables. (1-3). La vía aérea superior es una estructura crítica en el sistema respiratorio humano. La morfología y sus dimensiones están regidas por estructuras anatómicas, como los tejidos blandos y el esqueleto craneofacial que rodea la faringe (4). Por lo que una alteración en estos componentes podría cambiar su estructura. Algunos investigadores creen que el patrón respiratorio es un factor etiológico importante responsable del cambio en la morfología craneofacial, mientras que otros creen que el cambio en la morfología facial, como en el síndrome de la cara larga, tiene un origen genético y el patrón respiratorio es un factor potenciador (5,6). Se ha descrito que un patrón respiratorio alterado como la respiración bucal puede producir deformidades dentofaciales en los niños, como alteración transversal de los maxilares y apiñamiento dentario, lo cual es más notorio en edad adulta(7).

Múltiples estudios han evaluado la relación del patrón esquelético facial y la morfología craneofacial con la vía aérea utilizando TCHC , presentando resultados controvertidos (8,9). Esto debido a las diferentes variables de los estudios como: biotipo facial, patrón esquelético facial, sexo y edad del paciente, así como

diferentes límites anatómicos. En la actualidad las definiciones anatómicas de las subregiones de las vías respiratorias desde las cavidades nasales y orales hasta la laringe varían entre autores debido a la falta de estandarización. Guijarro-Martínez y Swennen (10), realizan y validan un estudio de medición de la vía aérea superior, a través de límites anatómicos tridimensionales de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe y su medición cefalométrica a través de TCHC, haciendo posible su reproducibilidad en otros estudios.

La TCHC desde su aparición, ha sido de gran ayuda al campo de la Cirugía Bucal y Maxilofacial debido a su fácil acceso, bajo costo y radiación comparada con la Tomografía Espiral Multicorte (TEM). Es así que se ha convertido en una herramienta de elección para analizar la vía aérea tridimensionalmente (11). La TCHC puede evaluar mejor las dimensiones transversales y volumétricas de la vía aérea a diferencia de las radiografías convencionales que tienen limitaciones como la superposición, magnificación y distorsión de estructuras. La literatura actual informa de una confiabilidad moderada a excelente de la TCHC en la medición de la vía aérea, y que es mayor en el área de sección transversal mínima (12). Es así que la TCHC es una herramienta indispensable para comparar los cambios volumétricos de la vía aérea en el prequirúrgico y postquirúrgico de los pacientes con deformidades dentofaciales. (13)

La evidencia muestra que el tipo y la gravedad de la maloclusión pueden afectar la morfología de la faringe y aumentar el riesgo de enfermedades respiratorias obstructivas (14,15). Por eso estudiar la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales es importante ya que tendrá un efecto directo en la

planificación quirúrgica de estos pacientes, ayudando al cirujano a obtener resultados estéticos y funcionales , como en el caso de pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño , donde el avance maxilomandibular ha sido reconocido como la cirugía primaria más eficaz para su tratamiento , por la expansión en las dimensiones anteroposterior y lateral de la vía aérea faríngea, así como el avance rotacional antihorario maxilomandibular (16,17) .

La osificación de los tejidos esqueléticos de la cabeza y cara, ya sea intramembranoso o endocondral, sigue un cronograma determinado genéticamente, que comienza a las 8 semanas después de la concepción en varios centros de osificación que se fusionan para constituir los componentes óseos (18).El desarrollo del aparato masticatorio comprende los maxilares, la articulación temporomandibular, los dientes y la musculatura masticatoria, los que derivan del primer arco faríngeo (19).El maxilar superior crece en dirección anteroposterior ,dispone de múltiples suturas lo que da lugar a un crecimiento hacia abajo y adelante .En sentido transversal la sutura palatina establece límites de crecimiento y en sentido vertical las apófisis alveolares junto con el proceso de la erupción dental . El crecimiento de la mandíbula está dado por puntos óseos cartilaginosos, como son los cóndilos mandibulares, acompañado por la rama y cuerpo mandibular, así como las apófisis alveolares.

El patrón esquelético facial es la relación de la base de cráneo anterior y los maxilares en sentido anteroposterior (1). El estudio de Steiner usa múltiples ángulos, como: SNA, SNB y ANB para estudiar la posición de los maxilares y el cráneo (20). Aunque diversos estudios muestran que este es el análisis más

utilizado, también se emplean otros análisis y otras medidas como complemento para el diagnóstico y planificación de tratamiento (19,20). La medición del ángulo ANB se puede clasificar en 3 grupos: Clase I: $1^{\circ} \leq \text{ANB} \leq 3^{\circ}$, clase II: $\text{ANB} > 3^{\circ}$, y clase III: $\text{ANB} < 1^{\circ}$. (21).

El aparato respiratorio se divide en vía aérea superior e inferior, siendo la primera extratorácica (22). La vía aérea superior se clasifica en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe o laringofaringe. La nasofaringe tiene su límite superior en el tejido blando de la pared faríngea, su límite inferior es paralelo a la Horizontal de Frankfort (HF) que pasa por la Espina Nasal Posterior y se extiende hasta la pared posterior de la faringe, es seguido por la orofaringe que llega hasta su límite inferior en el plano paralelo a HF que pasa por el punto más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical (C3ai) y termina con la hipofaringe con su límite inferior paralelo a HF, que va a la base de la epiglotis (10) (Anexo 1).

Estudios anteriores han sugerido que el período de reposo para el desarrollo estructural faríngeo es más probable que se sitúe entre los 14 y los 18 años (21). Aunque Schendel SA et al (23) reportan el periodo de reposo hasta los 20 años, después del cual las vías respiratorias disminuyen lentamente de tamaño y que después de los 50 años ocurre más rápidamente.

La TCHC es importante en el diagnóstico y la planificación del tratamiento en Cirugía Oral y Maxilofacial, principalmente debido a sus ventajas en una dosis de radiación efectiva más baja, costos más bajos, fácil acceso y tiempos de adquisición más cortos en comparación con la TEM (24,25). Según la literatura, el estudio de la vía aérea superior puede realizarse mediante exámenes como radiografías

cefalométricas, resonancia magnética, endoscopia, TEM y TCHC (14). Esta última es ayudado por diferentes softwares, pudiendo reconocer límites anatómicos, morfología y variantes de la vía aérea.

Es así que el objetivo de este trabajo fue evaluar el volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en TCHC.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en TCHC.

Objetivos específicos

- 1.** Determinar el volumen de la vía aérea superior en individuos Clase I de una población peruana en TCHC.
- 2.** Determinar el volumen de la vía aérea superior en individuos Clase II de una población peruana en TCHC.
- 3.** Determinar el volumen de la vía aérea superior en individuos Clase III de una población peruana en TCHC.
- 4.** Determinar el volumen de la vía aérea superior en patrones esqueléticos diferentes de una población peruana en TCHC según sexo.
- 5.** Relacionar el volumen de la vía aérea superior según patrón esquelético facial de una población peruana en TCHC.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1 Diseño

Transversal, retrospectivo, descriptivo y observacional.

IV.2 Población

Fue conformada por las TCHC de pacientes que se realizaron el estudio en el Instituto de Diagnóstico Maxilofacial (IDM), sede Surco, en el periodo del 2017 al 2019, con un total de 195 TCHC.

Criterios de inclusión

- Paciente de origen peruano con número DNI.
- Pacientes con dentición permanente.
- Pacientes dentro de la edad de 14 a 20 años.

Criterios de exclusión

- Pacientes con deformidades congénitas y adquiridas .
- Paciente con antecedente de patología de vía aérea.
- Paciente con antecedente de Cirugía Maxilofacial u Ortodoncia.

IV.3 Muestra

Estuvo compuesta por tomografías seleccionadas de acuerdo a los criterios de selección donde el tamaño muestral fue por conveniencia, tomando como referencia trabajos semejantes a este, como los de Zheng et al (3) y Castro-Silva et al (14). Seleccionando 60 TCHC (20 TCHC clase I, 20 TCHC clase II, 20 TCHC clase III).

IV.4 Procedimientos y Técnicas

Se procedió a la capacitación en el uso del software PLANMECA Romexis Viewer, así como la calibración en técnicas de medición, con un especialista del área de Radiología Bucomaxilofacial con más de 5 años de experiencia. Se utilizó el

análisis estadístico de Kappa obteniendo un coeficiente interobservador de 0.98, el cual es considerado como una fuerza de concordancia casi perfecta.

Para evaluar la viabilidad del estudio y oportunidades de mejora en la recolección de datos se realizó una prueba piloto con el 10 % de la muestra de los artículos base (02 TCHC Clase I, 02 TCHC Clase II Y 02 TCHC Clase III). Las TCHC fueron obtenidas de los archivos del equipo Planmeca Pro Max 3D Mid . El campo de visión fue de 20x 17.6cm, tamaño de voxel de 400 ,90 kV ,8-10 mA y tiempo de exposición entre 13 a 14 segundos. El procedimiento de medición se realizó a través del software PLANMECA Romexis Viewer, a través del método de observación directa, en una pantalla de 21,5 pulgadas de la marca Apple iMac, donde se procedió a la ubicación de los límites anatómicos, según Guijarro-Martínez y Swennen (10), encontrando el volumen en cm³ en cada patrón esquelético facial a través de la herramienta “región de crecimiento 3D” (Anexo 2), en cada segmento de la vía aérea superior, los cuales fueron clasificados según el ángulo ANB previamente a través de una vista sagital cefalométrica en la ficha de recolección de datos (Anexo 3).

IV.5 Aspectos éticos

Este estudio se realizó luego de obtener la aprobación del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial para la toma de muestra, así como de la Unidad Integrada de Gestión de Investigación , Ciencia y Tecnología(UGICT) y aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIEI-UPCH) (Anexo 4). Todos los datos de los pacientes que ingresaron al estudio

fueron anónimos, a través de una codificación numérica correlativa. Estos datos fueron guardados posterior a la finalización del trabajo.

IV.6 Plan de análisis

Se trabajó los datos en el formato Excel y en Stata 16, donde se diseñaron tablas para obtener la media, desviación estándar, valores mínimos y máximos. Se utilizó la prueba t de Student para comparar dos medias independientes y la prueba F a través del ANOVA para comparar más de dos medias.

IV. RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se evaluó la vía aérea superior en 60 tomografías del IDM, sede Surco del periodo 2017-2019, de los cuales hubo 20 de cada patrón esquelético facial (Anexo 5). De estas 27 (45 %) pertenecieron al sexo masculino y 33 (55%) al femenino.

En los pacientes Clase I se observó que el volumen promedio más alto se encontró en orofaringe con 15.27 cm^3 y una desviación estándar de 5.77 y el volumen promedio más bajo en hipofaringe con 4.48 cm^3 y una desviación estándar de 1.12(Tabla 1).

Con respecto a los pacientes Clase II se encontró que el volumen promedio más alto se presentó en orofaringe con 13.08 cm^3 y una desviación estándar de 4.04 y el volumen promedio más bajo en la hipofaringe con 4.57 cm^3 y una desviación estándar de 1.42 (Tabla 2).

En los pacientes Clase III se obtuvo que el volumen promedio más alto se presentó en orofaringe con 19.14 cm^3 y una desviación estándar de 4.59 y el volumen promedio más bajo en la hipofaringe con 5.65 cm^3 y una desviación estándar de 2.16 (Tabla 3).

Al evaluar la vía aérea superior en los patrones esqueléticos según sexo se observó en la nasofaringe, un promedio mayor en mujeres dentro de la clase I (6.667 ± 2.19 en mujeres y 4.788 ± 1.747 en hombres), mientras que en clase II y clase III los valores promedio son similares entre hombres y mujeres. En orofaringe, el volumen promedio es mayor en mujeres en comparación a los hombres en la clase I con un

promedio de 17.19 ± 6.36 . En clase II el promedio es ligeramente mayor en los hombres con un promedio de 13.525 ± 4.109 y en mujeres un promedio de 12.783 ± 4.146 , en clase III es mayor en hombres con un promedio de 19.682 ± 3.356 .

En hipofaringe, el volumen promedio es ligeramente mayor en hombres dentro de la clase I (4.863 ± 1.537 en hombres y 4.217 ± 0.683 en mujeres), en clase II y clase III los valores del volumen promedio son mayores en el sexo masculino y esas diferencias son estadísticamente significativas, $P < 0.05$ (Tabla 4).

Al evaluar la vía aérea superior según patrón esquelético , el volumen promedio en nasofaringe más alto se encontró en los pacientes con Clase III (7.37 cm^3) seguido por los de Clase II (6.47 cm^3) y Clase I (5.92 cm^3); en orofaringe fue mayor en los pacientes Clase III (19.14 cm^3), seguido por los de Clase I (15.27 cm^3) y Clase II (13.08 cm^3).En hipofaringe el volumen promedio fue superior en los de Clase III (5.65 cm^3), seguido por los de Clase II(4.57 cm^3) y Clase I (4.48 cm^3). Con respecto a la relación entre los grupos se encontró que fue significativa en orofaringe e hipofaringe ($P < 0.05$) (Tabla 5).

V. DISCUSIÓN

El estudio de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales es importante, ya que puede ser alterado por la cirugía Ortognática. Siendo la TCHC la mejor herramienta de diagnóstico para su evaluación tridimensional. En la literatura existen pocos estudios de la evaluación de la vía aérea en poblaciones mestizas como la peruana, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en TCHC.

La elección de las edades 14 a 20 años fue basada en el estudio de Zheng et al (3) y Alves PV (26) quienes refieren que las estructuras faríngeas crecen hasta los 13 años, posteriormente entra a un período de reposo para el desarrollo estructural faríngeo, que es más probable que se sitúe entre los 14 y los 18 años, aunque según Schendel et al (23) el tamaño y la longitud de las vías respiratorias aumentan hasta los 20 años, momento en el que se produce un período variable de estabilidad.

Se evaluaron 60 tomografías, siendo la mayoría del sexo femenino coincidiendo con el estudio de Zheng et al y Castro-Silva et al (14). Esto podría deberse a que la población femenina busca en mayor proporción tratamientos estéticos, según Dos Santos et al (9) es por corrección de la oclusión, con mejoras en la estética facial. El volumen promedio nasofaríngeo encontrado en pacientes Clase I, II y III fue 5.9 cm³, 6.4 cm³ y 7.3 cm³ respectivamente; Zheng et al encontró valores parecidos de 5,4 cm³, 4,05 cm³ y 6,05 cm³. Claudino et al (2) describe el volumen orofaríngeo e hipofaríngeo como porción faríngea inferior, con valores en pacientes Clase I, II y III de 20,5 cm³, 21,1 cm³ y 29,9 cm³ respectivamente. El presente estudio tuvo

como media 19,7 cm³ ,17,6 cm³ y 25 cm³. Las diferencias encontradas pueden deberse al origen étnico de las poblaciones estudiadas. Estos estudios tuvieron como mayor volumen promedio de vía aérea superior a los pacientes de Clase III. Esto puede deberse a un mayor volumen de la vía aérea en orofaringe e hipofaringe por la posición anterior de la mandíbula con respecto a la maxila. Según Kikuchi (15) esto es debido a que la vía aérea está influenciada por la posición anteroposterior del hueso mandibular .Observando que el diámetro interno de la vía aérea inferior se expande anteriormente cuando el hueso mandibular esta en posición anterior ,y que se contrae levemente y se alarga verticalmente cuando el hueso mandibular se rota posteriormente .

El estudio de la vía aérea superior según sexo no mostró diferencias significativas en nasofaringe tal como en el estudio de Zheng et al, sin embargo, se encontraron valores promedios superiores en hipofaringe en individuos Clase II y III del sexo masculino siendo estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Esto puede deberse al dimorfismo sexual que encontramos en la porción laríngea .Según Mohsein (27) hay mayor limitación de la vía aérea superior en mujeres debido a la anatomía local del cartílago cricoides.

Castro-Silva et al encuentran que el promedio de la vía aérea en clase III fue mayor que en I y II. Así como Iwasaki et al (28) quien refiere que la clase III se asocia con un espacio orofaríngeo mayor que la Clase I. El presente estudio encontró que los volúmenes en los individuos de clase III son mayores que las otras clases en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, siendo significativo en la última ($P < 0.05$). Esto puede estar explicado por el estudio de Hong et al (29) quienes observaron que

la vía aérea faríngea tenía correlación con la posición anterior mandibular. De forma contraria, mandíbulas colocadas posteriormente puede llevar la lengua y el paladar blando a reducir el volumen de la vía aérea superior (21).

Huamaní (1) encontró que sujetos con patrón dolicofacial, registraron menor volumen en orofaringe que los mesofaciales y braquifaciales, pero no fue estadísticamente significativo. Por lo que podríamos decir que la medida de la vía aérea superior puede variar con el biotipo facial, patrón esquelético facial, sexo, edad entre otras variables. Aunque la significancia de estos valores está asociada al tamaño de la muestra y la distribución por edades según Zheng et al. Esto se podría explicar a los amplios rangos de la vía aérea en sus valores mínimos y máximos.

La medición y valoración de la vía aérea superior aporta información valiosa durante el diagnóstico y la planificación quirúrgica. En el meta-análisis realizado por He et al (30) se evidencia que la cirugía bimaxilar promueve una menor disminución en la vía aérea superior que otras cirugías para la corrección de la maloclusión tipo III. Así como Wiedemeyer et al (31) obtuvieron la predicción del aumento del volumen de la vía aérea faríngea después del avance mandibular en pacientes Clase II. De igual manera autores como Cheng-Hui Lin (16) y Faur (17) muestran que el avance bimaxilar y rotación antihoraria maxilomandibular son técnicas empleadas en pacientes con presencia de volumen de la vía aérea disminuida, con resultados estables y disminución de los índices de apnea.

La valoración de la vía aérea superior en planificación para cirugía Ortognática debe ser contrastada con una TCHC en el preoperatorio y otra en el postoperatorio, el cual es una limitación de este estudio, al ser de tipo retrospectivo. Por lo cual se

recomienda que futuras investigaciones tomen medidas postoperatorias de la vía aérea superior, con controles tomográficos mayores a 6 meses para controlar la estabilidad de la vía aérea y de la cirugía.

Además, para estudios posteriores se sugiere tomar referencias en tejido blando para delimitar las regiones de la vía aérea faríngea (nasofaringe , orofaringe e hipofaringe), con el fin de obtener medidas volumétricas más precisas y funcionales de las mismas.

VI. CONCLUSIÓN

De forma general se concluye que:

Los valores volumétricos en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe en individuos con diferente patrón esquelético de una población peruana son muy variables con resultados máximos que fueron hasta 4 veces mayor que los valores mínimos.

De forma específica que:

1.El volumen de la vía aérea superior en pacientes Clase I tuvo un promedio de 5.9 ,15.2 y 4.48 cm³ en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe respectivamente en una población peruana en TCHC .

2. El volumen de la vía aérea superior en pacientes Clase II tuvo un promedio de 6.4 ,13 y 4.57 cm³ en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe respectivamente en una población peruana en TCHC.

3. El volumen de la vía aérea superior en pacientes Clase III tuvo un promedio de 7.3 ,19.4 y 5.6 cm³ en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe respectivamente en una población peruana en TCHC.

4.El volumen de la vía aérea superior en patrones esqueléticos diferentes según sexo, encontró que son mayores en el sexo masculino en hipofaringe con diferencias significativas para los pacientes clase II y III.

5.Se encontró relación entre el volumen de la vía aérea superior según patrón esquelético , siendo estadísticamente significativo en orofaringe entre clase III y las clases I y II.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huamani H. Volumen de la vía orofaríngea según el biotipo facial en tomografías cone beam de pacientes que acudieron al Instituto de Diagnóstico Maxilofacial [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos .2016
2. Claudino LV, Mattos CT, de Oliveira Ruellas AC, Sant'Anna EF. Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143(6):799- 809.
3. Zheng Z, Yamaguchi T, Kurihara A, Li H, Maki K. Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res.* 2014;17(1):38-48.
4. Shokri A, Miresmaeili A, Ahmadi A, Amini P, Falah-Kooshki S. Comparison of pharyngeal airway volume in different skeletal facial patterns using cone beam computed tomography. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(10): E1017-e28.
5. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;51:269-300.
6. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113:603-11.
7. Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, Saulle R, La Torre G, Deli R. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2016 ;36(5):386-394.

8. Indriksone I, Jakobsone G. The upper airway dimensions in different sagittal craniofacial patterns: a systematic review. *Stomatologija*. 2014;16(3):109-17.
9. Dos Santos LF, Albright DA, Dutra V, Bhamidipalli SS, Stewart KT, Polido WD. Is There a Correlation Between Airway Volume and Maximum Constriction Area Location in Different Dentofacial Deformities? *J Oral Maxillofac Surg*. 2020;S0278-2391(20)30318-9.
10. Guijarro-Martínez R, Swennen GR. Three dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013; 42:1140-9.
11. Guijarro-Martínez R, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011;40(11):1227-37.
12. Zimmerman JN, Lee J. Reliability of upper pharyngeal airway assessment using dental CBCT: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2017;39(5):489-96.
13. Lee Y, Chun YS, Kang N, Kim M. Volumetric changes in the upper airway after bimaxillary surgery for skeletal class III malocclusions: a case series study using 3-dimensional cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg*. 2012;70(12):2867-75.
14. Castro-Silva L, Monnazzi MS, Spin-Neto R, et al. Cone-beam evaluation of pharyngeal airway space in class I, II, and III patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015;120(6):679-83.

- 15.Kikuchi Y. Three-dimensional relationship between pharyngeal airway and maxillo-facial morphology. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2008;49(2):65-75.
- 16.Cheng-Hui Lin C, Wang PF, Ray Han Loh S, Lau HT, Sheng-Ping Hsu S. Maxillomandibular Rotational Advancement: Airway, Aesthetics, and Angle's Considerations. *Sleep Med Clin.* 2019;14(1):83-9.
- 17.Faur CI, Roman RA, Bran S, et al. The Changes in Upper Airway Volume after Orthognathic Surgery Evaluated by Individual Segmentation on CBCT Images. *Maedica.* 2019;14(3):213-19.
- 18.Sperber G.H. *Head and Neck Embryology.* 2 ed. New York: McGraw-Hill;2012
- 19.Proffit WR, Henry W. Fields J. *Ortodoncia: Teoría y Práctica.* 2 edición. Madrid-España: Mosby DL ;1994.
- 20.Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics.* 1953;39(10):729-55.
21. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139:511-21.
- 22.Taussig L, Landau L. *Applied Clinical Respiratory Physiology.* In: *Pediatric Respiratory Medicine.* 2nd ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2008. p. 72–88.
- 23.Schendel SA, Jacobson R, Khalessi S. Airway growth and develop- ment: a computerized 3-dimensional analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70:2174-83.

- 24.Hatcher DC. Cone beam computed tomography: craniofacial and airway analysis. *Dent Clin North Am.* 2012;56(2):343-57.
- 25.Eslami E, Katz ES, Baghdady M, Abramovitch K, Masoud MI. Are three-dimensional airway evaluations obtained through computed and cone-beam computed tomography scans predictable from lateral cephalograms? A systematic review of evidence. *Angle Orthod.* 2017;87(1):159-67.
- 26.Alves PV, Zhao L, O’Gara M, Patel PK, Bolognese AM. Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal Class II and III healthy patients. *J Craniofac Surg* 2008; 19:1497–507.
27. Mohsenin V. Gender differences in the expression of sleep-disordered breathing: role of upper airway dimensions. *Chest.* 2001 Nov;120(5):1442-7
- 28.Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(3): 318.e1-319.
- 29.Hong JS, Oh KM, Kim BR, Kim YJ, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(4): e161-e169.
- 30.He J, Wang Y, Hu H, et al. Impact on the upper airway space of different types of orthognathic surgery for the correction of skeletal class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2017; 38:31-40.
- 31.Wiedemeyer V, Berger M, Martini M, Kramer FJ, Heim N. Predictability of pharyngeal airway space dimension changes after orthognathic surgery in class II patients: A mathematical approach. *J Craniomaxillofac Surg.* 2019;47(10):1504-9.

VIII. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Volumen de la vía aérea superior en Patrón Esquelético Facial I.

Variable	n°	Media	D.S.	Min	Max
Nasofaringe	20	5.92	2.19	2.3	11
Orofaringe	20	15.27	5.77	8.7	29
Hipofaringe	20	4.48	1.12	2.6	7.2

Tabla 2. Volumen de la vía aérea superior en Patrón Esquelético Facial II.

Variable	n°	Media	D.S.	Min	Max
Nasofaringe	20	6.47	1.65	4.4	10.1
Orofaringe	20	13.08	4.04	5.9	19.6
Hipofaringe	20	4.57	1.42	2.4	7.2

Tabla 3. Volumen de la vía aérea superior en Patrón Esquelético Facial III.

Variable	n°	Media	D.S.	Min	Max
Nasofaringe	20	7.37	2.33	4.1	15.1
Orofaringe	20	19.14	4.59	11.1	26.8
Hipofaringe	20	5.65	2.16	2.6	10.1

Gráfico 1. Volumen de la vía aérea superior en Patrón Esquelético I, II y

III.

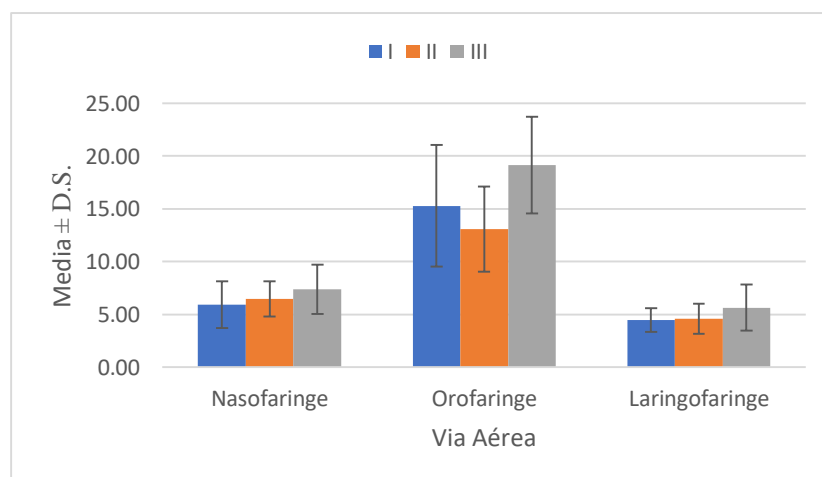


Tabla 4. Volumen de la vía aérea superior en diferentes Patrones

Esqueléticos Faciales según sexo.

Sexo	n	Clase I		n	Clase II		n	Clase III		
		Media	D.S.		Media	D.S.		Media	D.S.	
Nasofaringe										
F	12	6.667	2.193	12	6.417	1.541	9	7.111	3.243	
M	8	4.788	1.747	8	6.538	1.919	11	7.582	1.353	
			$t = 2.027$	$P = 0.0578$	$t = -0.156$		$P = 0.878$	$t = -0.439$		$P = 0.66$
Orofaringe										
F	12	17.192	6.36	12	12.783	4.146	9	18.467	5.921	
M	8	12.375	3.278	8	13.525	4.109	11	19.682	3.356	
			$t = 1.963$	$P = 0.065$	$t = -0.393$		$P = 0.69$	$t = -0.57$		$P = 0.570$
Hipofaringe										
F	12	4.217	0.683	12	4.017	1.062	9	4.189	1.64	
M	8	4.863	1.537	8	5.388	1.562	11	6.845	1.786	
			$t = -1.29$	$P = 0.214$	$t = -2.34$		$P = 0.03^*$	$t = -3.43$		$P = 0.003^*$

t: Prueba t de Student, P: Nivel de significancia, * diferencia significativa

Gráfico 2. Volumen de la vía aérea superior en diferentes Patrones

Esqueléticos según sexo.

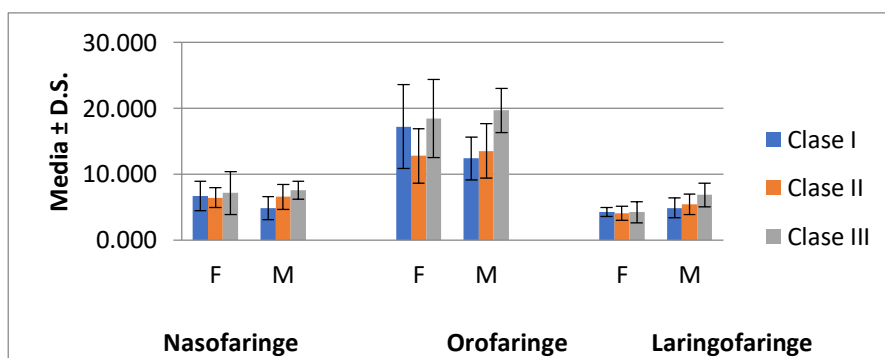


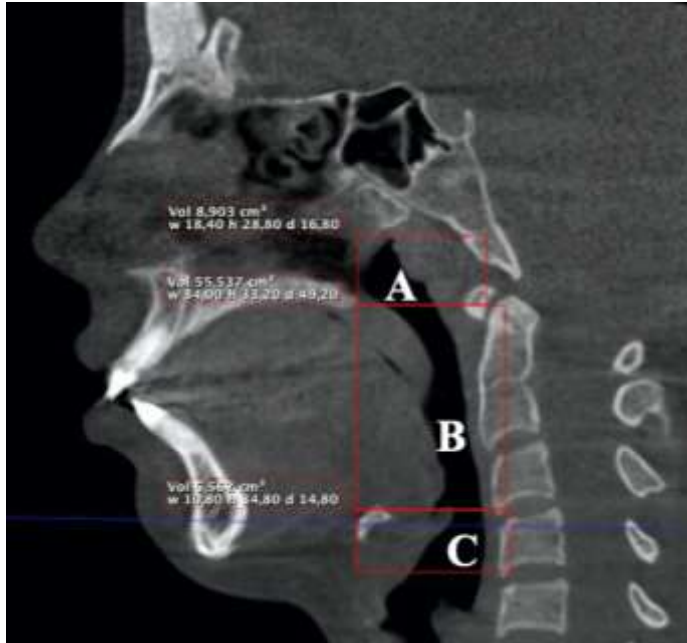
Tabla 5. Volumen de la vía aérea superior según diferentes Patrones Esqueléticos Faciales.

Vía Aérea Superior	I		II		III		F	P
	Media	D.S.	Media	D.S.	Media	D.S.		
Nasofaringe	5.92	2.19	6.47	1.65	7.37	2.33	2.49	0.0916
Orofaringe *	15.27	5.77	13.08	4.04	19.14	4.59	7.99	0.0009
Hipofaringe**	4.48	1.12	4.57	1.42	5.65	2.16	3.24	0.0465

* significativo entre I y III, II y III

** significativo entre I y III

ANEXOS

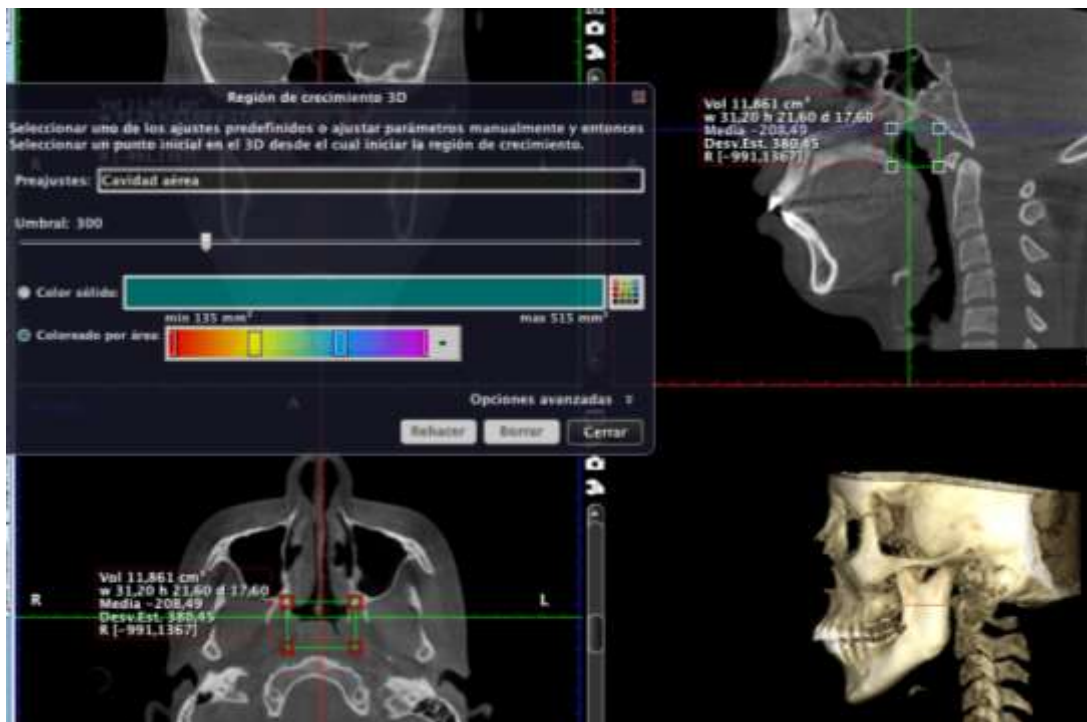


Anexo 1.Figura1.Límites
de la vía aérea superior:

A. Nasofaringe

B. Orofaringe

C. Hipofaringe



Anexo 2. Figura 2.Delimitación de la vía aérea en nasofaringe , con la herramienta cuadro de la región de crecimiento 3D.

Anexo 3: Ficha de recolección de datos

Código		Edad:	Sexo: M	F

Patrón Esquelético

Angulo ANB			
Clase	I ($1^\circ \leq \text{ANB} \leq 3^\circ$)	II ($\text{ANB} > 3^\circ$)	III ($\text{ANB} < 1^\circ$)

Vía Aérea Superior

Volumen Nasofaringe

Volumen Orofaringe

Volumen Hipofaringe

Total: cm ³

Anexo 4



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Dirección Universitaria de
**INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y
TECNOLOGÍA (DUICT)**

CONSTANCIA 476 - 27- 20

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión **EXENTO**. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : **"Volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en tomografía computarizada de haz cónico".**

Código de inscripción : **203250**

Investigador principal : **Paredes Vilchez, Renzo Angel**

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. **Protocolo de investigación**, versión recibida en fecha 22 de setiembre de 2020.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la Confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de **EXENTO** es otorgado al proyecto por un periodo de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador esta exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y solo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **23 de setiembre del 2025**.

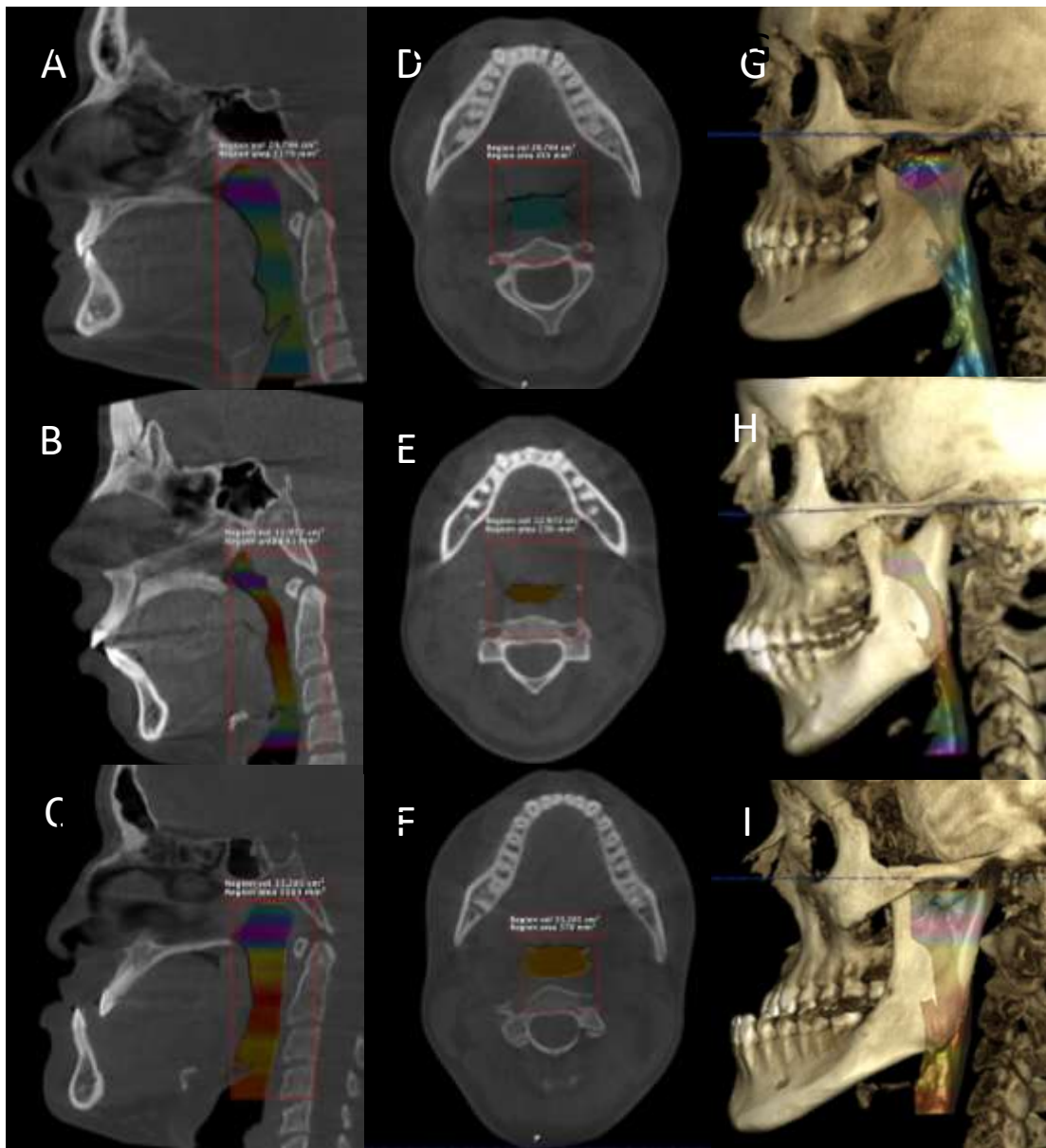
Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 24 de setiembre del 2020.

Dra. Frine Samalvides Cuba
Presidenta
Comité Institucional de Ética en Investigación

/sch

Av. Honorio Delgado 430, SMP 15102
Apartado postal 4314
(511) 319-0000 anexo 201352
duict@oficinas-upch.pe
www.cayetano.edu.pe



Anexo 5. Figura 3. Vía aérea superior (Nasofaringe, Orofaringe e Hipofaringe). Clase I(A); Clase II(B) y Clase III (C). Vista axial a nivel de orofaringe en clase I (D); clase II (E) y clase III(F). Reconstrucción 3D del macizo facial y volumen de la vía aérea superior en pacientes clase I (G); II(H) y III(I).

Lista de Abreviatura

TCHC: Tomografía Computarizada de Haz Cónico

A: Punto A

N: Nasión

B: Punto B

S: Silla

ANB: Ángulo formado por A, N y B

SNA: Ángulo formado por S, N y A

SNB: Ángulo formado por S, N y B

HF: Horizontal de Frankfort

ENP: Espina Nasal Posterior

C3ai: Punto más anteroinferior del cuerpo de Tercera Vértebra Cervical

TEM: Tomografía Espiral Multicorte

UIGCT: Unidad Integrada de Gestión de Investigación , Ciencia y Tecnología

CIEI-UPCH: Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad

Peruana Cayetano Heredia