



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**POSICIÓN DEL HUESO HIoidES EN RELACIÓN AL VOLUMEN
DE LA VÍA AÉREA EN LOS DIFERENTES PATRONES
ESQUELETALES**

**PRESENTADA POR
MARIELLA ANTONIA RAMOS VERGARAY**

**ASESOR
CARLOS ENRIQUE ALVA CUNEO**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA
BUCAL Y MAXILOFACIAL**

LIMA – PERÚ

2018



**Reconocimiento - No comercial – Compartir igual
CC BY-NC-SA**

La autora permite transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

SECCIÓN DE POSGRADO

TESIS TITULADA:

POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE
LA VÍA AÉREA EN LOS DIFERENTES PATRONES ESQUELETALES

PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN:

RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

PRESENTADA POR:

C.D. MARIELLA ANTONIA RAMOS VERGARAY

ASESOR:

CD. ESP. CARLOS ENRIQUE ALVA CUNEO

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA:

A mis padres Félix e Isabel, mis hermanos Arturo, Luz, César y mis sobrinos, quienes son mi mayor motivación. A mi esposo Sergio, por brindarme su apoyo incondicional y acompañarme en este largo camino.

AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Carlos Alva por su orientación y guía en el desarrollo de este estudio.

Al Dr. Rafael Morales y Dra. Janet Guevara por su orientación en la parte estadística y ayuda brindada durante el desarrollo de la tesis.

Al Dr. Aldo Gómez por su tiempo, asesoramiento y consejos desde la residencia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
1 Diseño Metodológico	16
2 Diseño Muestral	16
3 Técnicas de Recolección de Datos	17
4 Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información	27
5 Aspectos Éticos	27
III. RESULTADOS	28
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	46
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	48
VIII. ANEXOS	

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Re-orientación del volumen, localizando el plano de Frankfort	20
Figura 2. Segmentación del volumen tomográfico en partes proporcionales	20
Figura 3. Determinación de la clase esquelética, mediante el ángulo ANB	21
Figura 4. Medición del plano H – C3.	22
Figura 5. Disposición de las vértebras cervicales	22
Figura 6. Delimitación de márgenes de la Orofaringe	23
Figura 7. Selección de estructura a medir	24
Figura 8. Corte coronal	25
Figura 9. Corte sagital	25
Figura 10. Corte axial	26
Figura 11. Volumen rendering	26
Figura 12. Distribución en porcentajes de casos en los diferentes patrones esqueléticos.	28
Figura 13. Histograma del ángulo ANB.	29
Figura 14. Histograma de la posición anteroposterior del hueso hioides.	30
Figura 15. Histograma del volumen de la vía aérea.	31
Figura 16. Diagramas de dispersión <i>boxplot</i> para los promedios del volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos	33
Figura 17. Diagramas de dispersión <i>boxplot</i> para los promedios de la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos	35
Figura 18. Gráfico de dispersión de puntos del patrón esquelético I	38
Figura 19. Gráfico de dispersión de puntos del patrón esquelético II	39
Figura 20. Gráfico de dispersión de puntos del patrón esquelético III	41

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Coeficiente de correlación intraclase	18
Tabla 2. Frecuencia de casos en los diferentes patrones esqueléticos	28
Tabla 3. Promedio del ángulo ANB	29
Tabla 4. Promedio de la posición antero-posterior del hueso hioides	30
Tabla 5. Promedio del volumen de la vía aérea – Orofaringe	31
Tabla 6. Promedios del volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos	32
Tabla 7. Promedios de la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos	34
Tabla 8. Prueba de normalidad aplicada para la posición anteroposterior del hueso hioides	36
Tabla 9. Prueba de normalidad aplicada para el volumen de la vía aérea	36
Tabla 10. Correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético I	37
Tabla 11. Correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético II	39
Tabla 12. Correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético III	40

TABLA DE ABREVIATURAS Y SIGNIFICADOS

ABREVIATURAS	SIGNIFICADOS
CBCT:	siglas en inglés de <i>Cone Beam Computed Tomography</i> o tomografía computarizada de haz cónico
3D:	tres dimensiones
2D:	dos dimensiones
CCI:	coeficiente de correlación intraclase
FOV:	siglas en inglés de <i>field of view</i> o campo de visión
TVHC:	tomografía Volumétrica de haz cónico
C3:	tercera vértebra cervical
RGn:	punto detrás del Gnation
H:	punto hioidal
HH:	hueso hioides
MM:	Milímetros
CM³:	Centímetros cúbicos
Sig:	significancia
Ant-post:	anteroposterior

RESUMEN

Objetivo: determinar la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea orofaríngea en los diferentes patrones esqueléticos utilizando la tomografía volumétrica de haz cónico.

Materiales y métodos: Se evaluaron 39 volúmenes tomográficos de pacientes que contaran con los criterios de inclusión, del servicio de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres del año 2014 a 2017, previo a la recolección de datos, se realizó un estudio de calibración en el cual participaron el investigador y un especialista en radiología bucal y maxilofacial con 5 años mínimos de experiencia, la clase esquelética fue determinada por el ángulo ANB, el análisis del volumen de la vía aérea orofaríngea se llevó a cabo con las herramientas del explorador del software Romexis 4.4 (Helsinki, Finlandia) y la posición antero-posterior del hueso hioides, se determinó por la medición del plano C3-H. Una vez obtenidos los valores numéricos, se aplicó la prueba de correlación de Pearson.

Resultados: la correlación entre el volumen de la vía aérea orofaríngea y la posición del hueso hioides en pacientes clase I es de 0.651, clase II 0.173 y clase III 0.187 lo cual indica que no existe una correlación. Sin embargo en la determinación del volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos se encontraron diferencias marcadas entre cada grupo.

Conclusiones: no existe suficiente evidencia para afirmar que existe correlación estadísticamente significativa entre la posición anteroposterior del hueso hioides con el volumen de la vía aérea orofaríngea en los diferentes patrones esqueléticos.

Palabras claves: vía aérea, hueso hioides, patrones esqueléticos, tomografía volumétrica de haz cónico, Orofaringe.

ABSTRACT

Objective: determine the position of the hyoid bone in relation to the volume of the airway oropharynx in the different skeletal patterns using cone beam volumetric tomography.

Materials and methods: Thirty-nine tomographic volumes of patients who met the inclusion criteria of the Radiology Service of the Dental Center of the University of San Martín de Porres from 2014 to 2017 were evaluated, prior to the data collection, a Calibration study in which the researcher and a specialist in oral and maxillofacial radiology with 5 years minimum experience participated, the skeletal class was determined by the angle ANB, the analysis of the volume of the airway oropharynx was carried out performed with the tools of the software explorer Romexis 4.4 (Helsinki, Finland) and the antero-posterior position of the hyoid bone, was determined by the measurement of the C3-H plane. Once the numerical values were obtained, the Pearson correlation test was applied.

Results: the correlation between the volume of the airway oropharynx and the position of the hyoid bone in class I patients is 0.651, class II 0.173 and class III 0.187 which indicates that there is no correlation. However, in the determination of the volume of the airway in the different skeletal patterns, marked differences were found between each group.

Conclusions: there is not enough evidence to state that there is a statistically significant correlation between the anteroposterior position of the hyoid bone and the volume of the airway oropharynx in the different skeletal patterns.

Key words: airway, hyoid bone, skeletal patterns, cone beam volumetric tomography, oropharynx.

I. INTRODUCCIÓN

En la aplicación de la práctica clínica odontológica es muy importante realizar una evaluación diagnóstica previa a la ejecución de tratamientos dentarios debido a que estos, no involucran solo a la cavidad oral, sino al complejo naso maxilar, musculaturas e inserciones en relación a las vías aéreas. Es por este motivo que debemos realizar diagnósticos adecuados previos a tratamiento determinantes, los cuales pueden llegar a modificar y reestructurar funciones vitales, como la respiración, deglución, fonación entre otras. Encontrándose mayormente la afectación directa en la variación de las dimensiones de las vías aéreas post-tratamiento. Por ejemplo, el efecto de la cirugía ortognática en la función respiratoria y su estabilidad después del tratamiento han sido motivo de controversia. Presentando repercusiones directas en el complejo orofaríngeo, el cual incluye al hueso hioides, sus conexiones musculares y la vía respiratoria faríngea, sometiéndose a cambios significativos después de la cirugía ortognática, debido a que está anatómica y funcionalmente asociada con los maxilares¹.

El patrón esquelético está relacionado con la posición del hueso hioides. Debido a que este hueso está conectado directamente con la faringe, maxilar inferior y cráneo, a través de músculos y ligamentos, los cuales intervienen en la ejecución de funciones como masticación, deglución y la permeabilidad de la vía aérea².

El hueso hioides es el único hueso que no se encuentra articulado a otro hueso, su posición está relacionada directamente a los músculos que lo envuelven y estos músculos al mismo tiempo se encuentran asociados a la clase esquelética. De esta manera hemos encontrado que los sujetos de clase II esquelética, presentan el hueso hioides en una posición más posterior, que en una clase

esqueletal I o III, así mismo presentan las vías respiratorias faríngeas más estrechas, lo que confirma una asociación entre las mediciones de las vías respiratorias faríngeas y un patrón esquelético²⁻⁴.

Esta relación o características podrían ser determinadas fácilmente incluso por una imagen radiográfica como examen de valoración para el diagnóstico, sin embargo el método más preciso de valoración es la tomografía volumétrica de haz cónico (TVHC), la cual ubica ciertos parámetros y medidas de las dimensiones de la vía aérea, que pueden ser correlacionadas directamente con la clase esquelética^{5,6}. Esto gracias a las diferentes ventajas que nos brinda la TVHC y en cuanto a la disminución de error en el posicionamiento del paciente⁵.

El propósito de nuestra investigación es determinar la importancia de evaluar el volumen de la vía aérea orofaríngea y relacionarla con la posición del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos.

Formulación del Problema

De acuerdo a las características faciales que presenta la población peruana, son cada vez más frecuentes a una edad temprana los tratamientos de ortodoncia y cirugía ortognática, con fines estéticos. Sin embargo, la demanda en el mercado odontológico cada vez es mayor y las necesidades no son cubiertas por especialistas, presentándose casos de complicaciones en dichos tratamientos.

Todo paciente debe ser sometido a diferentes estudios de evaluación; Estudios imagenológicos, que nos proporcionan información sobre una comprensión estática de la oclusión con las estructuras adyacentes, donde se evidenciara la clase esquelética, estructuras y cavidades anatómicas, entre otras características. Estudios clínicos valorativos, que nos proporciona información sobre la

comprensión dinámica de las estructuras, siendo evaluada mediante la entrevista clínica, donde se valorarían signos como; tono de voz, fatiga al hablar, tipo de respiración, hábitos o costumbres entre otros^{2,4,5}.

Un diagnóstico oportuno y completo puede prevenir diferentes alteraciones o complicaciones, estudios realizados demuestran que la valoración del espacio orofaríngeo y la posición antero posterior del hueso hioides pueden determinar y evidenciar posibles alteraciones previas al tratamiento^{2,5,7-10}.

En base a la inquietud expuesta proponemos el presente estudio que nos permitirá responder a la siguiente interrogante:

¿Existe variación en la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos utilizando Tomografía Volumétrica de Haz Cónico?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

- Determinar la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos utilizando Tomografía Volumétrica de Haz Cónico.

Objetivos específicos

- Determinar el volumen de la vía aérea orofaríngea en los diferentes patrones esqueléticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

- Determinar la posición antero-posterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.
- Determinar la correlación del promedio del volumen de la vía aérea orofaríngea con la medida promedio de la posición antero-posterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

Justificación de la Investigación

Importancia de la investigación

Este estudio tiene importancia clínica y teórica ya que en la actualidad dentro de los protocolos de diagnóstico en ortodoncia, rehabilitación oral, cirugía y demás especialidades no se aplica la evaluación imagenológica de la vía aérea, de esta manera no se estarían valorando las posibles repercusiones pos-tratamiento, la intención de este estudio es contribuir con nuevos métodos de evaluación para prevenir dichas repercusiones pos-tratamiento con un estudio imagenológico.

La presente investigación es relevante debido a que nos ayudará a determinar y establecer nuevos protocolos de diagnóstico imagenológico en pacientes que van a ser sometidos a tratamientos clínicos, que tengan relación directa con el espacio o volumen de las vías aéreas y/o la posición del hueso hioides, en los diferentes patrones esqueléticos. Este estudio es dirigido a las diferentes especialidades odontológicas donde el tratamiento clínico se basa en un correcto diagnóstico

evitando posibles alteraciones adaptativas pos-tratamiento, que repercutan directamente en la fisiología del paciente.

Viabilidad de la investigación

Este estudio es viable debido a que cuenta con la asesoría de especialistas. Además de contar con los equipos adecuados donde se realizó la adquisición de los volúmenes tomográficos.

Así mismo es viable porque se cuenta con la base de datos tomográfica y adecuada capacitación en el manejo y aplicación del software de tomografía Romexis.

Finalmente es económicamente viable debido a que los costos serán asumidos por el investigador y se cuenta con los recursos necesarios para realizar la investigación, habiéndose solicitado el acceso a las instalaciones de la Clínica Especializada en Odontología de la Universidad de San Martín de Porres.

Limitaciones del Estudio

La principal dificultad de la presente investigación será el número limitado de TVHC, en las cuales se visualicen las estructuras involucradas.

Antecedentes de la Investigación

Antecedentes Generales:

JIANG Y (2016) : tuvo como objetivo estudiar la relación entre las vías aéreas y la posición del hueso hioides, en TVHC. Se evaluaron 254 volúmenes de tomografía mediante un software interactivo Materialism de Bélgica, las vías respiratorias se evaluaron en término de volumen y fueron medidas por el sistema de control de imágenes médicas interactivo de Materialism (MIMICS) y la posición del hueso hioides empleando 8 parámetros lineales y 2 angulares, el análisis estadístico fue desarrollado midiendo todos los parámetros dos veces por el mismo investigador. Entre las 254 imágenes de TVHC, se seleccionaron 20 sujetos aleatoriamente para evaluar la concordancia intraexaminador. Mediante la prueba de correlación intra-clase (ICC). Obteniendo como conclusión de las evaluaciones una gran comprensión de la relación estática entre la posición del hueso hioides y las dimensiones de las vías respiratorias que pueden servir de referencia, debido a que en la prueba de la ICC, la concordancia índice fue mayor que 0,98 lo que indica alta concordancia intraexaminador.²

NIDHIN P y et al (2016) : el objetivo de este estudio fue evaluar la posición del hueso hioides y determinar sus relaciones con el espacio faríngeo de la vía aérea en las diferentes clases esqueléticas I, II y III. Se realizó el análisis de Mc.Namara para la evaluación de las vías aéreas y el análisis del triángulo Hioideo por Bibby & Preston para determinar la posición del hueso hioides; encontrándose una correlación positiva entre la vía aérea inferior y la distancia antero posterior del hueso hioides.⁴

FEREGRINO-VEJAR L et al (2016) : este estudio tuvo como objetivo evaluar si existen diferencias en la posición del hueso hioides, así como en el triángulo hioideo en los diferentes patrones esqueléticos, evaluando 60 casos de pacientes con patrones I, II y III, clasificando 20 casos de cada clase esquelética. Se empleó la evaluación mediante los puntos del triángulo hioideo para poder determinar la posición más precisa del hueso hioides, así mismo se empleó el ángulo ANB para poder determinar la clase esquelética. Obteniendo como resultados que en las diferentes clases esqueléticas I, II y III el triángulo hioideo resultó positivo, es decir en una posición anterior, llegando a presentarse en la clase esquelética III un mayor valor por 4mm a diferencia de los otros patrones esqueléticos.⁸

Antecedentes Específicos:

JAYARATNE YS (2016) : este estudio consistió en poder determinar la exactitud y fiabilidad de la medición de las dimensiones de la vía aérea orofaríngea antropométrica de manera automatizada mediante un software, llegando a comparar las dimensiones antropométricas de la vía aérea orofaríngea en pacientes con diferentes patrones esqueléticos de clase II y III. Se realizaron escaneos de TVHC en 62 pacientes con diferentes patrones esqueléticos II o III, evaluando las dimensiones con el software de 3dMDVultus, obteniendo como resultados que el volumen orofaríngeo total fue significativamente mayor en el grupo de deformidad de la clase III esquelética ($16,7 \pm 9,04 \text{ mm}^3$) en comparación con los sujetos de clase II ($11,87 \pm 4,01 \text{ mm}^3$).⁹

PEGAH B y LEILA K (2015) : el objetivo de este estudio fue evaluar la correlación entre el área y las mediciones de volumen de la vía aérea faríngea en una cefalometría (2D) y una TVHC (3D). Se evaluaron 35 sujetos con TVHC y

cefalometria, para poder establecer la correlación entre el aérea y las mediciones volumétricas se evaluaron estadísticamente mediante el test de correlación de Pearson y para comparar el área y las mediciones volumétricas en los diferentes sexos se empleó Mann Whitney U Test. Llegando a presentar una media de 3398.11 ± 1226.85 , encontrándose una fuerte correlación entre las cefalometrias y tomografías en la medición de la vía aérea, destacando la ventaja de poder delimitar los límites en la TVHC, estos resultados pueden precisar que un estudio imagenológico previo puede contribuir a una mayor evaluación y aplicarse como un instrumento diagnóstico.^{10,11}

ANANDARAJAH (2015) : en los últimos estudios realizados de las vías aéreas, se realizaron el análisis tridimensional de las vías aéreas en pacientes niños. Empleándose puntos de referencia de tejidos blandos. El objetivo de este estudio fue definir los nuevos márgenes de las vías respiratorias superiores en niños con TVHC y poder validar el método, se emplearon 25 escáneres de tomografías seleccionadas al azar de una base de datos. Las exploraciones fueron evaluadas por dos observadores. Encontrándose que las medidas eran fiable y reproducibles en Radiología Dentomaxilofacial.^{12,13}

ZHENG Z *et al* (2014) : el objetivo de este estudio fue el evaluar con TVHC la variabilidad en el volumen de la vía aérea de personas con diferentes patrones esqueléticos, la muestra del estudio fue de 60 pacientes divididos en 3 grupos , clase esquelética I, II y III para evaluar cómo la relación de mandíbula afecta el volumen de la vía aérea, las correlaciones entre las variables se probaron utilizando el método de Pearson; concluyendo que el volumen de la vía aérea en el patrón esquelético de clase II son de dimensiones menores que en individuos con un patrón esquelético de clase I y III.¹⁴

VIEIRA L Y *et al* (2013) : El objetivo de este estudio fue caracterizar el volumen y la morfología de la faringe en sujetos adolescentes, relacionándolos con su patrón esquelético facial. Se recolectaron 54 estudios de tomografía computarizada de haz cónico se dividió en 3 grupos: esqueléticos Clase I, Clase II y Clase III, según sus ángulos ANB. Los volúmenes de la porción faríngea superior y la nasofaringe al igual que las demás estructuras se evaluaron con el software (versión 11.5, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif.). Obteniendo como resultados las áreas mínimas en el grupo Clase II (112,9 6 42,9, 126,9 6 45,9 y 142,1 6 83,5 mm²) Fueron significativamente menor que en el grupo Clase III (186.62 6 83.2, 234.5 6 104.9 y 231.1 6 111.4 mm²) para la porción faríngea inferior, la velofaríngea y la orofaringe, respectivamente.¹⁵

BIBBY R y PRESTON C (1981) : este artículo determina como un gran antecedente un análisis desarrollado que evalúa la posición del hueso hioides en tres aspectos diferentes, anteroposterior, vertical y angular y es conocido como el triángulo hioideo. Este triángulo se forma uniendo puntos y planos como; retrognathion (el punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular) hyoidal (el punto más anterior y superior en el cuerpo del hueso hioides) y c3 (el punto más anterior e inferior de la tercera vértebra cervical). El triángulo hioides relaciona el hueso hioides con las vértebras y con la mandíbula mediante diferentes planos, obteniendo valores estándares (C3-RGn 67.2mm; C3-H 31.76mm; H-RGn 36.83mm) en los diferentes planos, evaluándose únicamente con el plano C3-H la posición antero posterior del hueso hioides.¹⁶

Bases Teóricas

HUESO HIOIDES

Es un hueso en forma de “U” conformada por un cuerpo y alas menores y mayores, ubicado en la línea media anterior del cuello, que en estado de reposo se encuentra a nivel de la tercera vértebra cervical, encontrándose conectado a la faringe, mandíbula y cráneo a través de músculos y ligamentos^{2,3,8}. Anatómicamente es el único hueso que se encuentra envuelto por músculos los cuales van a determinar su posición de acuerdo a la función ejecutada como por ejemplo al deglutir puede ascender o descender, y según la clase esquelética del paciente se puede ubicar más anterior o posterior, encontrándose de esta manera totalmente relacionado con el patrón esquelético y la posición de las vías aéreas, exactamente con el espacio orofaríngeo.^{4,17}

Estudios en las diversas poblaciones demostraron que las variaciones en la posición del hueso hioides están dados por cambios en la posición mandibular y de la cabeza. Así mismo su posición fue estudiada en relación a pacientes portadores de prótesis, obteniendo como resultados notables cambios en la posición del hueso hioides, siendo estos cambios relacionados a la estructura facial, presentando menor variabilidad en relación a la columna cervical^{3,4}. Por anatomía sabemos que el hueso hioides recibe fuerzas en distintas direcciones al ejecutar sus diversas funciones, así mismo conocemos que proporciona una conexión para los músculos suprahioides e infrahioides que forman parte del complejo orofaríngeo, es esta relación de la faringe y el hueso hioides la que justifica un interés odontológico para estudiar las interacciones entre ellas y

correlacionarlas con los diferentes patrones esqueléticos y poder determinar si existe equilibrio de sus fuerzas musculares evaluando la actividad funcional⁸⁻¹¹.

VÍAS AÉREAS

Se refiere a la zona del aparato respiratorio que se extiende desde las fosas nasales (por donde ingresa el aire al organismo) hasta los bronquiolos. Sus componentes de las vías aéreas son; fosas nasales, boca, faringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos. De todas ellas, la faringe es quien guarda relación directa con el hueso hioides, esta se extenderá desde la base del cráneo a la superficie inferior de la sexta vértebra cervical, dividiéndose anatómicamente en tres partes; Nasofaringe, del cornete nasal al paladar duro. Orofaringe, del paladar duro a la base de la epiglotis, Hipofaringe, de la base de la epiglotis a la laringe^{12,13}.

La faringe y el hueso hioides juegan un rol muy importante en la respiración y deglución, debido a los músculos que los conectan entre sí a nivel de la Orofaringe¹². Los límites establecidos de la Orofaringe son; en superior un plano proyectado del paladar duro, en inferior la base de la epiglotis, en anterior la pared anterior de tejidos blandos de la faringe, en posterior la pared posterior de los tejidos blandos de la faringe¹³. Las vías aéreas han sido evaluadas de diversas maneras una de ellas y la más empleada es el análisis mediante radiografías cefalométricas, las cuales mostraban solo 2 dimensiones de estas, en la actualidad el estudio aplicado para valoración del volumen de las vías aéreas es la TVHC, la cual nos emite una imagen en 3 dimensiones, ofreciéndonos mayores ventajas como; menor error en el posicionamiento, menor distorsión de las estructuras, no existen superposiciones de estructuras, reproducción exacta de la

anatomía y morfología del área escaneada, y es más accesible¹⁴. La obstrucción de las vías aéreas podría presentar ciertas deficiencias o alteraciones fisiológicas siendo la más conocida el apnea obstructiva del sueño, la cual es muy característica por los ronquidos que emiten los pacientes y llega a ser definido como la interrupción o cese de la respiración durante el periodo del sueño, esto se debería a la obstrucción mecánica por retroposicionamiento de la lengua, pudiendo prevenirse con una valoración de los espacios o dimensiones de la vía aérea con TVHC, estos análisis y valores son de mucha utilidad en casos ortodónticos-quirúrgicos, especialmente en casos de avances mandibulares debido a que en estos casos se tiende a aumentar el espacio de las vías aéreas^{12,15}. Así mismo está demostrado que el movimiento posterior del hueso hioides puede variar las dimensiones de la vía aérea y esto se debería a tratamientos de cirugía como movimientos mandibulares². En cuanto a la asociación del volumen de la vía aérea con los patrones esqueléticos podríamos aseverar que existen diversos estudios que demuestran una asociación marcada de la clase esquelética II con el estrechamiento del espacio de la vía aérea, presentándose este a nivel de la orofaringe^{9,16,17}.

PATRÓN ESQUELÉTICO

También llamada clase esquelética, tiene como definición, la relación en sentido antero-posterior de los maxilares, estructuras óseas adyacentes y tejidos blandos. Se dividen en 3 tipos clase I, II y III; donde la clase I comprende una normo-relación entre el maxilar y mandíbula, presentando un perfil recto, la clase II presenta la mandíbula retruida y la clase III aumentada. La discrepancia entre el crecimiento maxilar y mandibular, ocasiona cambios a nivel de los tejidos blandos como alteración de la armonía entre los tercios faciales y variación del volumen de

las vías aéreas, esto conlleva a las personas a recurrir a tratamientos de ortodoncia o cirugía ortognática para tratar las discrepancias óseas intermaxilares^{4,6,16}. Estudios realizados en base a los posibles efectos ocasionados por tratamientos en odontología como cirugías ortognáticas, han demostrado que las vías aéreas al estar anatómica y funcionalmente asociada con los maxilares se pueden ver afectadas^{15,16}.

TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA DE HAZ CÓNICO (*CONE BEAM*)

La tomografía computarizada de haz cónico es una técnica de adquisición de imágenes para el diagnóstico empleado en la odontología que está basada en la emisión de fotones de radiación, para ser precisos rayos X, que son proyectados de forma cónica sobre una estructura, cuerpo u objeto, atravesándolos o siendo absorbidos depende de la masa del cuerpo, llegando a ser atrapados los que atraviesan la materia, sobre un detector bidimensional, generando de esta manera imágenes en 2 dimensiones que luego son procesados por un ordenador computarizado con la única finalidad de reconstruirla en una imagen de 3 dimensiones, en una proporción 1:1 con el objeto. El volumen tomográfico está constituido por unidades pequeñas múltiples llamadas vóxel. En la medida que estos vóxeles son de menor tamaño, se obtiene mayor nitidez de imagen o resolución. La TVHC proporciona detalle de tejido duro (hueso y Dientes), sin superposición o distorsión debido a su resolución isotrópica y una relación 1:1 en sus tres planos. Sus ventajas sobre la tomografía computarizada médica incluyen, dosis reducida de radiación, menor costo y la capacidad de escanear al paciente en una posición vertical, que es la recomendada para la evaluación inicial de la morfología y dimensiones de las vías respiratorias^{6,7,13,18}.

Definición de Términos Básicos

Volumen: es una magnitud métrica de tipo escalar definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio.

Dimensión: Longitud o extensión de una línea, superficie o cuerpo respectivamente

Vóxel: es la unidad básica de forma cúbica que compone un objeto de 3 dimensiones (tridimensional). Es considerada como la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional.

TVHC: Tomografía volumétrica de haz de cono.

Clase esquelética: relación en sentido anteroposterior de los maxilares, además de su relación con estructuras óseas adyacentes y tejidos blandos. Se dividen en 3 tipos clase I, II y III.

Cefalometría: es un estudio que consiste en obtener las medidas del cráneo humano, por lo general son realizadas en radiografías laterales de cráneo. Teniendo como aplicación médica la evaluación de las vías aéreas y posición de los maxilares con respecto a la base del cráneo.

Orofaringe: forma parte de la vía aérea faríngea y se describe como el lugar por donde transitan los alimentos al momento de la función alimenticia, transportándolos desde la cavidad oral hacia el esófago. Dentro de las funciones que contribuyen a nuestra fisiología se describe enfáticamente la emisión del aire para la vocalización, propulsión del bolo alimenticio y espiración no nasal.

Nasofaringe: anatómicamente la encontramos por detrás de las fosas nasales llegando a comunicar la cavidad oral con la nasofaringe, se describe como la porción nasal de la faringe y está ubicada detrás de la nariz y por encima del paladar blando.

Correlación: correspondencia o correlación recíproca entre dos o más cosas o series de cosas.

FOV: Del inglés *field of view* o campo de visión, describe el área representada y localizada por el detector.

Posición anteroposterior: espacio donde está ubicado el hueso hioides en el sentido antero posterior con respecto al tejido blando.

II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño Metodológico

El trabajo de investigación se encuentra dentro del diseño metodológico:

- Observacional: debido a que no habrá intervención alguna del investigador en las variables.
- Analítico: Porque buscará la relación entre variables mediante una prueba estadística para establecer si existe relación entre la posición del hueso hioides y el volumen de la vía aérea o no.
- Transversal: Porque para la medición de las variables se recolectará información en un momento determinado.
- Retrospectivo: Debido a que se analizarán volúmenes tomográficos tomados en un rango de tiempo del año 2014 al 2017.

Con un enfoque CUANTITATIVO, porque se realizará la medición exacta y precisa de las características volumétricas de la vía aérea y la posición del hueso hioides.

Diseño Muestral

La población a la cual se realizará el estudio estará conformada por el universo de tomografías volumétricas de haz cónico pertenecientes a pacientes del Servicio de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres del año 2014 y 2017.

La muestra serán todas las tomografías que cumplan el criterio de inclusión y exclusión antes descritas del año 2014 al 2017, siendo el muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia.

Que cumplan con los siguientes criterios de selección;

Criterios de Inclusión:

- Pacientes mayores de 20 años.
- Tomografías con una adquisición adecuada y una buena calidad de imagen.
- Adecuada visualización de estructuras anatómicas relacionadas al área de estudio.
- Registros completo de todos los datos del paciente en el sistema.
- Volúmenes tomográficos de campo completo (FOV).
- Sin patologías presentes al evaluar el volumen tomográfico.

Criterios de exclusión:

- Tomografías que presenten distorsión por cuerpo extraño o artefactos en la zona de estudio.
- tomografías de campo grande de pacientes con alteraciones morfológicas maxilofaciales severas.

Técnicas de Recolección de Datos

Estudio Piloto

Se realizó el estudio piloto con el objetivo de calibrar al investigador en la ubicación más exacta de las estructuras usadas como referencias para la medición del volumen de la vía aérea y la posición del hueso hioides.

La muestra estuvo conformada por 10 tomografías correspondientes a los pacientes del Servicio de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres del año 2014 y 2017, que cumplieron con los criterios de inclusión. En los volúmenes obtenidos se realizaron las mediciones correspondientes, Las cuales fueron registradas en escalas numéricas y para valorar el acuerdo entre evaluadores (el investigador y un asesor, quien estuvo representado por un especialista en Radiología Bucal y Maxilofacial con 5 años mínimo de experiencia), se empleó el coeficiente de correlación intraclase (CCI).

Tabla 1. Coeficiente de correlación intraclase (CCI).

	INTERVALO DE CONFIANZA 95%			
	CCI	Límite inferior	Límite superior	Sig.
Medida ant-post del hueso hioides	1.000	1.000	1.000	<0.001
Volumen de Vía aérea	1.000	1.000	1.000	<0.001

En conclusión: Se considera que la fuerza de acuerdo entre evaluadores es “perfecta”, para las medidas lineales y volumétricas. (Ver Anexo 2)

Recolección de Datos

Se realizó una búsqueda en la base de datos en el servicio de Radiología maxilofacial de la Facultad de Odontología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres, para recolectar las tomografías que hayan sido tomadas durante el periodo 2014 a 2017, que cumplan con los criterios de inclusión.

El equipo que se empleó para este estudio fue el equipo Promax 3D Mid (PlanMeca®, Helsinki, Finlandia) el cual brinda imágenes de calidad de acuerdo a los requerimientos específicos de las múltiples especialidades en odontología, implantología, endodoncia, periodoncia, ortodoncia, cirugía maxilofacial y el análisis de la Articulación Temporo Mandibular (ATM). Siendo una excelente herramienta para el diagnóstico de estructuras como el seno maxilar, fosas nasales, tercio medio facial entre otras, llegando a evaluar y valorar ciertas enfermedades y afecciones no solo de las vías aéreas respiratorias.

Los volúmenes tomográficos fueron reorientados según ciertos parámetros para la disminución de errores de posición que suelen presentarse en una radiografía 2D, como por ejemplo; el doble contorno de la rama mandibular, el plano de Frankfort no paralelo al piso y la doble marca de la oliva de fijación, de esta manera tendremos la certeza de que la medición será adecuada y el estudio sea totalmente reproducible.

Se ubicó plano de Frankfort en el corte sagital, por ende en los 3 planos espaciales, incluidos el volumen rendering como confirmatorio. (Ver figura 1)

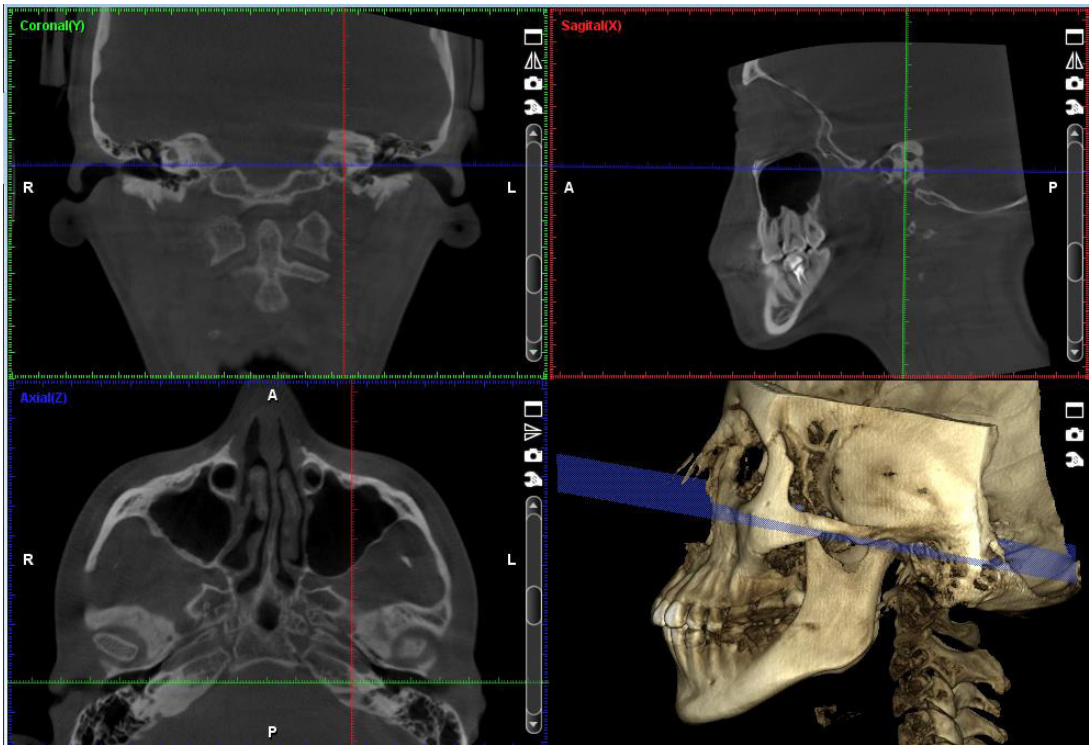


Figura 1. Re-orientación del volumen, localizando el plano de Frankfort.

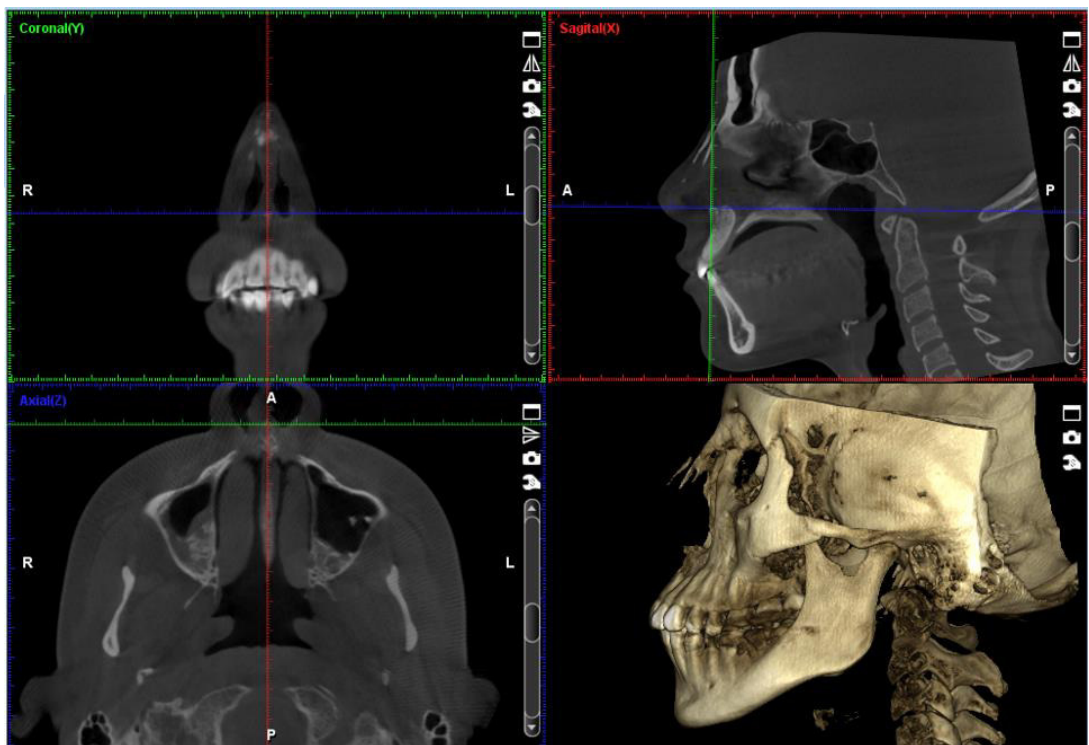


Figura 2. Segmentación del volumen tomográfico en partes proporcionales.

Para realizar la medición del volumen de la vía aérea y determinar la posición del hueso hioides de la manera más exacta y proporcional en cada volumen tomográfico, se determinó como punto de referencia ENA (espina nasal anterior), localizándola en la pestaña de explorador para que pueda ser situada de manera simultánea en los tres planos (sagital, coronal y axial), (Ver figura 2)

Después de haber ubicado los parámetros correspondientes en el volumen tomográfico, iniciamos la determinación de la clase esquelética, la cual será determinada por el ángulo ANB quien establecerá en grados si el volumen evaluado es clase I ($2^{\circ} \pm 2$), clase II ($ANB > 4$) ó clase III ($ANB < 0$). (Ver figura 3)

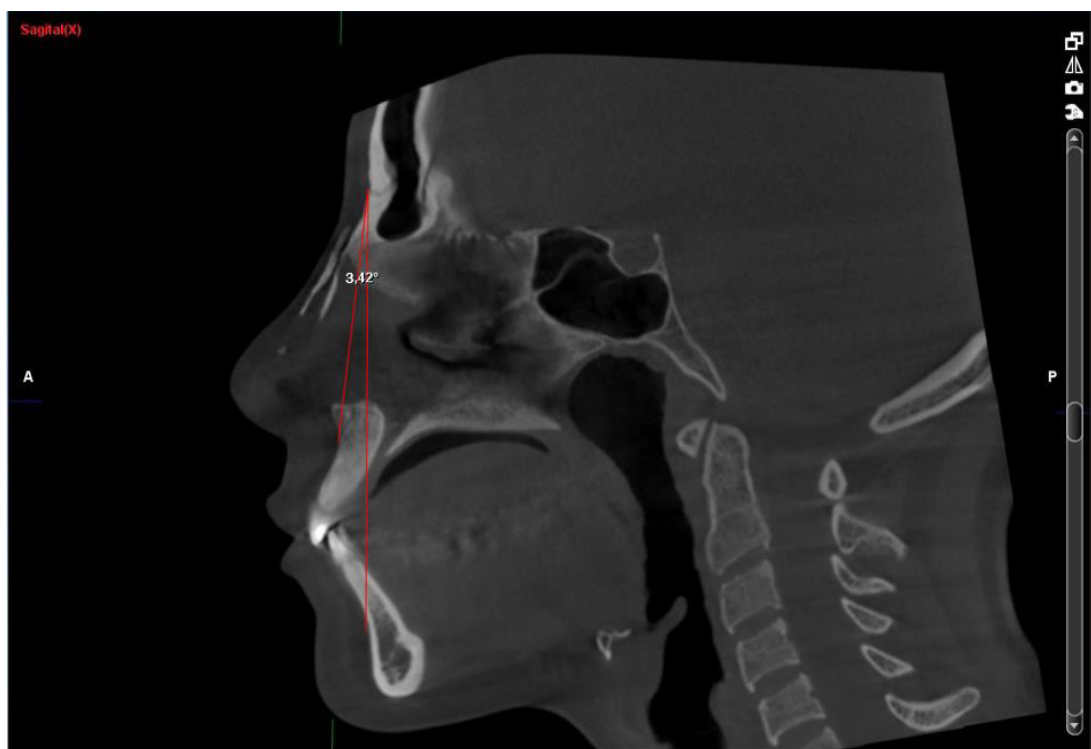


Figura 3. Determinación de la clase esquelética, mediante el ángulo ANB.

El análisis de la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos será determinado por el plano H – C3 ; donde H es el punto más anterior y superior del hueso hioides y C3 es el punto más anterior e inferior de la tercera vértebra cervical. (Ver figura 4).

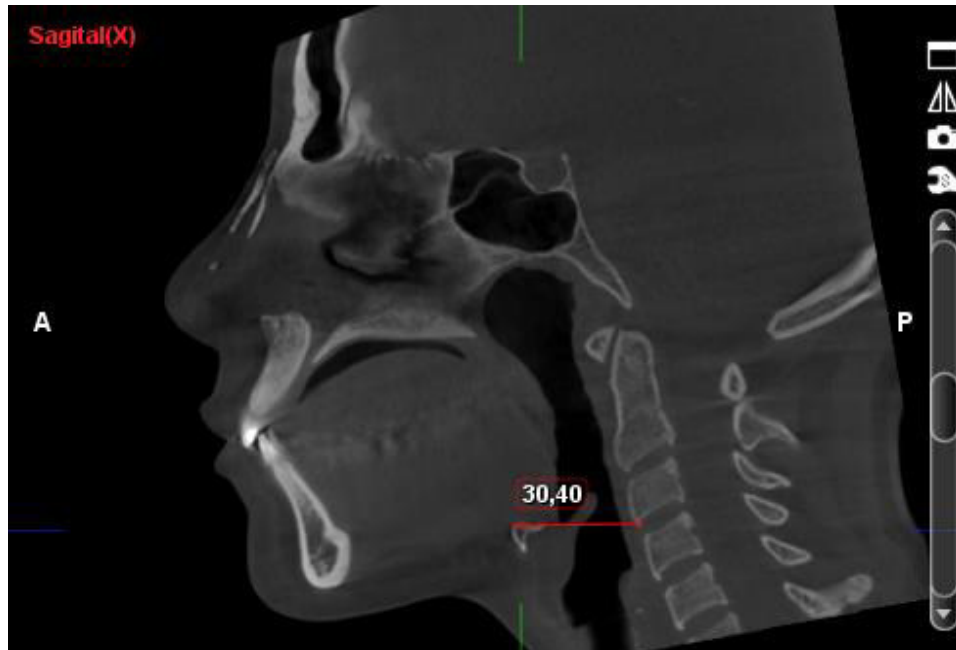


Figura 4. Medición del plano H – C3.

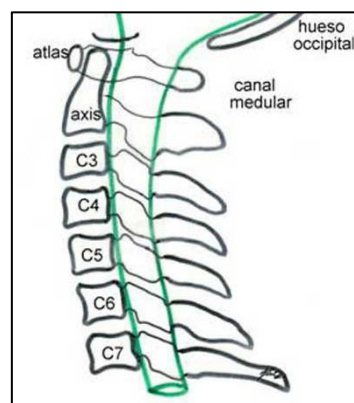


Figura 5. Disposición de las vértebras cervicales.

<https://neurorgs.net/informacion-al-paciente/patologia-columna-vertebral/hernia-discal-cervical/>

El análisis del volumen de la vía aérea se llevará a cabo con las herramientas del explorador del software Romexis 4.4 (Helsinki, Finlandia), utilizando las ventanas de vista coronal, sagital y axial, mediante el ítem de anotaciones – medir cubo, estableciendo los parámetros y límites manuales de la orofaringe de acuerdo a los estudios antecedentes, límite superior ENP (espina nasal posterior), límite inferior base de la epiglotis, límite anterior y posterior pared de tejidos blandos. (Ver figura 6)

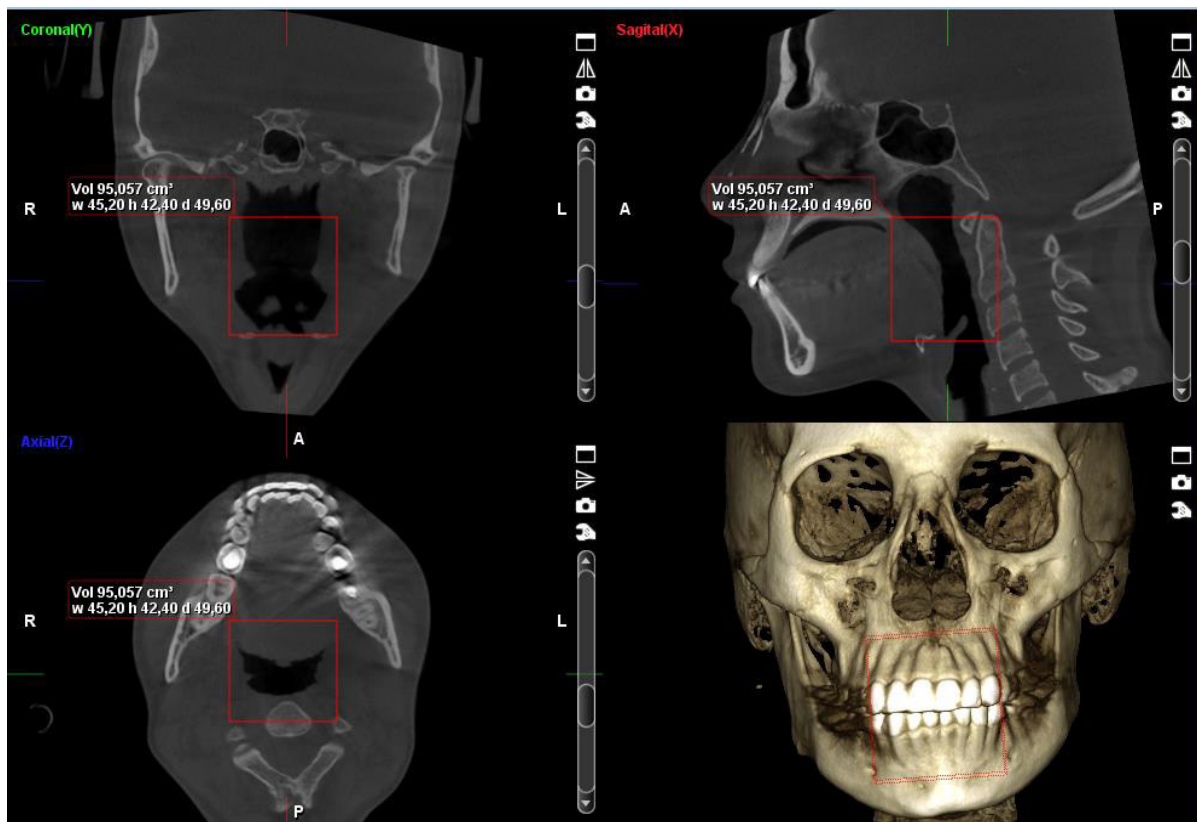


Figura 6. Delimitación de márgenes de la Orofaringe.

Una vez delimitados los márgenes de la orofaringe, se selecciona la opción cavidad aérea en la barra de herramientas, para obtener solo el volumen de la orofaringe. (Ver figura 7)

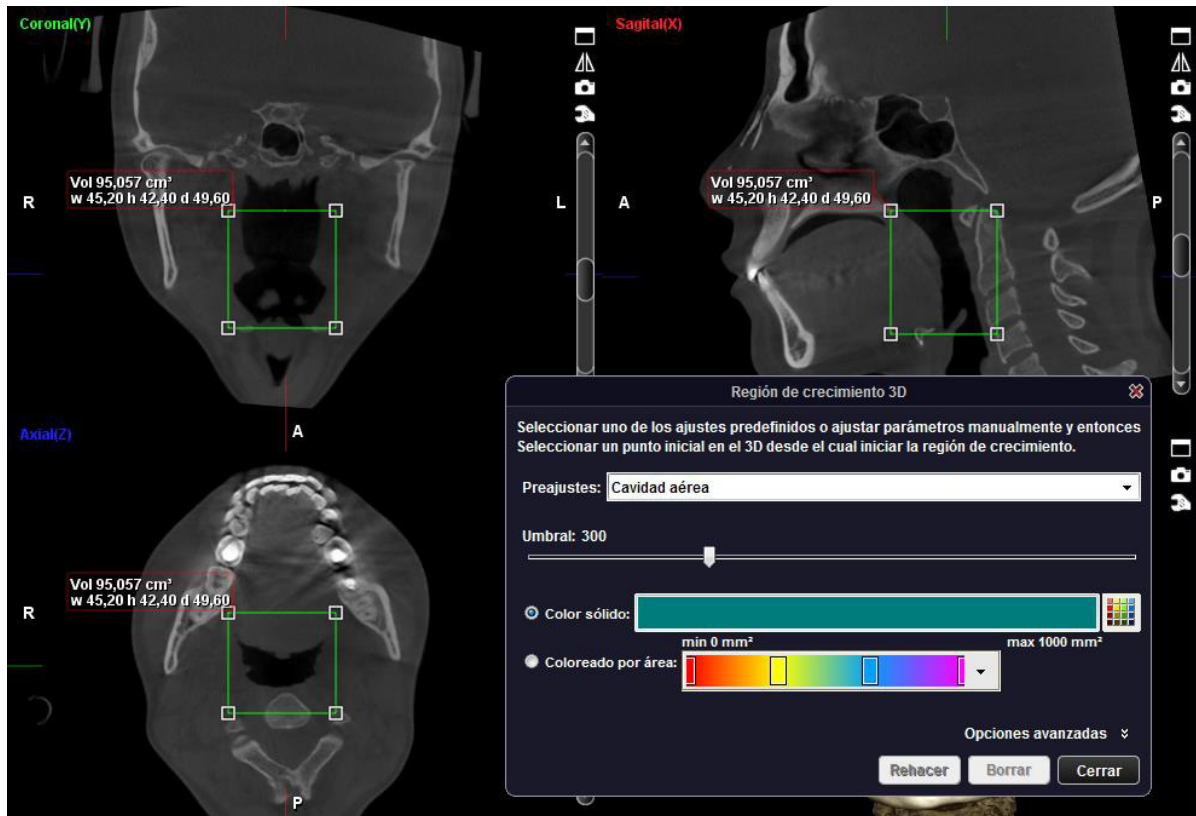


Figura 7. Selección de estructura a medir.

Después de haber seleccionado el tipo de estructura a medir, el software Romexis es el encargado de brindar las medidas de la zona delimitada en dos unidades Región volumen que es representada por centímetros cúbicos (cm^3) y Región área que es representada por milímetros cuadrados (mm^2), mostrando las imágenes de las región medida, en los tres planos representativos.



Figura 8. Corte coronal.



Figura 9. Corte sagital.

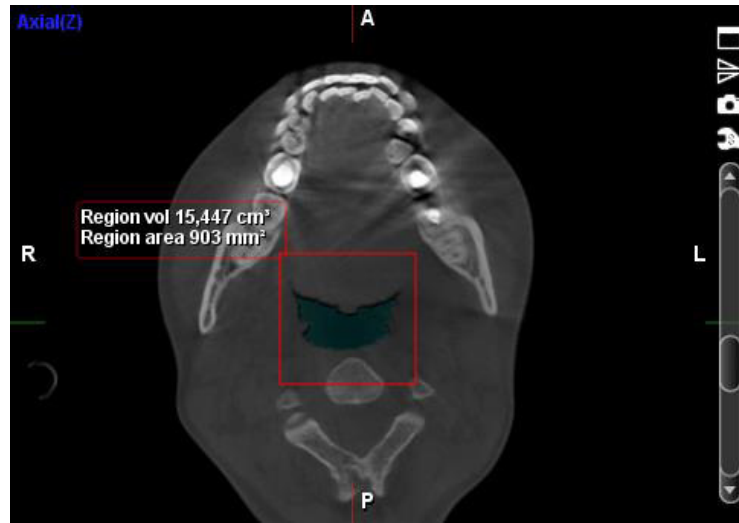


Figura 10. Corte axial.

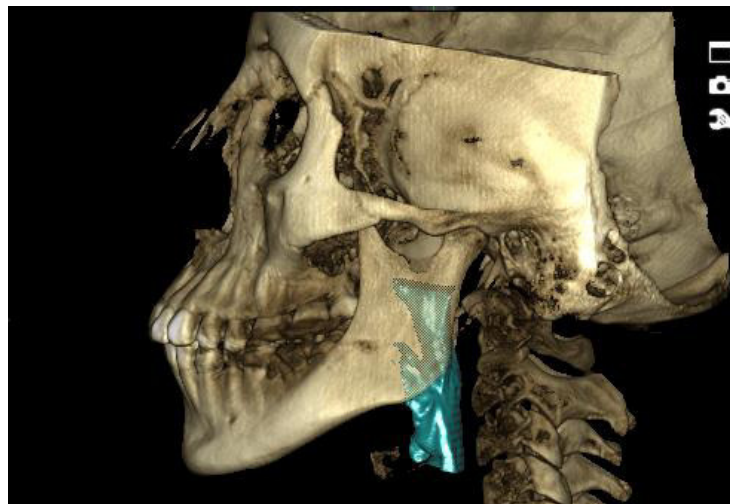


Figura 11. Volumen rendering.

Este mismo procedimiento se realizó en los 39 volúmenes tomográficos para la obtención de todos los valores numéricos, los cuales fueron almacenados en la hoja de recolección de datos confeccionada (Ver Anexo 3), para posteriormente ser procesadas.

Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información

Se procedió a evaluar la distribución normal por clase esquelética en las variables numéricas, al ser grupos pequeños los que se iban a evaluar se empleó la prueba de Shapiro – Wilk. Dando como resultado una distribución normal, debido a que todos los datos obtenidos fueron >0.05 ; empleándose de esta manera la prueba de correlación de Pearson.

Aspectos Éticos

Este estudio contó con la aprobación del Comité revisor de investigación, Comité de ética de investigación y el Jurado revisor de la Facultad de Odontología de la Universidad San Martín de Porres, por lo cual no se entra en conflicto, y se realiza con la finalidad de evitar copias o plagios.

No necesito consentimientos informados debido a que se trabajó con volúmenes tomográficos, obtenidos de la base de datos y no se registraron datos personales del paciente.

No existen conflictos de interés del investigador con los posibles resultados de esta investigación.

III. RESULTADOS

La población de estudio analizada estuvo conformada por 39 volúmenes tomográficos, correspondientes a 39 pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017. Las mediciones fueron realizadas por el investigador previamente calibrado, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 2. Frecuencia de casos en los diferentes patrones esqueletales.

PATRÓN ESQUELETAL		
	Frecuencia	Porcentaje
Clase I	16	41.0
Clase II	14	35.9
Clase III	9	23.1
Total	39	100.0

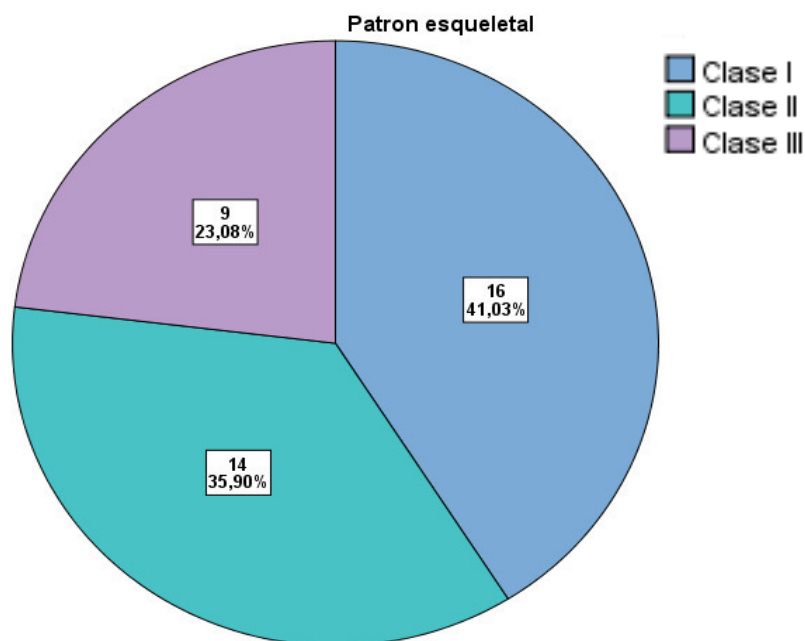


Figura 12. Distribución en porcentajes de casos en los diferentes patrones esqueletales.

El promedio de medidas del ángulo ANB es 3.595 con una desviación estándar de 5.136. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Promedio del ángulo ANB, en los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

ÁNGULO ANB				
Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
3.595	2.490	5.135	-5.33	14.91

El histograma del ángulo ANB representa la mayor frecuencia de casos encontrados en el rango de 0 a 5 grados; observándose una media de 3.60 con una desviación estándar de 5.136. (Ver figura 13)

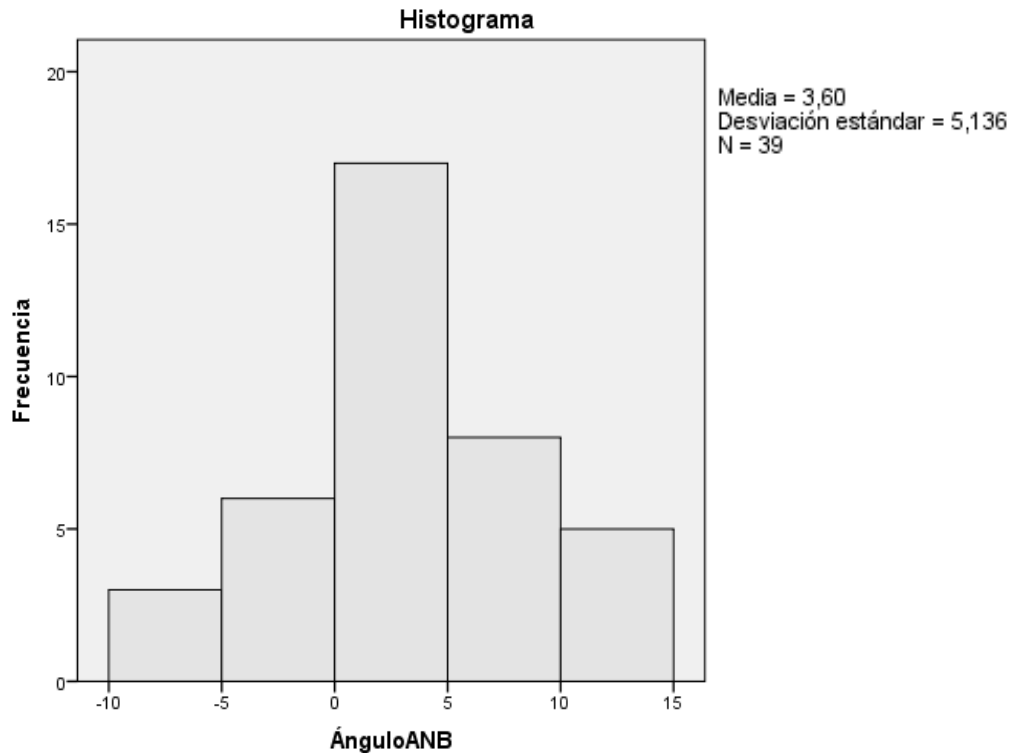


Figura 13. Histograma del ángulo ANB.

El promedio de medidas de la posición anteroposterior del hueso hioides es 36.094 con una desviación estándar de 3.714. (Ver tabla 4)

Tabla 4. Promedio de la posición antero-posterior del hueso hioides, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017,

POSICIÓN ANTERO-POSTERIOR DEL HUESO HIOIDES (mm)				
Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
36.094	34.930	3.714	29.92	44.34

El histograma de la posición anteroposterior del hueso hioides representa la mayor frecuencia de casos encontrados en el rango de 34 a 37 milímetros; observándose una media de 36.09 con una desviación estándar de 3.715. (Ver figura 14)

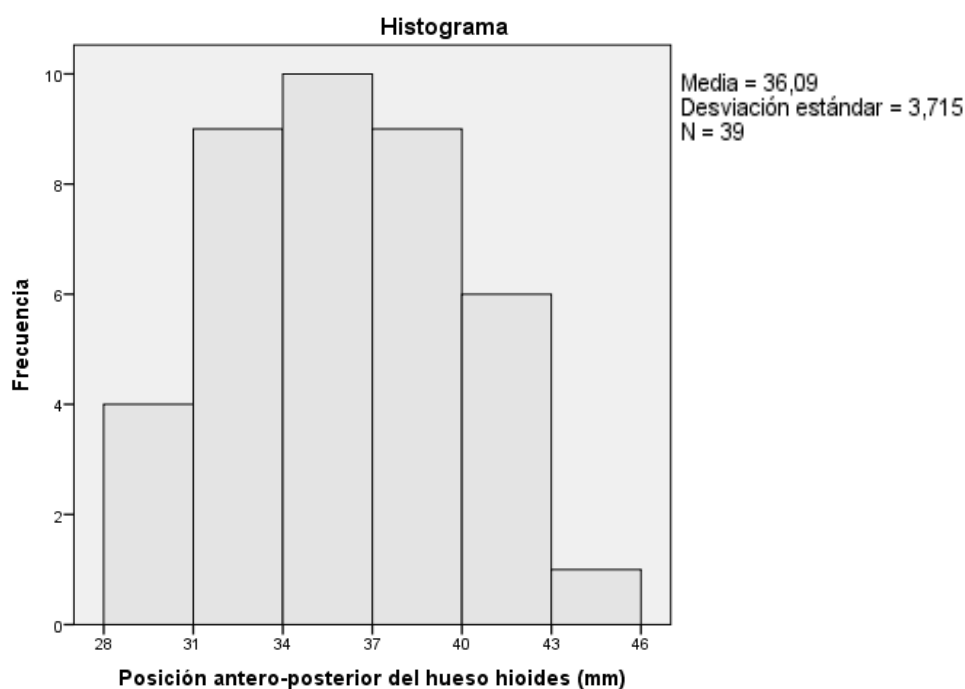


Figura 14. Histograma de la posición anteroposterior del hueso hioides.

El Promedio del volumen de la vía aérea – orofaringe es de 15.510 con una desviación estándar de 7.220. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Promedio del volumen de las vía aérea – Orofaringe, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

VOLÚMEN DE LAS VÍA AÉREA (cm ³)				
Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
15.510	15.475	7.220	5.807	28.909

El histograma del volumen de la vía aérea, representa que la frecuencia de casos encontrados en el rango de 5 a 10 y de 15 a 20 cm³, fueron similares presentándose un gráfico bimodal; observándose una media de 15.511 con una desviación estándar de 7.220. (Ver figura 15)

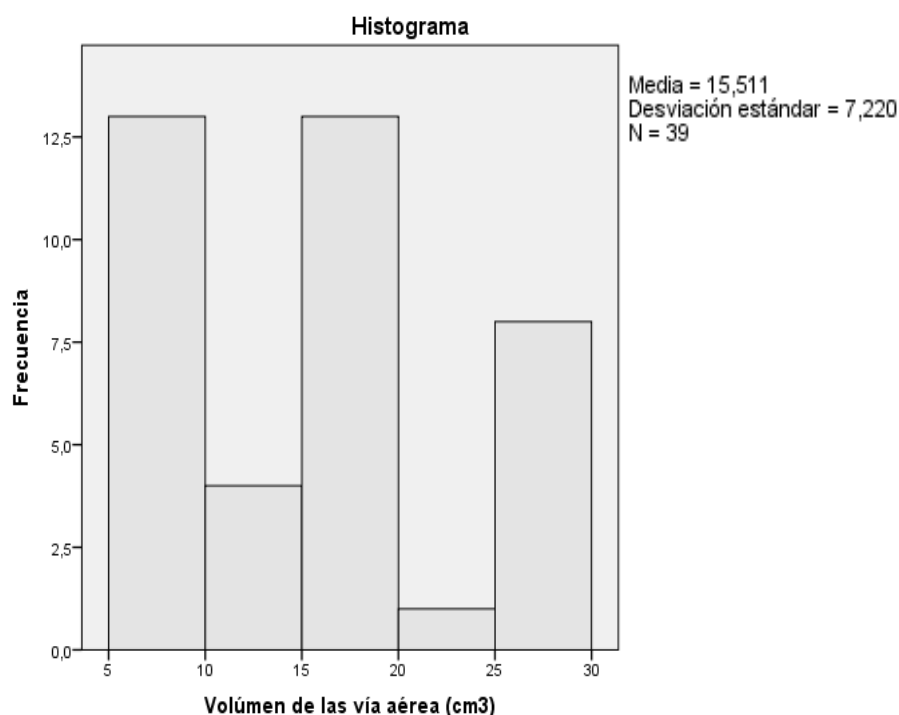


Figura 15. Histograma del volumen de la vía aérea.

En cuanto al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos podemos definir que la medida promedio para clase I es de 15.83 con una desviación estándar de 1.670; la medida promedio para clase II es de 8.03 con una desviación estándar de 1.664 Y la medida promedio para clase III es de 26.57 con una desviación estándar de 1.460. (Ver tabla 6)

Tabla 6. Promedios del volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017

VOLÚMEN DE LA VÍA AÉREA (cm ³)							
PATRON ESQUELETAL	Estadístico						
	Promedio	95% de intervalo de confianza para la media		Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior				
Clase I	15.834	14.944	16.724	15.878	1.670	12.372	19.727
Clase II	8.030	7.068	8.991	8.094	1.664	5.807	11.639
Clase III	26.571	25.448	27.694	26.566	1.460	23.548	28.909

En el Diagrama de dispersión *boxplot* si comparamos las medidas promedios del volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos, podemos observar que existen diferencias marcadas entre cada grupo, presentando 2 casos atípicos en clase I y 1 caso atípico en clase III, así mismo se observa una mayor dispersión de datos, en clase II. (Ver figura 16)

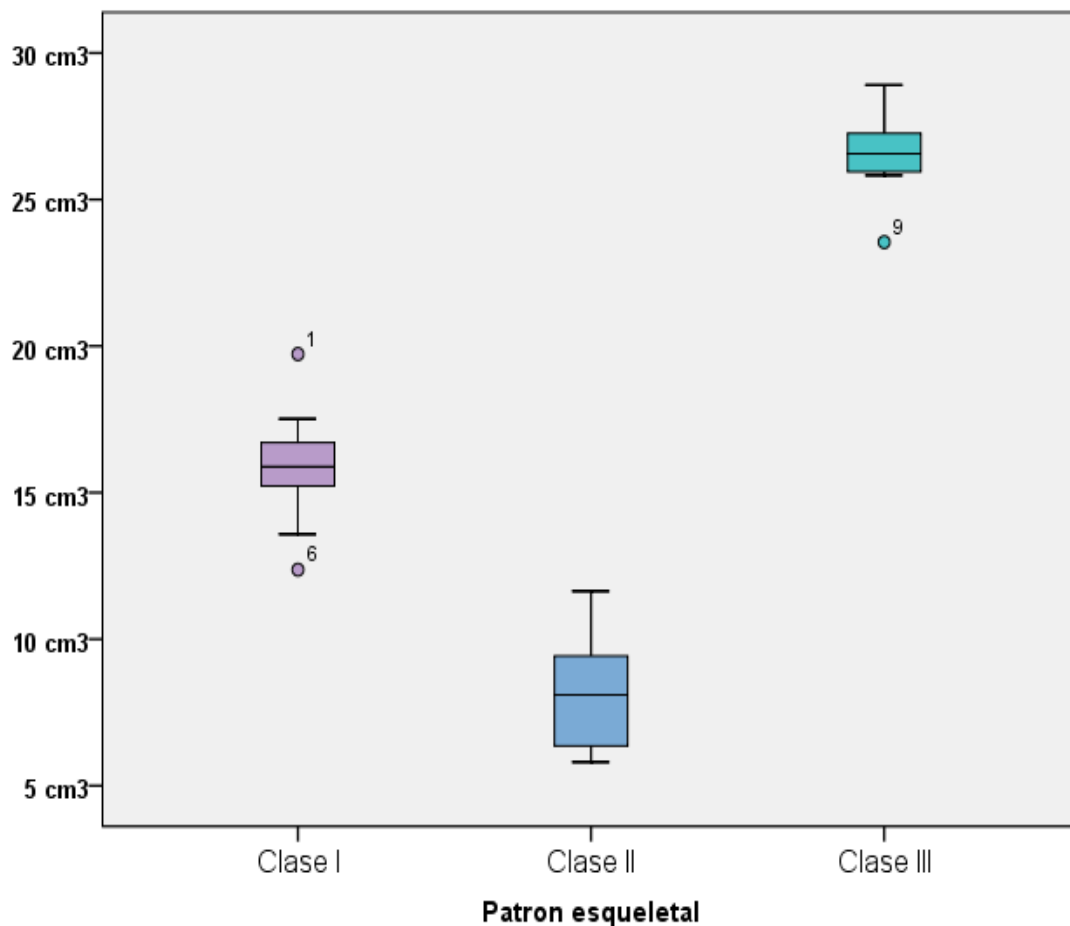


Figura 16. Diagramas de dispersión *boxplot* para los promedios del volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017

En cuanto a la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos podemos definir que la medida promedio para clase I es de 37.57 con una desviación estándar de 3.771; la medida promedio para clase II es de 34.08 con una desviación estándar de 3.077 Y la medida promedio para clase III es de 36.60 con una desviación estándar de 3.432. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Promedios de la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017

POSICIÓN ANTERO-POSTERIOR DEL HUESO HIOIDES (mm)							
PATRON ESQUELETAL	Estadístico						
	95% de intervalo de confianza para la media						
	Promedio	Límite inferior	Límite superior	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Clase I	37.567	35.557	39.577	37.620	3.771	30.89	44.34
Clase II	34.085	32.307	35.862	33.645	3.077	29.92	39.85
Clase III	36.601	33.963	39.239	37.320	3.431	32.12	40.86

En el Diagrama de dispersión *boxplot* si comparamos las medidas promedios de la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos, podemos observar que existen pequeñas diferencias entre cada grupo. Debido a que los datos son más dispersos. (Ver figura 17)

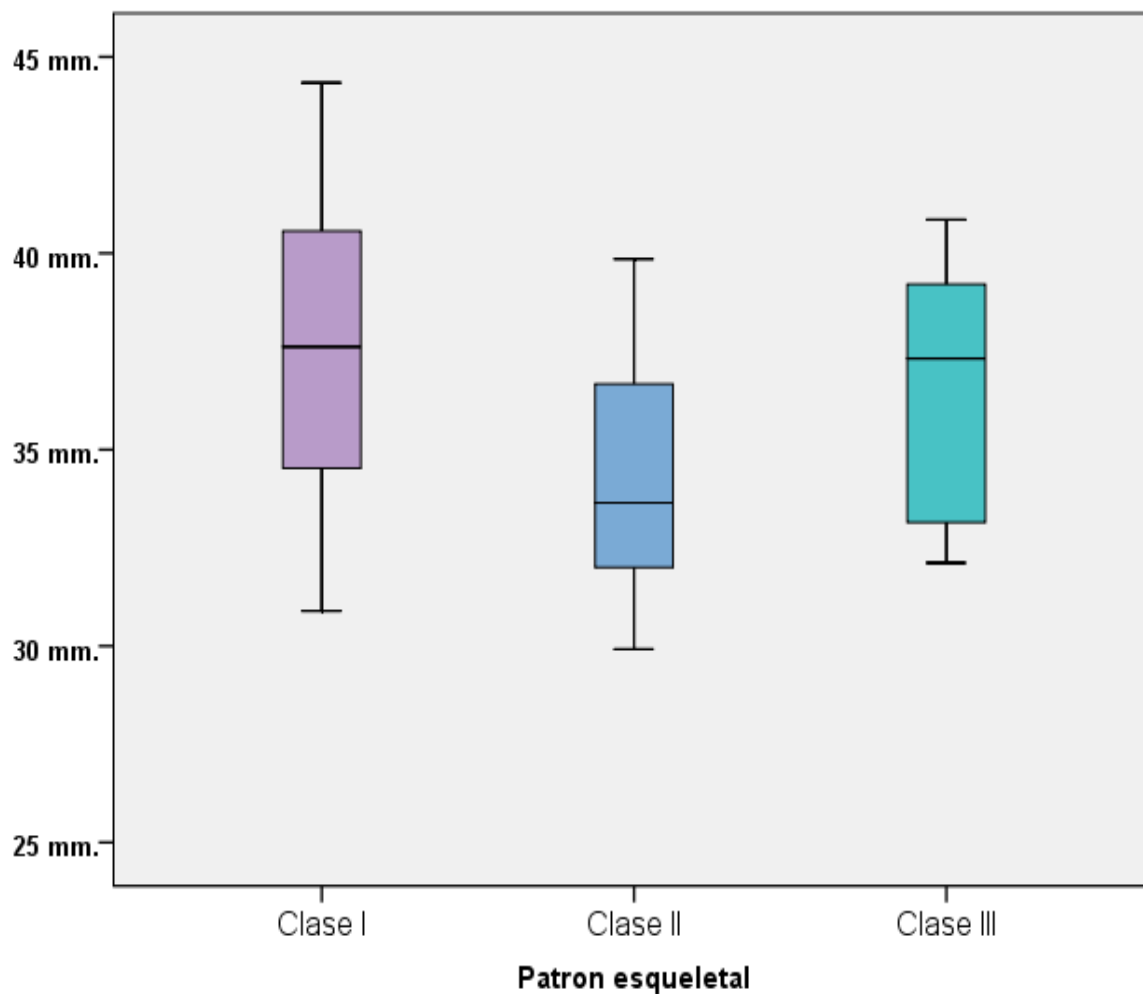


Figura 17. Diagramas de dispersión *boxplot* para los promedios de la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017

Para evaluar la correlación entre las variables, se evaluó previamente la distribución normal por clase esquelética en las variables numéricas, dando como resultado una distribución normal, debido a que todos los datos obtenidos fueron >0.05 . (Ver tabla 8 y 9)

Tabla 8. Prueba de normalidad para la posición anteroposterior del hueso hioides en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017

PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA POSICIÓN ANTEROPOSTERIOR DEL HUESO HIOIDES (mm)							
Patrón esqueletal		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Clase I	0.145	16	0,200*	0.969	16	0.825
	Clase II	0.156	14	0,200*	0.948	14	0.536
	Clase III	0.176	9	0,200*	0.896	9	0.228

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 9. Prueba de normalidad para el volumen de la vía aérea en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017

PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA EL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA (cm3)							
Patrón esqueletal		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Volumen de las vía aérea (cm3)	Clase I	0.162	16	0,200*	0.954	16	0.559
	Clase II	0.128	14	0,200*	0.943	14	0.453
	Clase III	0.194	9	0,200*	0.932	9	0.497

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Empleándose por este motivo, la prueba de correlación de Pearson. Debido a que existe semejanza a la distribución normal en las dos variables numéricas a correlacionar en cada uno de los patrones esqueléticos.

La correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esqueletal I, es de 0.122, lo que representa que no existe correlación entre ambas variables en el patrón esqueletal I, siendo el valor de $P = 0.651$. (Ver tabla 10)

Tabla 10. Correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esqueletal I, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

CORRELACIONES^a			
		Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Volumen de las vía aérea (cm ³)
Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Correlación de Pearson	1	0.122
	Sig. (bilateral)		0.651
	N	16	16
Volúmen de las vía aérea (cm ³)	Correlación de Pearson	0.122	1
	Sig. (bilateral)	0.651	
	N	16	16

a. Patrón esqueletal = Clase I

Así mismo podemos describir que en la observación del grafico de dispersión de puntos, no se observa la alineación de casos en la correlación de ambas variables, en el patrón esqueletal I, lo cual evidencia la inexistencia estadística correlativa. (Ver figura 18)

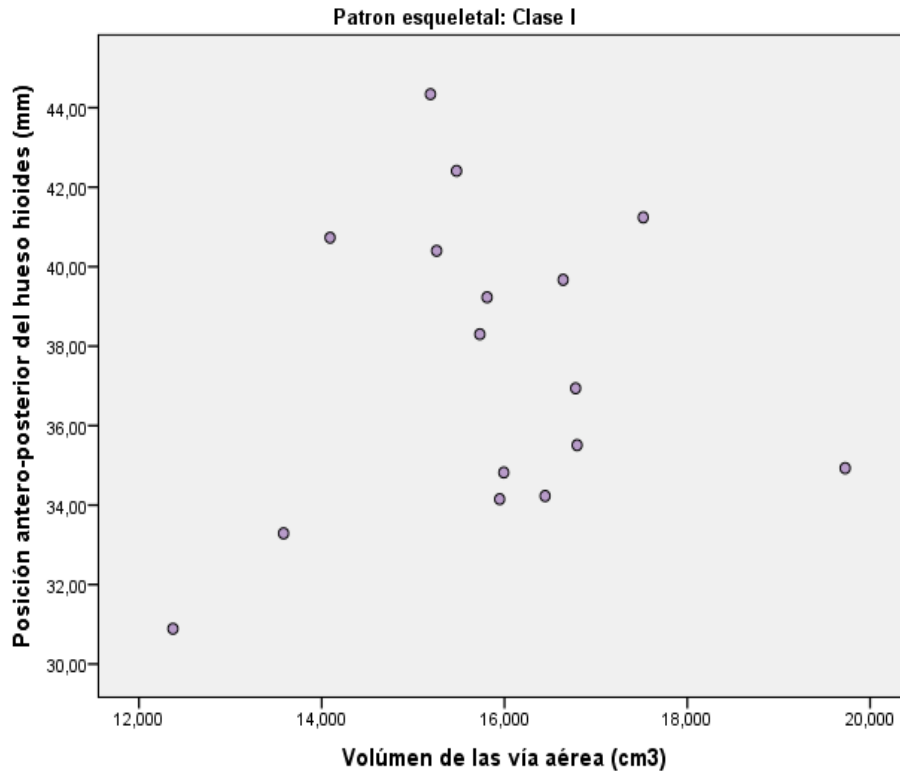


Figura 18. Gráfico de dispersión de puntos del patrón esquelético I, donde no se observa la alineación de casos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

La correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético II, es de -0.386, lo que representa que no existe correlación entre ambas variables en el patrón esquelético II, siendo el valor de $P = 0.173$. (Ver tabla 11)

Tabla 11. Correlación entre en volumen de las vías aéreas - orofaringe y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético II, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

CORRELACIONES^a

		Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Volumen de las vía aérea (cm ³)
Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Correlación de Pearson	1	-0.386
	Sig. (bilateral)		0.173
	N	14	14
Volúmen de las vía aérea (cm ³)	Correlación de Pearson	-0.386	1
	Sig. (bilateral)	0.173	
	N	14	14

a. Patrón esqueletal = Clase II

Así mismo podemos describir que en la observación del gráfico de dispersión de puntos, no se observa la alineación de casos en la correlación de ambas variables, en el patrón esqueletal II, lo cual evidencia la inexistencia estadística correlativa. (Ver figura 19)

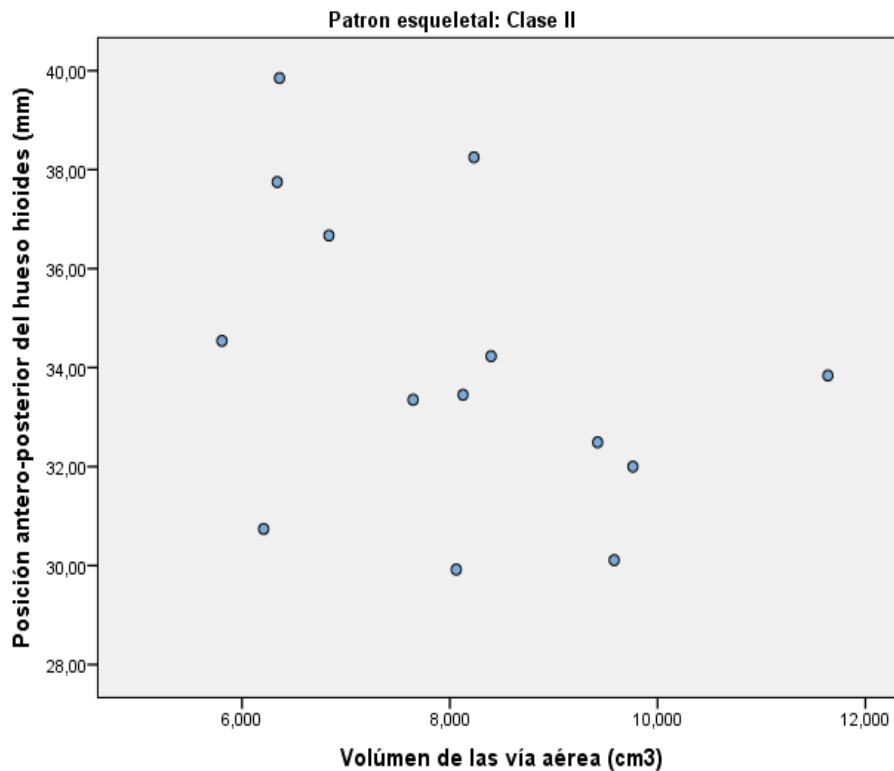


Figura 19. Gráfico de dispersión de puntos del patrón esquelético II, donde no se observa la alineación de casos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

La correlación entre el volumen de las vías aéreas - orofaríngeas y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético III, es de 0.484, lo que representa que no existe correlación entre ambas variables en el patrón esquelético III, siendo el valor de $P = 0.187$. (Ver tabla 12)

Tabla 12. Correlación entre el volumen de las vías aéreas - orofaríngeas y la posición anteroposterior del hueso hioides en el patrón esquelético III, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

CORRELACIONES^a			
		Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Volúmen de las vía aérea (cm ³)
Posición antero-posterior del hueso hioides (mm)	Correlación de Pearson	1	0.484
	Sig. (bilateral)		0.187
	N	9	9
Volúmen de las vía aérea (cm ³)	Correlación de Pearson	0.484	1
	Sig. (bilateral)	0.187	
	N	9	9

a. Patrón esquelético = Clase III

Así mismo podemos describir que en la observación del gráfico de dispersión de puntos, no se observa la alineación de casos en la correlación de ambas variables, en el patrón esquelético III, lo cual evidencia la inexistencia estadística correlativa. (Ver figura 20)

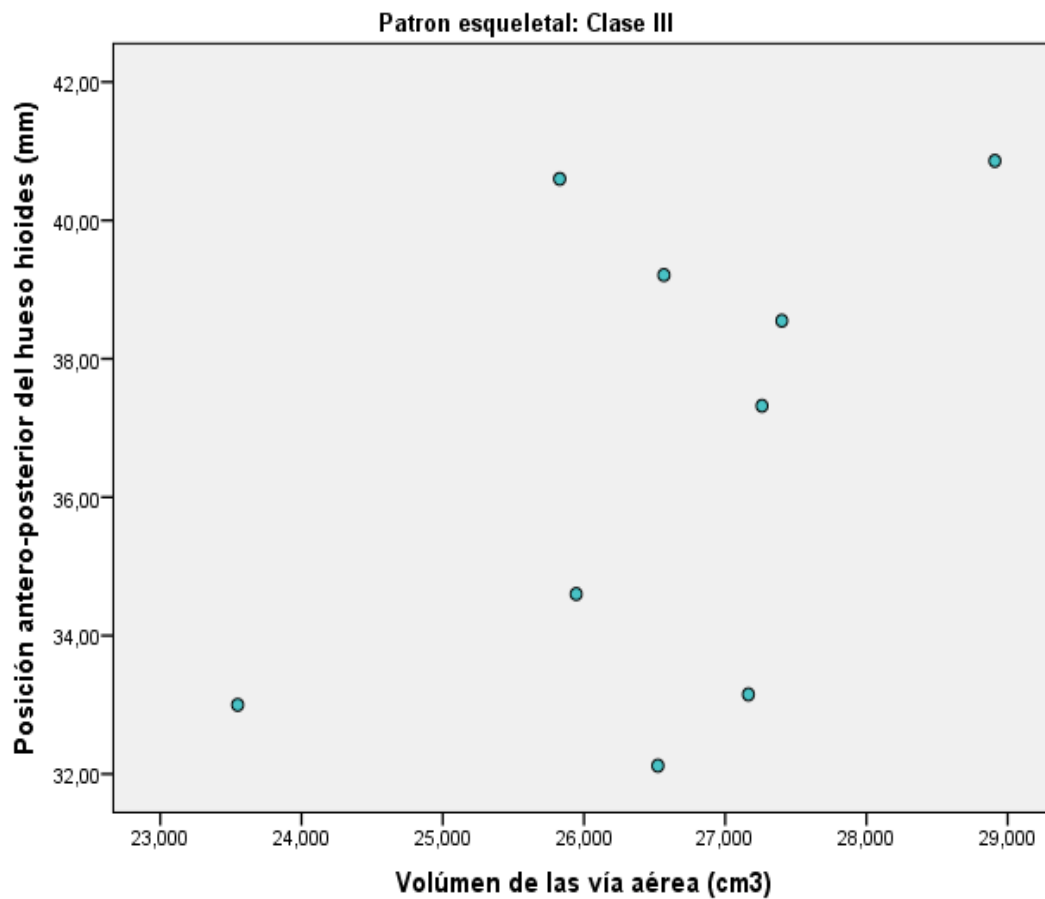


Figura 20. Gráfico de dispersión de puntos del patrón esquelético III, donde no se observa la alineación de casos, en pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.

IV. DISCUSIÓN

En este estudio analizamos la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos empleando la tomografía volumétrica de haz cónico, encontrando como una gran desventaja el poco número de estudios que cumplieran con los criterios de inclusión; el campo de visión o Field Of View (FOV) fue determinante al momento de recolectar nuestra población, debido a que fueron necesarios volúmenes que registren el hueso hioides para la toma de medidas y la base de cráneo para determinar la clase esquelética mediante el punto Nasion (Na), la obtención de dichos parámetros alargaron el tiempo de recolección de datos y disminuyó nuestra evidencia para determinar una correlación de ambas variables.

Al momento de evaluar los datos generales, determinamos la media del ángulo ANB = a 3.595 lo cual nos lleva a considerar que la mayoría de casos de nuestra población estaría orientada a ser una clase esquelética I, Sin embargo al evaluar la media de la posición antero posterior del hueso hioides determinamos que es = a 36.094; esta medida nos lleva a considerar que la mayoría de casos estaría clasificado entre una clase esquelética I o III de nuestra población, considerando los límites inferiores de cada uno de ellos. Siendo para clase esquelética I 35.557 y para clase esquelética II 32.307. Todo lo contrario encontraremos al momento de determinar la media del volumen de la vía aérea – orofaríngea la cual fue = a 15.510 y se encontró con igual frecuencia en el rango de 5 a 10 cm³ y de 15 a 20 cm³, sugiriéndonos que la mayoría de casos se encontraría de manera proporcional en la clase esquelética II y I.

En cuanto a la evaluación del volumen de la vía aérea - orofaringe en los diferentes patrones esqueléticos determinamos que los pacientes que se encuentran dentro del grupo de clase esquelética II presentan menor volumen de la vía aérea en relación a los individuos de clase I y III, tal como había sido determinado en estudios realizados por Jayaratne YS. *et al.*⁹, Zheng Z. *et al.*¹⁴ y Vieira L. *et al.*¹⁵

Jayaratne YS. *et al.*⁹ quien determinó exactitud en la medición del volumen de las vías aéreas mediante un software médico, realizó múltiples mediciones en el espacio de la vía aérea para correlacionarlo con los diferentes patrones esqueléticos obteniendo como resultado que los pacientes con el patrón esquelético clase III presentaban mayor volumen de la vía aérea a diferencia de los pacientes con el patrón esquelético clase II. Así mismo Zheng Z. *et al.*¹⁴, quien evaluó la variabilidad del volumen de las vías aéreas en los diferentes patrones esqueléticos, determinó como la relación de mandíbula afecta el volumen de la vía aérea, aplicando un estudio de correlación entre las variables comprobó que el volumen de la vía aérea en el patrón esquelético de clase II presentaba dimensiones menores que en individuos con un patrón esquelético de clase I y III. Sin embargo Vieira L. *et al.*¹⁵ deseaba caracterizar el volumen y morfología de la vía aérea en relación con los diferentes patrones esqueléticos, clasificándolos mediante el Angulo ANB, empleando el software dental Dolphin Imaging el cual mostraba la superficie a evaluar, en este caso la vía aérea. Sin embargo no brindaba las medidas de un área delimitada, por lo tanto el procesamiento de los resultados debió de ser realizado de manera matemática y estadística.

A diferencia de otros estudios donde han evaluado las mismas variables, con otros métodos menos exactos como la medición del volumen de la vía aérea por

segmentos o áreas, con radiografía y tomografía espiral multiforme (TEM) empleando diferentes pruebas matemáticas y estadísticas^{2,4,5,9,10,12,15} En este estudio se empleó el software Romexis el cual procesa la información de manera inmediata, brindándonos los datos originales en centímetros cúbicos que es la unidad mínima de la vía aérea. A diferencia de los algunos estudios antecedentes de Jiang Y.², Niphin P. *et al.*⁴ y Pegah Y. *et al.*¹⁰

Jiang Y.² quien evaluó la relación del volumen de la vía aérea y la posición del hueso hioides, con la ayuda del software Materialism de Bélgica; el cual es un software médico que evalúa por segmentos multiplanares diversas estructuras, obteniendo de esta manera medidas de superficies o áreas mediante puntos y planos que al finalizar eran sumados para determinar la medida promedio de estructuras, como fue en este caso de la vía aérea. Así mismo Niphin P. *et al.*⁴ evaluó la posición del hueso hioides y quiso determinar su relación con la vía aérea en personas con diferentes clases esqueléticas I, II y III. Evaluó el volumen de la vía aérea con el análisis de Mc.Namara basada en puntos y planos cefalométricos y la posición del hueso hioides fue valorada con las medidas del triángulo hioideo, encontrando de esta manera que la correlación en sentido antero posterior de la posición del hueso hioides con la vía aérea fue positiva, sin embargo exponiendo de manera clara y determinante que la precisión en las medidas de la posición del hueso hioides es muy complicada y variable. Debido no solo a la variabilidad en su posición que presenta de persona en persona, sino también en referencia a los diferentes puntos craneales o vertebrales que se pueden emplear como referencia para la medición. Sin embargo Pegah Y. *et al.*¹⁰ evaluó la correlación entre el área y volumen de la vía aérea, empleando estudios radiográficos 2D y estudios tomográficos 3D, concluyendo que ambos estudios

presentan cierta correlación, en pacientes con patrón esquelético II donde se observaron menores dimensiones que en pacientes con patrón esquelético I y III. Sin embargo hace hincapié sobre el estudio tomográfico y los beneficios que nos brinda, como por ejemplo; mayor precisión con respecto a la radiografía donde solo podemos evaluar una superficie o área.

En cuanto a la posición anteroposterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos pudimos encontrar datos más dispersos, lo que evidencia que no existe una diferencia significativa en cada clase esquelética. Como si lo menciona Bibbys en su estudio realizado, donde determina que hay una variación de la posición del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos, evaluándolo en tres posiciones diferentes; vertical, angular y anteroposterior. Aplicándose solo la posición anteroposterior para la repercusión de posición del hueso hioides sobre la vía aérea. De la misma manera hemos, encontrado múltiples estudios en la actualidad que nos hablan de una posición muy variable del hueso hioides la cual no podría ser determinada con exactitud debido a que es el único hueso que no posee una referencia ósea fija, sino netamente muscular y su posición se puede ver afectada por la postura del paciente. Lo cual fue comprobado durante la recolección y procesamiento de datos.^{4,8,7,12,16} como lo menciono anteriormente Niphin P. *et al.*⁴ y Feregrino-Vejar. *et al.*⁸

Finalmente la prueba estadística de correlación entre ambas variables en los diferentes patrones esqueléticos, nos dio como resultado la inexistencia de correlación entre las variables debido a que tuvieron un grado de significancia mayor a 0.05. Lo cual nos aleja de nuestra hipótesis inicial.

V. CONCLUSIONES

- La posición del hueso hioides no afecta el espacio de la vía aérea en ninguno de los patrones esqueléticos.
- El volumen de la vía aérea varía en los diferentes patrones esqueléticos, presentando diferencias marcadas y muy relevantes en el aspecto clínico.
- La posición del hueso hioides es muy variable y no se puede determinar una afectación directa en el espacio de la vía aérea, en los diferentes patrones esqueléticos.
- No existe suficiente evidencia para afirmar que existe correlación estadísticamente significativa entre la posición anteroposterior de hueso hioides con el volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos.

VI. RECOMENDACIONES

- Recaudar mayor número de volúmenes tomográficos para validar los datos obtenidos.
- Impulsar el uso de las herramientas del software tomográfico Romexis.
- Debido a los riesgos de radiación durante la exposición de un estudio por imágenes, se sugiere siempre tener los cuidados necesarios, pero sobre todo se recomienda que estos sean prescritos por un profesional de la salud.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Hong JS, Park YH, Kim YJ, Hong SM, Oh KM. Three dimensional changes in pharyngeal airway in skeletal Class III patients undergoing orthognathic surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2011; 69:e401–e408.
- 2.- Jiang YY. Correlation between hyoid bone position and airway dimensions in chinese adolescents by cone beam computed tomography analysis. Int. J. Oral Maxillofac Surg. 2016 Jul;45(7):914-21
- 3.- Cruz – Palacios CC, Influencia de la divergencia facial en la posición y angulación del hueso hioides en sujetos con diferentes maloclusiones. Revista Científica Odontológica. 2014; 2(1):167-175.
- 4.- Jose NP, Shetty S, Mogra S, Shetty VS, Rangarajan S, Mary L. Evaluation of hyoid bone position and its correlation with pharyngeal airway space in different types of skeletal malocclusion. Contemp Clin Dent. 2014 Apr;5(2):187-9.
- 5.- Wang T, Yang Z, Yang F, Zhang M, Zhao J, Chen J, et al. A Three Dimensional Study of Upper Airway in Adult Skeletal Class II Patients with Different Vertical Growth Patterns. PLoS ONE 2014 9(4): e95544. doi:10.1371/journal.pone.0095544
- 6.- Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Meelsen B, Cattaneo PM, An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. Orthodontics & Craniofacial Research. 2010; 13: 96-105.
- 7.- Gil LI. Evaluación cefalométrica de la posición cráneo cervical en pacientes con patrón esquelético clase I, II y III. Tesis para optar por el título profesional de cirujano dentista. Lima. 2013: 7-10, 42-44, 89-96.
8. Feregrino-Vejar L, Castillo-Carmona I, Gutiérrez-Rojo J, Comparación del triángulo hioideo en las diferentes maloclusiones. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. 2016.

- 9.-** Jayaratne YS, Zwahlen RA, The Oropharyngeal airway in Young adults with skeletal class II and class III deformities: A 3D morphometric analysis. Plos One 2016; 11 (2) e 0148086
- 10.-** Pegah B, Khojastepour L, Analysis of pharyngeal airway using lateral cephalogram vs CBCT images: A cross-sectional retrospective study. The Open Journal, 2015, 9, (suppl 2: M2) 263-266.
- 11.-** Goldaracena P, Zermeño J, Mariel J, Hernández Y. El crecimiento y desarrollo, soportados y consecuencia de la interacción de la columna cervical, oclusión y funciones orales. Revista Oral. 2012; 13 (42): 878-883.
- 12.-** Chang-Min S, Li-Hsiang L, Hung-Huey T, Developmental changes in pharyngeal airway depth and hyoid bone position from childhood to Young adulthood. Angle Orthod. 2009; 79:484–490
- 13.-** Anandarajah S, Abdalla Y, Dudhia R, Sonnesen L, Proposal of new upper airway margins in children assessed by CBCT. Dentomaxillofacial Radiology. 2015.
- 14.-** Zheng ZH, Yamaguchi T, Kurihara A, Li HF, Maki K. Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. Orthod Craniofac Res. 2014 Feb; 17(1):38-48.
- 15.-** Vieira L, Trindade C, Olivera A, Franzotti E, Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;143:799-809
- 16.-** Min-Ah K, Bo-Ram K, Jin-Young C, Jong-Kuk Y, Yoon-Ji R, Yang-Ho P, Three dimensional changes of the hyoid bone and airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal class III patients. Angle Orthod. 2013; 83:623–629.

17.- Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. Am J Orthod. 1981; 80 (1):92-7.

18.- Roque-Torres G, Meneses-López A, Boscolo N, Almeida S, Haite F, La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Revista Estomatológica Herediana. 2015; 25 (1):60-77.

ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA EN LOS DIFERENTES PATRONES ESQUELETALES.				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
<p>General ¿Existe variación en la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos utilizando Tomografía Volumétrica de Haz Cónico?</p>	<p>General Determinar la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos utilizando tomografía volumétrica de Haz Cónico.</p>	<p>General Existirá variación en la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos utilizando Tomografía Volumétrica de Haz Cónico en el área de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017.</p>	<p>Bases Teóricas:</p> <p>-Hueso hioides -Vías aéreas -Patrón esquelético -Tomografía volumétrica de haz de cono</p>	<p>Diseño Metodológico</p> <p>-Observacional: debido a que no habrá intervención alguna del investigador en las variables. - Analítico: Porque buscara la relación entre las variables para establecer si existe relación entre la posición del hueso hioides y el volumen de la vía aérea o no. - Transversal: Porque para la medición de las variables se recolectará información en un momento determinado. - Retrospectivo: Debido a que se analizarán volúmenes tomográficos tomados en un rango de tiempo del año 2014 al 2017.</p> <p>Diseño Muestral La población a la cual se realizará el estudio estará conformada por el universo de tomografías volumétricas de haz de cono pertenecientes a pacientes del Servicio de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres del año 2014 a 2017, que cumplan con los criterios de inclusión.</p> <p>Técnica de Recolección de Datos Observación</p> <p>Variables</p> <ul style="list-style-type: none"> • posición del hueso hioides • volumen de la vía aérea. • patrón esquelético.
	<p>Específicos</p>	<p>Específicas</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> •Determinar el volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de durante los años 2014 a 2017. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ho. No existirá variación en la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos. 		
	<ul style="list-style-type: none"> •Determinar la posición antero-posterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017. 	<ul style="list-style-type: none"> • H₁. Existirá variación en la posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos. 		
<ul style="list-style-type: none"> •Determinar la correlación del promedio del volumen de las vías aéreas con la medida promedio de la posición antero posterior del hueso hioides en los diferentes patrones esqueléticos de los pacientes atendidos en el Centro Odontológico de la Universidad de San Martín de Porres durante los años 2014 a 2017. 				

ANEXO N°2: INFORME ESTADISTICO



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA

Sistema Educativo Basado en la Investigación por niveles

San Luis 18 de enero de 2018

INFORME ESTADÍSTICO

A solicitud de la egresada de la Especialidad de Radiología Bucal y Maxilofacial CD Mariella Antonia Ramos Vergaray, se realizó el análisis estadístico para determinar la medida de acuerdo entre dos evaluadores: un especialista y la investigadora, que obtuvieron medidas imaginológicas anteroposteriores del hueso hioides en mm y medidas volumétricas de la vía aérea en cm³, como parte del proyecto de investigación titulado: “**Posición del hueso hioides en relación al volumen de la vía aérea en los diferentes patrones esqueléticos.**”

Las medidas están registradas en escalas numéricas. Se utilizó para valorar el acuerdo entre evaluadores el coeficiente de correlación intraclase (ICC).

Resultados:

Estimaciones calculadas de una muestra piloto de 10 casos:

	Intervalo de confianza 95%			Sig.
	ICC	Límite inferior	Límite superior	
Medida ant-post. del hueso hioides	1.000	1.000	1.000	<0.001
Volumen de vía aérea	1.000	1.000	1.000	<0.001

Conclusión: Se considera que la fuerza de acuerdo entre evaluadores es “perfecta”¹, para las medidas lineales y volumétricas.

Es cuanto se tiene que informar para los fines que estime conveniente.

Atentamente,

Dr. Rafael Morales Vadillo
Especialista en Estadística en Investigación
SEBI

ANEXO N°3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
NOMBRE: _____	
EDAD: _____	GÉNERO: _____
1. VARIABLE INDEPENDIENTE:	
POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES	
MEDIDA C3-H: _____	
2. VARIABLE DEPENDIENTE:	
VOLUMEN DE LA VÍA AÉREA	
MEDIDA: _____	
3. VARIABLE INTERVINIENTE:	
CLASE ESQUELETAL	<input type="checkbox"/> CLASE I
MEDIDA: _____	<input type="checkbox"/> CLASE II
	<input type="checkbox"/> CLASE III