

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



TESIS

**RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y EL
PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE UN
CENTRO RADIOLÓGICO, CUSCO - 2024**

PRESENTADO POR:

Br. RONY BARRETO GONZALES

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO DENTISTA**

ASESORA:

Dra. LIDA VELAZQUE ROJAS

CUSCO-PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor LIDA VELASQUE ROJAS..... quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y EL PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGRAFÍAS CON BEAM DE UN CENTRO RADÍOLÓGICO, CUSCO - 2024.

Presentado por: Rony BARRETO GONZALES DNI N° 76215332; presentado por: DNI N°: Para optar el título Profesional/Grado Académico de CIRUJANO DENTISTA.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6º del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 6%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 19 de NOVIEMBRE de 2025

Firma

Post firma LIDA VELASQUE ROJAS

Nro. de DNI 43222194

ORCID del Asesor 0000-0003-1219-7456

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259529551923

Rony Barreto Gonzales

RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y EL PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGR...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:529551923

99 páginas

Fecha de entrega

18 nov 2025, 12:17 p.m. GMT-5

21.405 palabras

Fecha de descarga

18 nov 2025, 12:57 p.m. GMT-5

116.331 caracteres

Nombre del archivo

RONY BARRETO GONZALES.docx

Tamaño del archivo

14.6 MB

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- ▶ Fuentes de Internet

Fuentes principales

0%	Fuentes de Internet
2%	Publicaciones
6%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien me concedió la fuerza, persistencia y la calma necesaria para enfrentar los desafíos y alcanzar esta meta.

A mi padre, por ser el modelo de carácter inquebrantable que me inspiró a perseverar y a enfrentar las adversidades con su gran experiencia y la profunda fe que siempre depositó en mí.

A mi mamá, por su amor inagotable, por su confianza plena en mí y por su respaldo incondicional en cada paso que di. Este logro también es suyo, ya que fue parte esencial de este recorrido.

A mi hermana y esposo, por su valioso apoyo, confianza y constante respaldo a lo largo de este proceso académico.

A mis hermanas y hermanos, un agradecimiento especial por las perspectivas y consejos que tanto aportaron a mi crecimiento y me brindaron una visión más clara del mundo.

A G.T.J. quien fue parte de mis días más felices durante este proceso. Gracias por su amor, por su ternura y por acompañarme incluso cuando el camino se hacia difícil.

Y finalmente, a mis sobrinos y sobrinas, quienes con su alegría y cariño me brindaron motivación inagotable y una felicidad constante durante todo este camino.

AGRADECIMIENTOS

Es un honor expresar mi agradecimiento a mi asesora, Dra. Lida Velazque Rojas, en reconocimiento a su dedicación, compromiso además de su constante orientación a lo largo de la concreción de esta tesis. Su paciencia, generosidad sumada a su valiosa observación, no solo enriquecieron este trabajo, sino que también contribuyeron de manera significativa a mi formación académica y profesional. Su acompañamiento ha sido fundamental para alcanzar esta meta, y sus enseñanzas permanecerán como guía en el ejercicio de mi futuro profesión

A los miembros del jurado dictaminador y evaluador, expreso mi sincero agradecimiento por el tiempo dedicado, su valiosa disposición y las observaciones realizadas durante este proceso, sus aportes y sugerencias no solo permitieron corregir errores, sino que enriquecieron significativamente este trabajo y fortalecieron mi formación académica.

A mis docentes, quienes han sido parte fundamental de mi formación universitaria, les agradezco profundamente por compartir su experiencia, conocimientos y vocación.

A las personas que compartieron conmigo amistad y colaboración, por los instantes significativos y el trabajo en conjunto, su compañía y disposición, que han sido importante en esta etapa fundamentales en mi crecimiento académico.

A mi tía y prima por su comprensión y aliento en cada momento, su presencia y cariño fueron fundamentales para mantenerme firme y avanzar con determinación en este camino académico.

Finalmente, a la institución formadora que me acompaña en este proceso de formarme y por impulsarme a desarrollar mi saber y destrezas.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	viii
ÍNDICE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I:	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Caracterización del problema	3
1.2. Formulación del problema de investigación	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos	4
1.3. Objetivos de la investigación	5
1.3.1. Objetivos generales	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Justificación	5
1.4.1. Conveniencia	5
1.4.2. Implicancias prácticas	6
1.4.3. Relevancia social	6
1.4.4. Relevancia metodológica	6
1.4.5. Valor teórico	6
1.4.6. Viabilidad	6
1.5. Delimitación de la investigación	7
1.5.1. Delimitación espacial	7
1.5.2. Delimitación temporal	7
CAPITULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8

2.1.2.	Antecedentes Nacionales	10
2.1.3.	Antecedentes Locales	12
2.2.	Bases Teóricas.....	12
2.2.1.	Vías Aéreas.....	12
2.2.1.	Análisis de patrón esquelético facial	18
2.2.2.	Tomografía computarizada Cone Beam	19
2.2.3.	Vía aérea y patrones esqueléticos faciales.....	20
2.3.	Definición de términos	22
CAPITULO III		23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		23
3.1.	Tipo y Diseño de la Investigación.....	23
3.2.	Población.....	23
3.3.	Muestra.....	23
3.4.	Criterios de Selección de una Muestra.....	23
3.4.1.	Criterios de Inclusión.....	23
3.4.2.	Criterios de Exclusión	23
3.4.3.	Tipo de muestreo	24
3.4.4.	Unidad de análisis.....	24
3.5.	Variables.....	24
3.5.1.	Variable de estudio	24
3.5.2.	Covariables	24
3.6.	Operacionalización de variables.....	25
3.7.	Formulación de hipótesis	27
3.7.1.	Hipótesis general	27
3.7.2.	Hipótesis específicas.....	27
3.8.	Técnicas e instrumento de recolección de datos	27
3.8.1.	Técnica de recolección de datos	27
3.8.2.	Instrumento.....	27
3.8.3.	Procedimientos	28
3.8.3.1.	Procedimientos administrativos.....	28
3.8.3.2.	Etapa de aplicación de instrumento	28
3.9.	Validez y confiabilidad del instrumento	32

3.10.	Prueba piloto:	32
3.11.	Calibración del Investigador	32
3.11.1.	Calibración interexaminador	32
3.11.2.	Calibración intraexaminador	34
3.12.	Plan De Análisis Estadístico	35
3.13.	Aspectos éticos.....	35
3.14.	Recursos	35
3.14.1.	Recursos humanos	35
3.14.2.	Recursos materiales	35
3.14.3.	Recursos financieros.....	35
CAPITULO IV: RESULTADOS		36
4.1.	Respecto a objetivo específicos.	36
4.2.	Respecto a objetivo general de la investigación	40
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS		41
CONCLUSIONES.....		46
SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES		47
BIBLIOGRAFIA		48
ANEXOS		53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro - Martínez y Swennen evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024, según género.....	36
Tabla 2. Área mínima de vías aéreas superiores según Guijarro- Martínez y Swennen evaluados en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024 según género.....	37
Tabla 3. Patrón esqueletal facial según el análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género.	38
Tabla 4. Relación entre el volumen y área mínima de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe y el patrón esqueletal facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024.	39
Tabla 5. Relación entre el volumen de vías aéreas superiores y patrón esqueletal facial en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024.	40

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- CBCT: Cone Beam Computed Tomography
- C2: Segunda vertebra cervical
- C3: Tercera vertebra cervical
- CFD: Dinámica de fluidos computacional
- F: Plano de Frankfurt
- SNP: Espina nasal posterior
- SNA: Espina nasal anterior
- C3ai: Referencia anatómica más anteroinferior de la estructura de la tercera vertebra cervical
- C2ia: Referencia anatómica más inferioranterior de la estructura de la segunda vertebra cervical
- AST: Área de la sección transversal
- FOV: Field of View- campo de vision
- MPR: Reconstrucción multiplanar
- CAEs: Conductos auditivos externos

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	53
ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55
ANEXO 3. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	56
ANEXO 4. MATRIZ DE SISTEMATIZACION DE DATOS.....	61
ANEXO 5. SOLICITUD Y AUTORIZACION A LA BASE DE DATOS	66
ANEXO 6. DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS.....	68
ANEXO 7. EVIDENCIA DE LA EJECUCION DE LA INVESTIGACION	74
ANEXO 8. PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO	76
ANEXO 9. FIGURAS	81

RESUMEN

Las vías aéreas superiores son estructuras fundamentales para la respiración y fonación; así como, el volumen puede estar influenciada por el patrón esqueletal facial, en este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el volumen de las vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial en tomografías cone beam obtenidas de un centro radiológico, Cusco - 2024. La investigación fue cuantitativo, no experimental, transeccional y correlacional en 153 tomografías. Se analizaron con el software NNT Viewer, en el cual se llevó a cabo la segmentación y cuantificación volumétrica de las vías aéreas superiores, diferenciando los espacios de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, el patrón esqueletal facial fue de clase I, II y III; y se clasificó a través del análisiscefalométrico de Steiner. Los datos fueron recolectados y procesados estadísticamente con una confianza del 95%. Los datos revelaron que el patrón esqueletal perteneciente a clase III presentó mayor volumen promedio de 29.65 cm^3 , seguido por Clase I con 27.58 cm^3 y Clase II con 25.83 cm^3 . Sin embargo, la prueba estadística ANOVA arrojó un p-valor de 0.106, indicando que no existe relación estadísticamente significativa. Se concluye que no se identificó una asociación estadísticamente significativa en el volumen general referente a las vías aéreas superiores y el patrón esqueletal facial, aunque se observaron variaciones en el volumen promedio entre las clases esqueléticas, siendo superior en Clase III e inferior en Clase II, estas diferencias no alcanzaron significancia estadística.

Palabras Clave: Vías Respiratorias Superiores, Cefalometría, Maloclusión, Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

ABSTRACT

The upper airway plays a fundamental role in respiration, phonation, and general health. Its volume may be influenced by the facial skeletal pattern. The objective of this study was to assess the relationship between upper airway volume and facial skeletal pattern using Cone Beam Computed Tomography (CBCT) scans obtained from a radiological center in Cusco, 2024. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and correlational design was applied, analyzing 153 CBCT scans of patients attended at the center. The volumetric analysis of the nasopharynx, oropharynx, and hypopharynx was performed using the NNT Viewer software. The skeletal pattern was classified as Class I, II, or III based on Steiner's cephalometric analysis. Data were statistically processed with a 95% confidence level. Results showed that patients with a Class III skeletal pattern had the highest average airway volume (29.65 cm^3), followed by Class I (27.58 cm^3) and Class II (25.83 cm^3); however, ANOVA testing revealed no statistically significant differences ($p=0.106$). It is concluded that no significant association exists between total upper airway volume and skeletal facial pattern; however, volumetric variations were observed among the different skeletal classes. These findings contribute to a better understanding of upper airway anatomy in orthodontic and maxillofacial surgery contexts.

Keywords: Upper respiratory tract, cephalometry, malocclusion, Cone-Beam Computed Tomography.

INTRODUCCIÓN

Las vías aéreas superiores son una estructura anatómico fundamental que influye directamente en la respiración, el habla y la salud general de los pacientes, el volumen de estas vías aéreas puede verse afectado por las características del patrón esquelético facial de cada paciente(1–3). El interés en la relación entre el patrón esquelético facial y el volumen de las vías aéreas superiores ha crecido significativamente en las últimas décadas, especialmente en el campo de la ortodoncia y la cirugía maxilofacial, esto se debe a la posible influencia en el diagnóstico y tratamiento de trastornos respiratorios y otras condiciones orofaciales(4).

Tradicionalmente, la evaluación de las vías aéreas se realizaba mediante radiografías laterales de cráneo, que ofrecen una visión bidimensional limitada y pueden subestimar el volumen real de las vías aéreas superiores(5). Sin embargo, el advenimiento de la tomografía volumétrica de haz cónico ha mejorado notablemente la posibilidad de análisis volumétrico de las estructuras craneofaciales, incluyendo las vías aéreas. La tomografía computarizada de haz cónico permite una visualización detallada del volumen, la forma y las dimensiones transversales de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, proporcionando datos más precisos y fiables para la planificación del tratamiento(6,7).

La literatura menciona correlación entre el patrón esquelético facial de Clase I, Clase II y Clase III, y el volumen de las vías aéreas, así como, sugieren que ciertas características de patrones esqueléticos pueden estar asociadas con volúmenes reducidos de las vías aéreas superiores, lo que predispone a diversas formas de compromiso respiratorio(4,8,9); por ejemplo, se ha reportado que los individuos con patrones esqueléticos Clase II o Clase III pueden presentar variaciones significativas en el tamaño y la forma de sus vías aéreas en comparación con aquellos con un patrón Clase I (5,8). Específicamente, estudios como el de Tseng et al. (10) y AlAskar et al. (9) han evaluado el volumen de las vías aéreas faríngeas en diferentes patrones esqueléticos utilizando tomografía computarizada de haz cónico, mostrando diferencias en los volúmenes entre las clases esqueléticas. De manera similar, Trujillo Salas (1) en un estudio en Perú, también investigó esta

correlación, contribuyendo al entendimiento de estas relaciones en poblaciones específicas.

A pesar de la creciente evidencia, la literatura aún presenta cierta heterogeneidad en los resultados, posiblemente debido a las diferencias en las metodologías de segmentación de las vías aéreas, los rangos de edad de las poblaciones estudiadas y los softwares utilizados para el análisis volumétrico. Además, la prevalencia y las características específicas de estas relaciones en poblaciones peruanas, y particularmente en la región de Cusco, requieren mayor investigación para adaptar adecuadamente los protocolos de diagnóstico y tratamiento en la práctica clínica local. Considerando lo expuesto, la investigación tuvo como objetivo determinar la relación del volumen de las vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial mediante tomografías cone beam obtenidas de un centro radiológico de Cusco durante el año 2024. Este estudio busca contribuir al conocimiento sobre el volumen de vías aéreas superiores en función del patrón esquelético en la población de Cusco, proporcionando información valiosa para los profesionales de la odontología, ortodoncia y cirugía maxilofacial de la región.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Caracterización del problema

La vía aérea superior desempeña una función esencial dentro del sistema respiratorio, definida por elementos anatómicos como el tejido blando, la musculatura junto con el esqueleto craneofacial que rodea la faringe, la variabilidad del volumen de las vías aéreas superiores está influenciada por las anormalidades del tejido blando, músculos y el esqueleto craneofacial, que pueden generar cambios significativos en los volúmenes de los tres segmentos de la faringe. Estos cambios pueden ocasionar desequilibrios funcionales, como la resistencia al flujo aéreo y un desequilibrio sistémico (2,11).

Comprender los factores anatómicos para mantener abiertas las vías aéreas superiores es esencial para identificar los riesgos asociados a la obstrucción e incluso prevenirla mediante diversos métodos terapéuticos. Según la hipótesis de la matriz funcional, la forma sigue a la función, y la función va de la mano con la forma. En este contexto, el volumen de las vías aéreas superiores se ve influenciado significativamente por la posición de la mandíbula, maxila y colapso de estructuras adyacentes. Por ello, la posición protrusiva de la mandíbula o la constrictión maxilar puede disminuir el volumen total de las vías aéreas, afectando parámetros en el espacio disponible y aumentando la resistencia al flujo de aire durante su circulación (4,12–15).

El análisis bidimensional de vías aéreas planteado por McNamara presenta limitaciones por la proyección en un solo plano de una imagen 3D. En contraste, la tomografía Computarizada Cone Beam permite un análisis tridimensional que ofrece mayor precisión diagnóstica y mejora la planificación de los tratamientos. Esta tecnología facilita la visualización y segmentación de las vías respiratorias en tres dimensiones, lo que permite el desarrollo de longitudes, ángulos, así como el volumen y las áreas de superficie. Por tanto, es importante estudiar el volumen de las vías aéreas en diferentes patrones esqueléticos (4,14).

Este análisis contribuirá a determinar si existe una relación entre el volumen de vías aéreas superiores y los patrones esqueléticos, optimizando así la planificación del tratamiento para abordar las vías aéreas y la prevención de desequilibrios sistémicos. En

virtud de ello, es importante desarrollar trabajos de investigación en población cusqueña, que aporta resultados alineados al entorno. Por lo mencionado, el presente trabajo de investigación pretende relacionar el volumen de vías aéreas superiores y patrón esquelético facial en tomografías cone beam del centro radiológico CERES, Cusco-2024.

1.2. Formulación del problema de investigación

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre el volumen de vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial en tomografías cone beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro-Martinez y Swennen en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género?
2. ¿Cuál es el área mínima de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro-Martinez y Swennen en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género?
3. ¿Cuáles son los patrones esqueléticos faciales según el análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024, según género?
4. ¿Cuál es la relación entre el volumen, el área mínima de las regiones de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe de las vías aéreas superiores, y el patrón esquelético facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivos generales

Determinar la relación entre el volumen de vías aéreas superiores y patrón esquelético facial en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Medir el volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro - Martinez y Swennen evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024, según género.
2. Calcular el área mínima de vías aéreas superiores según Guijarro- Martinez y Swennen evaluados en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024 según género.
3. Valorar el patrón esquelético facial según el análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género.
4. Interpretar la relación entre el volumen, área mínima de las regiones de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe de las vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024.

1.4. Justificación

1.4.1. Conveniencia

El estudio es trascendental a fin de conocer la relación entre las vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial, considerando que las alteraciones de la posición mandibular y maxilar o el colapso de estructuras adyacentes pueden modificar el volumen de dichas estructuras. Esta variación puede incidir de manera directa en la función respiratoria, aumentando la resistencia al flujo aéreo y limitando la capacidad funcional. Además, una comprensión insuficiente de esta relación biomecánica puede afectar significativamente la planificación terapéutica en procedimientos ortodónticos u ortognáticos, comprometiendo la precisión en los resultados.

1.4.2. Implicancias prácticas

El presente estudio es de gran utilidad permitiendo diagnosticar riesgos y prevenir complicaciones respiratorias, identificando patrones esqueléticos asociados a un volumen reducido de vías aéreas superiores, el análisis de vías aéreas superiores impacta positivamente en la salud general del paciente como es la respiración, sueño y bienestar. El conocimiento influye en la planificación de tratamientos ortodónticos u ortognáticos personalizados, evita iatrogenias en las vías aéreas superiores.

1.4.3. Relevancia social

En la práctica clínica, permite a toda la comunidad odontológica contribuir al diagnóstico sobre el volumen de vías aéreas superiores y su relevancia con los patrones esqueletales faciales permitiendo determinar alteraciones en la función respiratoria, promoviendo intervenciones eficaces y prevención de posibles complicaciones, por lo cual, contribuirá a plantear una metodología de evaluación para optimizar la valoración clínica y la organización de los tratamientos ortodónticos u ortognáticos.

1.4.4. Relevancia metodológica

Se diseño una ficha de registro de datos como instrumento del presente trabajo de investigación, el mismo que sirve para futuras investigaciones para ampliar la base de datos sobre el tema estudiado, de manera que pueda incrementarse el informe en la literatura vigente.

1.4.5. Valor teórico

Considerando que, la literatura reporta escasa evidencia a nivel del ámbito nacional y regional que analicen las variables, el presente estudio ayuda a comprender cómo el patrón esqueletal facial influye en el volumen y funcionamiento de vías aéreas superiores, por lo que es clave para analizar su impacto en la salud general y tratamientos clínicos ortodónticos u ortognáticos.

1.4.6. Viabilidad

Se obtuvo el consentimiento del centro radiológico CERES para el procesamiento y evaluación a través de tomografías computarizadas cone beam, así mismo, se tuvo los

recursos técnicos y financieros para la satisfactoria conclusión de este proyecto de estudio.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Delimitación espacial

El desarrollo de este estudio se efectuó utilizando tomografías provenientes del archivo electrónico del centro radiológico CERES.

1.5.2. Delimitación temporal

El desarrollo de este estudio se efectuó utilizando tomografías Cone Beam realizadas en la ciudad de Cusco del año 2024.

1.6. Limitaciones de la investigación

El estudio desarrollado tuvo factores limitantes en la composición pertenecientes a la muestra. En primer lugar, se observó un desequilibrio en la distribución por sexo, con una mayor proporción de pacientes del sexo femenino, esta limita la capacidad de generalizar los resultados directamente a la población masculina. En segundo lugar, y de manera trascendental para los objetivos de esta investigación, la cantidad de individuos incluidos para cada patrón esquelético facial clase I, clase II y clase III no fue equitativa, específicamente se contó con un número menor para la Clases I y III.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Bravo M, et al. Ecuador 2024. "Volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población estudiantil de la universidad de cuenca en tomografía computarizada de haz cónico". Objetivo: Examinar el volumen correspondiente a la vía aérea superior en distintos patrones esqueléticos faciales mediante CBCT. Metodología: Estudio transversal, retrospectivo, descriptivo y observacional de 33 CBCT. Se calculó el volumen correspondiente a nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, clasificándolos por patrón esquelético de Clase I y II, y sexo. Se utilizaron 1 programas como Sidexis y Nemostudio, los datos se analizaron con pruebas t de Student y ANOVA. Resultados: La mayoría fueron mujeres con 70%. En sujetos con Clase I el volumen de la orofaringe fue significativamente mayor con 21.87 cm³ comparado con la nasofaringe y la hipofaringe. En la Clase II, la orofaringe también mostró el mayor volumen con 19.30 cm³. Se evidenció que el volumen de la orofaringe en Clase I fue más elevado que en Clase II, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. El volumen de hipofaringe fue ligeramente mayor en mujeres en ambas clases. No se incluyeron pacientes con patrón esquelético Clase III. Conclusiones: La cuantificación del volumen de las vías aéreas superiores varía según el patrón esquelético, según sexo. La capacidad volumétrica de la orofaringe es significativamente mayor en pacientes Clase I comparada con Clase II. El volumen de hipofaringe es mayor en mujeres en pacientes Clase I y II(3).

AlAskar S, Jamal M, et al. Emiratos Árabes Unidos 2024. "Evaluación comparativa de las dimensiones de la vía aérea faríngea en sujetos emiratíes con clases esqueléticas I, II y III: un estudio de tomografía computarizada de haz cónico". Objetivo: Evaluar dimensiones de la vía aérea faríngea en individuos con diversos patrones esqueléticos dentro de la población emiratí. Metodología: Estudio retrospectivo con 103 CBCT de adultos emiratíes, clasificados en Clases I, II y III conforme al ángulo ANB. Se midieron el volumen de la nasofaringe, orofaringe, hipofaringe, vía aérea total y el área más constreñida. Los datos se analizaron con pruebas ANOVA, t-tests, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y

coeficientes de correlación. Resultados: Se observaron correlaciones positivas entre el volumen de la nasofaringe, así como la altura facial anterior. Se evidenció que el grupo con patrón esquelético Clase I presentó un volumen nasofaríngeo significativamente superior respecto a los grupos Clase II y Clase III; en contraste, no se identificaron variaciones significativas en los otros parámetros de la vía aérea. Conclusiones: Entre los segmentos de la vía aérea, solo la nasofaringe mostró diferencias significativas según el patrón esquelético, siendo mayor en clase I que en clase II y III. Se encontraron correlaciones positivas entre el patrón esquelético facial y el volumen de la nasofaringe y el área total de la vía aérea. (9).

Mathew S, Sabrish S, et al. India 2020. En su investigación “Comparación de la morfología y el volumen de las vías aéreas respiratorias en personas esqueléticas de clase I y clase II”. Objetivo: Comparación de la morfología y el volumen de la vía aérea en pacientes de patrón esquelético Clase I y II, en edades de 14 a 20 años. Metodología: Se llevó a cabo un estudio retrospectivo empleando 60 tomografías computarizadas Cone Beam, adquiridas con los pacientes en posición natural de la cabeza. Las imágenes tomográficas fueron clasificadas en patrón esquelético clase I y II, de acuerdo con el valor de intersección de los puntos ANB y el análisis de Witt. Los datos 3D y el sistema de coordenadas 3D se construyeron utilizando el software Dolphin 3D para llevar a cabo el análisis del conducto respiratorio. Resultados: Las personas con patrón esquelético de clase I presentaron elevado volumen de vías aéreas en comparación con los sujetos con patrón esquelético de clase II; sin embargo, no se obtuvo diferencia estadísticamente significativa. Conclusión: Las muestras esqueléticas de clase I y clase II mostraron una morfología de la vía aérea amplia. Las personas con patrones esqueléticos de clase II tenían una mayor relación ancho profundidad, en comparación con los pacientes de clase I. Además, las vías aéreas de los pacientes de clase II son más reducidas en el sentido anteroposterior, en comparación con las vías aéreas de los pacientes de clase I(5).

Tseng Y, et al. Taiwan 2021. En su estudio “Evaluación del volumen de las vías respiratorias faríngeas en diferentes patrones esqueléticos faciales mediante tomografía computarizada”. Objetivo: Determinar diferencias en el volumen y las áreas de sección transversal de las vías aéreas superiores entre los patrones esqueléticos. Metodología: Se analizaron 90 imágenes tomográficas, las cuales fueron reconstruidas tras instruir a los pacientes sobre la posición adecuada de la cabeza, según plano horizontal de Frankfurt.

La vía aérea se dividió en tres secciones, delimitadas por sus respectivos límites anatómicos. Posteriormente, se calculó el volumen de cada uno de las secciones, así como el área axial correspondiente a la vía aérea superior. Resultados: Se observó que los sujetos con patrón esquelético clase I y III evidenciaron volúmenes de vía aérea superiores (31 190,1 mm³ y 30 696,2 mm³, respectivamente) en relación con los individuos de clase II, quienes mostraron un volumen promedio de 22 386,0 mm³. Conclusión: Los sujetos de clase II exhiben menor volumen de vía aérea que aquellos de clase I y III. Los volúmenes de las vías aéreas superiores podrían ser útiles como guía para diferenciar las diferentes clases esqueléticas en entornos clínicos(10).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Huamani H, et al. Perú 2020. “Análisis volumétrico de la orofaringe según la morfología craneofacial mediante tomografía Cone Beam”. Objetivo: Analizar tomografías computarizadas de sujetos con diferentes patrones esqueletales para comparar el volumen de las vías aéreas de la orofaringe. Metodología: El estudio de carácter descriptivo y trasversal, incluyó una muestra de 55 tomografías de sujetos con edades comprendidas entre los 15 a 43 años. Las tomografías fueron agrupadas de acuerdo con el biotipo facial, patrón esqueletal y los siguientes grupos etarios de 15-20 años, 21-29 años, y 30- 40 años. Los datos obtenidos se analizaron utilizando las pruebas estadísticas ANOVA, Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney. Resultados: No fueron identificados diferencias estadísticamente significativas entre el volumen de la orofaríngeo y la clasificación de patrón esquelético. Los valores de volumen más reducidos se registraron en individuos clasificados con patrón esquelético clase II. El análisis del volumen en función del sexo de los sujetos no mostró diferencias significativas. Los mayores volúmenes orofaríngeos se presentaron entre las edades de 15 a 20 años. Conclusiones: El volumen orofaríngeo no presenta variación significativa según el patrón esqueletal. Asimismo, el análisis no evidenció variaciones en el volumen de las vías aéreas superiores en relación con el sexo. Sin embargo, los mayores volúmenes se encontraron en el grupo de edades 15 y 20 años(7).

Paredes R & Hidalgo J, Perú 2021. En su estudio “Volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en tomografía computarizada de haz cónico”. Objetivo: Analizar el volumen de las vías respiratoria superior en distintos patrones esqueletales en la población peruana, utilizando tomografías computarizadas. Metodología: Se desarrolló un estudio de tipo transversal, retrospectivo, descriptivo y observacional, donde se evaluaron 60 tomografías computarizadas. Las mediciones volumétricas de las vías aéreas superiores, divididas en nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, se realizaron utilizando el programa PLANMECA Romexis Viewer. Los patrones esqueletales fueron clasificados según el ángulo ANB. Resultados: En los pacientes con patrón esquelético de clase I, se observó un volumen alto en orofaringe ($15,27 \text{ cm}^3$) y volumen menor en la hipofaringe ($4,48 \text{ cm}^3$). En los pacientes con patrón esquelético de clase II, el volumen también fue alto en orofaringe ($13,08 \text{ cm}^3$) y volumen menor en hipofaringe ($4,47 \text{ cm}^3$). Por otro lado, los pacientes clasificados como patrón clase III evidencio un volumen incrementado en la orofaringe ($19,14 \text{ cm}^3$) por otro lado volumen bajo en hipofaringe ($5,56 \text{ cm}^3$). Conclusión: Los resultados mostraron una relación entre el volumen de vía aérea superior y patrón esquelético, con una significancia estadística en orofaringe. El mayor volumen se observó en los pacientes con patrón de clase III, seguido de los de clase I y clase II (2).

Salas D, Perú 2022. En su investigación “Correlación entre el volumen de las vías aéreas superiores con el patrón esquelético sagital en tomografías cone beam”. Objetivo: Correlacionar el patrón esquelético sagital con el volumen de la vía aérea superior mediante CBCT. Metodología: Se desarrolló una investigación no experimental, correlacional, transversal y retrospectiva, tuvo una muestra de 148 tomografías, los pacientes fueron de edades entre 15 a 40 años. Para el estudio se aplicó el análisis de proyección USP y para obtener los volúmenes de vías aéreas superiores se empleó el software 3D Slicer versión 4.11.0. Resultados: Se observó que el mayor promedio de volumen correspondía a la orofaringe, seguido de la nasofaringe y la hipofaringe. Aunque los varones presentaron mayor volumen en general, pero sin diferencias significativas. En función al grupo de edades de 15 - 20 años, 21 - 30 años, 31 - 40 años, no presentó diferencias significativas. Se encontró elevada correlación negativa respecto al volumen de vías aéreas superiores asociados al patrón esquelético, siendo relación estadísticamente significativa. Conclusión: El volumen de vías aéreas superiores tiende a disminuir

progresivamente según la clasificación esqueletal, presentando valores altos en individuos de clase III, clase II y clase I. Se evidenció un incremento volumétrico de las vías aéreas en los pacientes con patrón esquelético clase III, mientras que aquellos con patrón clase II exhibieron un volumen disminuido. No se presenta diferencias significativas respecto al sexo y grupo etario (1).

2.1.3. Antecedentes Locales

No refiere

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Vías Aéreas

La vía aérea es un sistema fundamental que facilita la perfusión de gases, el ingreso de oxígeno y eliminación de dióxido de carbono. Durante la circulación sanguínea, la sangre transporta oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos periféricos y en el retorno lleva el dióxido de carbono hacia los pulmones para su eliminación(16). Las vías aéreas son formaciones tubulares cuya función principal es conducir el aire inspirado y espirado, estas estructuras incluyen la región nasal, fosas nasales, senos paranasales, segmento faríngeo, laringe, tráquea y los bronquios. Las vías aéreas se dividen en dos partes: segmento superior e inferior. El primer tramo de vías aéreas superiores son las fosas nasales, que funcionan como una vía de acceso de aire. Su principal función es llevar, activar térmicamente, humedecer y filtrar el aire. Cabe destacar que alteraciones en fosas nasales puede impactar el desarrollo del macizo facial. La postura de la cabeza, la posición de la lengua y de los maxilares está determinada por la respiración, por lo que un patrón respiratorio anómalo puede afectar el desarrollo de los maxilares. El segundo tramo de vías aérea superior es la faringe, un canal de aproximadamente una longitud de 12-15 cm (17,18).

2.2.1.1. Clasificación de vías aéreas

El sistema respiratorio se clasifica en base a su estructura y función, considerando la estructura, se clasifica en dos partes principales. Primero, se clasifica en vía aérea superior, abarcando la región nasal y cavidad nasal, el segmento faríngeo y las estructuras vinculadas. Segundo se clasifica en vía aérea inferior, compuesto por el segmento laríngeo, tráquea, bronquios y los pulmones. Desde el punto funcional se divide en dos partes: zona de conducción, conformada por una serie de cavidades y tubos

interconectados fuera y dentro de los pulmones, la estructura que lo compone son la nariz, cavidad nasal, faringe, laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y bronquiolos terminales, esta zona tiene como función filtrar, calentar y humedecer el aire y ser transportada hacia los pulmones; y la zona respiratoria, conformada por tubos y tejidos que se ubican en los pulmones, donde existe el intercambio de gases (11,16).

2.2.1.2. Anatomía de vía aérea superior

Las vías aéreas superiores son unas estructuras complejas y multifuncionales que regulan diferentes funciones del organismo, como también coordinan las funciones respiratorias, ventilación, gástrica y de fonación(19). Esta vía está compuesta por la nariz, cavidad nasal y faringe, la faringe forma parte tanto del aparato digestivo como del respiratorio, y es un canal de aproximadamente de 12 a 13 cm de longitud (17), extendiéndose desde los orificios nasales internos hasta la entrada de la tráquea y esófago. En la parte postero-superior es curvo y están unidos firmemente al esqueleto axial, mientras que las paredes laterales se encuentran flexibles y musculosas (11,16,19). La faringe está organizada en tres regiones, nasofaringe, es la región superior de la faringe, que conecta la cavidad nasal con la parte posterior por intermedio del orificio nasal interno, está aislada de la región oral por el paladar blando, en condiciones normales de desarrollo la nasofaringe aumenta sus dimensiones en sentido vertical, pero en el sentido transversal es imperceptible. Orofaringe, abarca desde la zona del paladar blando hasta la región basal de la lengua, alcanzando la posición del hueso hioides. Pose una única sola apertura, las fauces, que la comunica con la cavidad oral. Cumple funciones tanto digestivas como respiratorias. En esta región se localizan las amígdalas palatinas y linguales, y en la parte superior, se ubican los cuerpos vertebrales de C2 y C3. Hipofaringe, inicia a la altura estructural del hueso hioides y en el extremo inferior se conecta con el esófago y la laringe. En la parte posterior, tiene la comunicación directa con esófago, y en la parte anterior, establece comunicación con la laringe (11,16,17).

2.2.1.3. Análisis dimensional de vías aéreas

La literatura reporta numerosos estudios que han analizado diferentes partes de la vía aérea superior utilizando diversos métodos. Dichos análisis pueden ser estáticos (lineales, de superficie, de sección transversal o de volumen) o dinámicos, como la evaluación del flujo de aire mediante dinámica de fluidos computacional (CFD). La CFD es un método computarizado que emplea algoritmos y métodos numéricos para simular el flujo de aire o de fluidos. Esta técnica es cada vez más importante, ya que permite al clínico obtener información más detallada sobre el flujo de aire, con parámetros como la resistencia, la velocidad, los cambios de presión y la turbulencia. Sin embargo, la CFD es compleja, demanda recursos computacionales significativos y requiere extensos tiempo de procesamiento debido a la compleja anatomía de las vías aéreas superiores. Los análisis más recientes han incorporado modelos tridimensionales (3D) de las vías aéreas superiores, que se obtienen mediante modalidades de imágenes 3D (MDCT, CBCT o MRI). En este contexto, la técnica de segmentación desempeña un papel importante, nos permite la representación de secciones transversales y volúmenes necesarios para en el análisis 3D, la segmentación implica la extracción de información estructural de particular interés a partir de imágenes circundantes para la visualización o caracterización de la anatomía o patología mediante reconstrucción 3D, este proceso puede realizarse de forma manual, automática o semiautomática. La segmentación manual consiste en que el operador trace manualmente los límites o ajuste el umbral de gris de los píxeles en el área de interés, lo cual demanda un tiempo considerable; sin embargo, garantiza una representación tridimensional de vías aéreas superiores de alta precisión. Por otro lado, la segmentación automática, generalmente integrada en los productos de software comerciales, es más eficiente en términos de tiempo, aunque su precisión es inferior a la segmentación manual, dado que estos productos de software tienden a combinar los niveles de umbral gris de toda el área de interés en lugar de personalizarlos dependiendo de la ubicación (20,21).

2.2.1.4. Análisis tomográfico de las vías aéreas

Cuando se utiliza Cone Beam Computed Tomography (CBCT) para analizar las vías aéreas superiores, el proceso puede verse afectado por diversos factores relaciones con la adquisición y el procesamiento de las imágenes, la selección de los límites anatómicos,

postura de la cabeza, la fase del ciclo respiratorio, deglución, así como la posición de la lengua y posición de la mandíbula, estos elementos han representado un desafío significativo para el desarrollo de estándares sobre el volumen de las vías aéreas por CBCT (21,22).

Una de las fortalezas significativas es el avance en el progreso de programas informáticos semiautomáticos, permiten evaluar parámetros como la longitud anatómica de la vía aérea, las áreas de las secciones transversales mínima y máxima, el volumen total y otras medidas de interés. Además, estas imágenes tridimensionales de las vías aéreas ofrecen información sobre la ubicación precisa y la naturaleza de las obstrucciones, lo que facilita la elaboración de un plan de tratamiento más eficaz (10,22). En el análisis volumétrico, idealmente, cada plano divisorio debe definirse mediante tres puntos reproducibles ubicados en puntos de referencia óseos, como la base del odontoides y el punto anteroinferior de C3. La nasofaringe representa la vía aérea faríngea posterior a la cavidad nasal. Generalmente, alberga las adenoides y está delimitada en la zona anterosuperior por la coana posterior de la cavidad nasal, y la sección inferior por la punta del paladar blando. La orofaringe forma la porción intermedia de la vía aérea faríngea, posterior a la cavidad oral. Contiene las amígdalas y está delimitada, por la lengua en la parte anterior, abarca desde la punta del paladar blando en su extremo superior hasta la punta de la epiglotis en el inferior. Por último, la hipofaringe marca una pequeña parte de la faringe, atravesada por la punta de la epiglotis en la parte superior, y se abre en la laringe y el esófago en la parte inferior (10,23).

Según los límites propuestos por Guijarro -Martinez y Swennen, el volumen de las vías aéreas se calcula en las tres regiones principales: nasofaringe, orofaringe, hipofaringe. En la nasofaringe, límite anterior se define mediante un plano frontal imaginario perpendicular al plano de Frankfurt (F) que atraviesa el punto del extremo posterior de la sutura palatina media (SNP); la delimitación posterior corresponde al margen de los tejidos blandos de la pared faringe; delimitación superior lo establece el contorno de tejido blando de la pared faríngea; delimitación inferior es un plano paralelo al plano de F que atraviesa por SNP y se proyecta a la pared faríngea, y la delimitación lateral corresponde al contorno anatómico de los tejidos musculares y mucosos de las paredes laterales de la faringe. Para la orofaringe, para la delimitación anterior se define mediante un plano frontal perpendicular al plano de F que atraviesa por la SNP; la delimitación posterior

queda definida por la configuración anatómica de los tejidos musculares y mucosos de la pared faríngea; para delimitación superior se consideró como límite un plano paralelo a F, pasando por la SNP y alcanzando la pared posterior de la faringe, el límite inferior se estableció mediante un plano paralelo al plano F que pasa por el punto a más antero inferior del cuerpo de C3, conocido como C3ai; la delimitación lateral corresponde al margen anatómico generado por la disposición morfológica de los tejidos musculomucosos laterales de la faringe. En la hipofaringe, el límite anterior está definida por un plano frontal perpendicular al plano F que pasa por la SNP, el límite posterior corresponde al contorno de los tejidos blandos de la pared faríngea, el límite superior está determinado por un plano paralelo al plano de F que pasa por C3ai, límite inferior se establece mediante un plano paralelo al plano de F que conecta la base de la epiglotis con la entrada del esófago; y el límite lateral esta delineado por el contorno de los tejidos blandos de las paredes laterales de la faringe (Figura 1) (6).

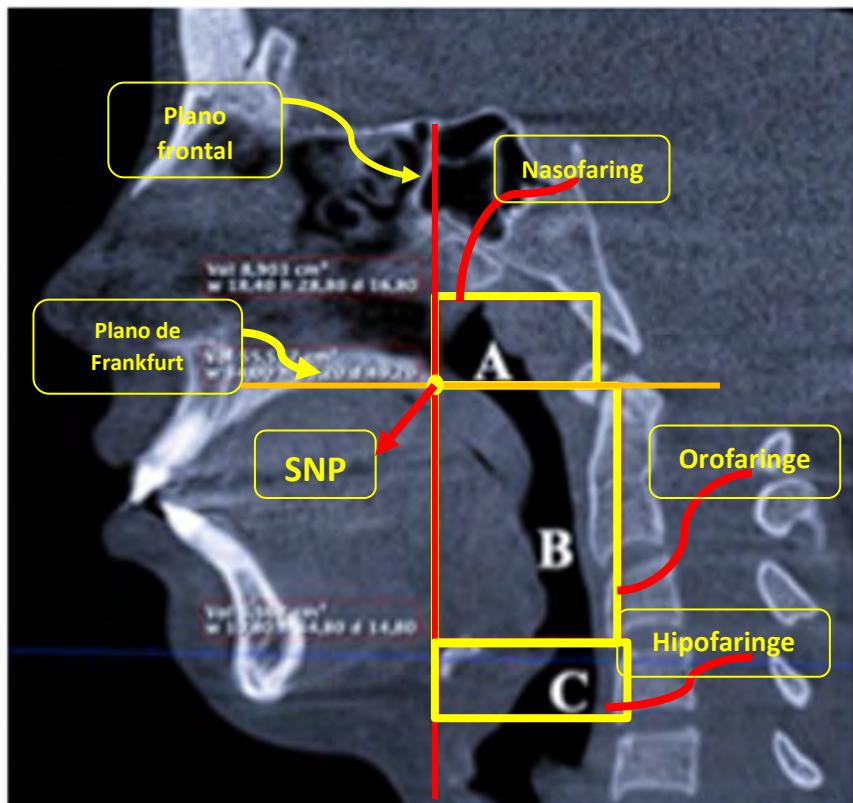


Figura 1. Límites anatómicos. Fuente: Vilchez (2021), (2).

2.2.1.5. Reorientación de la tomografía

Según propuesto por Grauer, cada imagen tridimensional renderizada se reorientó empleando el plano horizontal de Frankfurt como plano de guía horizontal. Este plano se construyó tomando las porciones derecha o izquierda, que se encuentran en el punto más lateral superior del meato auditivo externo y el orbital derecho, definido como el punto más inferior de la órbita ósea. El plano de referencia sagital se construyó a partir de nasión y el punto orbital medio, siendo perpendicular al plano de referencia horizontal. Finalmente, el plano axial se construyó a partir de punto nasión y es perpendicular tanto al plano horizontal y sagital. Por otro lado, En casos donde se observó SNA bífido en la vista frontal, el plano sagital medio se estableció en el punto medio entre ambas prominencias óseas. Para garantizar la estandarización, no se procesa la vista sagital izquierda, evitando así problemas de orientación derivados de la posición asimétrica de las porciones. En la vista transversal también conocido como vista endocraneal (paciente boca abajo), el plano sagital medio se construye tomando como referencia la crista galli y el basión. En la vista transversal opuesta (paciente boca arriba o vista exocraneal), se verifica la ausencia de cualquier rotación transversal no deseada conocida como 'guiñada' (rotación transversal) de la mandíbula o los arcos cigomáticos. Según lo descrito por Enlow, el proceso de segmentación de la vía aérea se sistematiza mediante la colocación de un marcador virtual en el software, denominado "punto semilla", para definir la región de interés. Este marcador se posiciona en la región de la vía aérea inmediatamente anterior a C2ia, que corresponde al punto más inferior-anterior del cuerpo de la vértebra C2) (6,24).

Para el cálculo del volumen, se utiliza la pestaña de representación de volumen disponible en el software. El área de interés se definió utilizando la vista sagital que ofrecía la mejor claridad de la vía aérea, permitiendo una visualización precisa de la espina nasal posterior (SNP) y de las segundas vértebras cervicales (C2). El procedimiento se realiza siguiendo las instrucciones descritas del manual del software para determinar el volumen de las vías respiratorias para lo cual el operador selecciona dos puntos a lo largo de la trayectoria de la vía aérea, lo que produce dos líneas paralelas al plano de Frankfurt, una de estas líneas se ajusta para pasar por el borde más anteroinferior de C2, mientras que la otra se ajusta para pasar por la SNP, posteriormente se delimita la vía aérea y el software genera un patrón de reconstrucción del volumen de la vía aérea codificado por colores, donde el

área de la sección transversal (AST) más estrecha se indicaba con un color determinado. Este patrón proporciona dos valores, el volumen de la vía aérea en cm³ y el AST mínimo en mm² (25).

2.2.1. Análisis de patrón esqueletal facial

Se considera clase esquelética la relación anteroposterior que existe entre el maxilar y la mandíbula, junto con las características morfológicas del cráneo, además las variaciones en las relaciones esqueléticas pueden ser causadas por alteraciones en la base craneal y el maxilar, base craneal y mandíbula o entre las arcadas dentales, asimismo cada clase esquelética presenta características únicas tanto en su estructura como en su funcionalidad, lo que influye en procesos como la deglución, la masticación, fono articulación y respiración. Se describen tres clases esqueléticas: clase I esquelética, que se caracteriza por una relación maxilomandibular normal, con una posición normal de los maxilares en relación a la base del cráneo, aunque puede presentar un avance de ambos maxilares con respecto a la base del cráneo o retrusión; la clase II esquelética se distingue por una posición más posterior de la arcada inferior respecto a la arcada superior, por lo que esta condición puede incluir un maxilar en buena posición con una mandíbula retraída, un maxilar protruido con una mandíbula en buena posición o un maxilar protruido con una mandíbula retruida; por último, la clase III esquelética, presenta una posición más anterior de la arcada inferior respecto a la arcada superior, lo que puede manifestarse como un maxilar en buena posición con una mandíbula protruida, un maxilar retruida con una mandíbula en posición normal o un maxilar retruida con una mandíbula protruida (2,26).

En el transcurso de la historia, se han diseñado diversos métodos para el análisis cefalométrico, en ese sentido el primer enfoque para la evaluar la relación anteroposterior de la mandíbula fue descrito por Downs, utilizando los puntos A y B. más adelante Riedel introduce el ángulo ANB, el cual se obtiene midiendo los ángulos SNA y SNB, y calculando la diferencia entre ambos se obtiene el ángulo ANB, posteriormente Steiner lo popularizo. Ricketts propuso posteriormente la convexidad facial, aunque este análisis ha sido cuestionado debido a variaciones en los resultados. Según el ángulo ANB de Steiner, la clasificación se establece de la siguiente manera: Clase I: cuando $1^\circ \leq ANB \leq 3^\circ$; clase II, cuando $ANB > 3^\circ$, y clase cuando III: $ANB < 1^\circ$, además este ángulo se

forma por la intersección de los planos Nasion-Punto A (N-A) y Nasion -Punto B (N-B) (2,23).

2.2.2. Tomografía computarizada Cone Beam

La modalidad diagnóstica de tomografía de haz cónico, internacionalmente reconocida como CBCT (Cone Beam Computed Tomography), ha sido ampliamente aceptado en la especialidad de odontología, incluido la ortodoncia, además la CBCT permite obtener imágenes tridimensionales que ofrecen una visualización detallada en todo los planos del espacio. A diferencia de las imágenes bidimensionales, la CBCT elimina la sobreproyección y proporciona una representación más precisa; asimismo, permite visualizar las estructuras anatómicas en su forma y tamaño real, lo cual constituye una ventaja significativa en el diagnóstico y el tratamiento; sin embargo, la dosis de radiación que recibe el paciente con la CBCT es mayor en comparación con la dosis emitida por las radiografías en dos dimensiones (27,28).

2.2.2.1. Voxel

En la tomografía computarizada cone beam, el volumen generado se basa en una matriz de pequeñas unidades cúbicas denominadas voxels; además, la dimensión del voxel, frecuentemente considerado erróneamente como idéntico a la resolución espacial, influye directamente en la calidad visual de la imagen. En este sentido, el tamaño del voxel es inversamente proporcional a la nitidez de la imagen, de modo que un voxel más pequeño aumenta la nitidez al proporcionar mayor detalle en la visualización de la imagen. Sin embargo, esta reducción implica que se emiten menos fotones de rayos X con diferentes niveles de energía, lo que resulta en un incremento del ruido de la imagen. Durante el proceso, el objeto escaneado es reconstruido como una matriz tridimensional compuesta por estos pequeños cubos de información denominado voxel; los cuales, generalmente son isotrópicos, y estos tienen todos sus lados con la misma medida. Por otro lado, cada voxel posee un valor en escala de grises dependiente de la atenuación del tejido o material que representa. A medida que disminuye el tamaño del voxel, se incrementa la resolución de la tomografía, lo que permite obtener imágenes de mayor detalle. De forma general, los métodos de reconstrucción de imágenes en CBCT pueden agruparse en tres categorías fundamentales: proyección posterior filtrada (Filtered Back Projection, FBP), técnicas de reconstrucción algebraica (Algebraic Reconstruction Techniques, ART) y métodos

estadísticos. Entre estas, el método de reconstrucción FBP más comúnmente utilizado en CBCT y utiliza el algoritmo Feldkamp-Davis-Kress (FDK). Este algoritmo es ampliamente adoptado en las máquinas CBCT debido a su simplicidad y la rapidez en los tiempos de reconstrucción (29,30).

2.2.2.2. Campo de Vision

El FOV (Field of View) constituye el parámetro que determina el área anatómica incluida en el estudio, expresada en términos de diámetro y altura del volumen generado; en este sentido, los dispositivos de imagen tomográfico permiten elegir diversas opciones de FOV según la región que se pretenda examinar, las cuales pueden ser pequeños, medianos o grandes. Gracias a esta versatilidad es posible realizar adquisiciones que comprenden desde un campo reducido del maxilar hasta un estudio integral de ambas arcadas dentales; adicionalmente, existen formas alternativas, entre ellas las tomografías específicas para evaluar articulaciones temporomandibulares, las recomendaciones internacionales sugieren utilizar el área de captura más reducida compatible con el propósito diagnóstico. Esto se debe a que un FOV más reducido tiene múltiples ventajas, ya que expone al paciente a una menor dosis de radiación, genera menos radiación dispersa que podría afectar la calidad de la imagen y permite obtener una mejor resolución detallando la estructura analizada (30,31).

2.2.3. Vía aérea y patrones esqueléticos faciales

En un estudio comparativo evaluado mediante tomografía computarizada cone beam en patrones esqueléticos, se analizó la relación entre el ángulo ANB y los valores volumétricos de vía aéreas superior; como resultado, se concluyó que el patrón esquelético tiene una relación estrecha con el volumen de vías aéreas superiores. Entre las edades de 7 y 11 años, se determinaron diferencias en las aéreas vías superiores, siendo mayores en varones. La estructura de vía área superior presenta un crecimiento acelerado hasta la edad de 13 años; posteriormente, entra en un periodo de latencia que se extiende hasta la edad de 18 años. Por otro lado, investigaciones demuestran que, entre las edades de 20 a 50 años, el paladar blando experimenta cambios poco significativos ya que tiende a extenderse y aumentar su espesor, lo que provoca un estrechamiento lento de la vía aérea superior y un aumento en su longitud y posterior a los 50 años ocurre más rápidamente. Finalmente, la variación del ángulo ANB afecta tanto la vía nasofaríngea como la

orofaríngea; en particular, la disminución de la vía faríngea inferior se ve conforme se aumenta el ángulo ANB. (2,7,32). Existe una relación significativa entre el patrón esquelético y la ubicación del área mínima de vías aéreas superiores, la ubicación del área mínima varia en cada patrón esquelético, para la clase III se ubica en la hipofaringe, clase II en la región retropalatal y para la clase I está en la región orofaringe inferior o hipofaringe superior (33).

2.3. Definición de términos

Vía aérea: Trayecto que sigue el aire desde el ambiente externo hacia los pulmones. Habitualmente incluye las siguientes estructuras: cavidad nasal (en ocasiones la cavidad oral), nasofaringe, orofaringe, laringe, (pasando a través de las cuerdas vocales) y tráquea(34).

Segmento: Se refiere a la parte en la que se separa o divide naturalmente un cuerpo, ya sea por líneas reales o por líneas imaginarias(35).

Permeabilidad: Es el Grado en que una sustancia permite el paso de otra a través de ella (35).

Volumen: Representa la medida de la cantidad de espacio ocupado por una sustancia(35).

Reorientación tomográfica: Consiste en el uso de planos anatómicos como referencia para la obtención de imágenes (35).

Patrón esqueletal: Se refiere a la relación antero-posterior entre el maxilar y la mandíbula, en conjunto con la morfología craneana (26).

Campo de visión: Es el tamaño de la tomografía, que incluye el diámetro y la altura del volumen adquirido después de la irradiación (28).

CBCT: De las siglas en inglés Cone Beam Computed Tomography (36).

Maloclusión esquelética clase I: Configuración espacial normal de los maxilares en referencia a la base del cráneo. Puede presentar avance de ambos maxilares con respecto a la base del cráneo o retrusión de ambos maxilares en relación con esta (37).

Maloclusión esquelética clase II: Maxilar con buena posición con mandíbula retráida, un maxilar con protrusión acompañado de una mandíbula con buena posición, o un maxilar protruido con una mandíbula retruida(37).

Maloclusión esquelética clase III: Maxilar en buena posición con una mandíbula protruida, un maxilar retruido con una mandíbula en posición normal, o un maxilar retruido con una mandíbula protruida(37).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y Diseño de la Investigación

Por su alcance: Estudio de tipo correlacional, ya que se evaluó la asociación entre las dos variables en estudio.

Por su enfoque: Se caracteriza por ser de tipo cuantitativo porque fue medida cada variable presente del estudio.

Por su diseño: No experimental, transeccional o correlacional-causal, porque no se manipuló las variables de estudio, y fueron medidos en un solo momento.

3.2. Población

Conformado por todas las tomografías cone beam que se encontraron resguardadas en el archivo electrónico del centro radiológico CERES, en el año 2024. Conformando un total de 395 tomografías.

3.3. Muestra

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, procurando incluir la mayor proporción posible de la población disponible, los cuales cumplieron con los criterios de selección, siendo así, el tamaño muestral total de 153 tomografías.

3.4. Criterios de Selección de una Muestra

3.4.1. Criterios de Inclusión

- ✓ Tomografías cone beam de pacientes de edades de 14 años - 50 años
- ✓ Tomografías cone beam de pacientes tomadas en MIC, columna recta, lengua posicionada en paladar y posición natural.
- ✓ Tomografías cone beam de sexo masculino y femenino.
- ✓ Tomografías cone beam de campo amplio o grande.
- ✓ Tomografías cone beam con la cuarta vértebra cervical visible.

3.4.2. Criterios de Exclusión

- ✓ Tomografías cone beam de pacientes con presencia de cornetes inferiores hipertróficos y tabique nasal desviado.
- ✓ Tomografías cone beam de pacientes en terapia ortodóncica.
- ✓ Tomografías cone beam de pacientes con deformidades congénitas y adquiridas.

- ✓ Tomografías cone beam de pacientes que presenten tonsilolitos y adenoides.

3.4.3. Tipo de muestreo

Muestra obtenida mediante un procedimiento no probabilístico, específicamente por conveniencia, buscando incorporar la mayor parte de la población disponible, los mismos que cumplieron con los parámetros de selección.

3.4.4. Unidad de análisis

Constituido por todas las tomografías computarizadas Cone-Beam que se encontraron almacenadas en la base de datos del centro radiológico CERES, durante el año 2024.

3.5. Variables

3.5.1. Variable de estudio

Variable 1: Volumen de vía aérea superior

Variable 2: Patrón esquelético facial

3.5.2. Covariables

Covariable 1: Edad

Covariable 2: Sexo

3.6. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	NATURALEZA	FORMA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	EXPRESIÓN FINAL DE LAS VARIABLES
VOLUMEN DE VIA AEREA SUPERIOR	Es una estructura compleja y multifuncional encargada de la regulación integrada de diversas funciones del organismo	Volumen de vía aérea superior se medirá mediante el análisis de volumen propuesta por Guijarro-Martinez en volumen de nasofaringe, volumen de orofaringe, volumen de hipofaringe y el área mínima(6).	Volumen nasofaringe Volumen de orofaringe Volumen de hipofaringe	Las delimitaciones anatómicas consideradas fueron: anterior, un plano frontal ortogonal al plano de Frankfort (F) que atraviesa la cresta nasal posterior (ENP); posterior, superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea; superior, superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea; inferior, un plano paralelo a F que pasa por la ENP y llega a la pared faríngea; y lateral, superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea. Las delimitaciones anatómicas consideradas fueron: anterior, un plano frontal ortogonal al plano de F que atraviesa la ENP; posterior, superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea; superior, un plano paralelo a F que cruza la ENP y se extiende hasta la pared posterior de la faringe; inferior, un plano paralelo a F que pasa por C3ai (punto más antero-inferior del cuerpo de C3); y lateral, superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea Las delimitaciones anatómicas consideradas fueron: anterior, un plano ortogonal perpendicular al plano de F que atraviesa la ENP; posterior, superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea ; superior, un plano paralelo a F que cruza C3ai; inferior, un plano paralelo a F que conecta la base de la epiglote con el ingreso al esófago; y lateral, el contorno de los tejidos blandos de las paredes laterales de la faringe(6).	Cuantitativa	Directa	Ordinal	Se obtendrá en mm ³ Se obtendrá en mm ³ Se obtendrá en mm ³

			Aérea mínima	Sección mínima de vía aérea superior por la automatización del programa en el corte axial				Se obtendrá en mm ²
PATRÓN ESQUELETAL FACIAL	Disposición sagital de la maxila en relación con la mandíbula	La relación de patrón esqueletal se medirá mediante el análisis de Steiner usando los puntos ANB(2).	Análisis de Steiner usando ángulo ANB	Clase I: $1^\circ \leq \text{ANB} \leq 3^\circ$ Clase II: $\text{ANB} \geq 3^\circ$ Clase III: $\text{ANB} < 1^\circ$	Cuantitativa	Directa	Nominal	CLASE I CLASE II CLASE III

COVARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	NATURALEZA	FORMA DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	EXPRESIÓN FINAL DE LAS VARIABLES
SEXO	Características fenotípicas que llegan a distinguir a un masculino o femenino	El covariable sexo se tendrá como una característica que exprese masculino o femenino según la base de datos de CBCT	Femenino Masculino	Cuantitativa	Directa	Nominal dicotómica	Se expresará el sexo en: Masculino Femenino
EDAD	Periodo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de referencia	La covariable edad se reflejará en rango de edades que se registraron en CBCT según la fecha de nacimiento registrado en la base de datos	Mayores de 14 a 50 años(2).	Cuantitativa	Directa	Nominal	14 a 50 años

3.7. Formulación de hipótesis

3.7.1. Hipótesis general

HG: Existe relación estadísticamente significativa entre el volumen de las vías aéreas superiores y el patrón esqueletal facial en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024.

3.7.2. Hipótesis específicas

H1: El mayor volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro-Martinez y Swennen evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco-2024, será en varones.

H2: El área mínima de vías aéreas superiores según Guijarro-Martinez y Swennen evaluados en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco-2024, será mayor en varones.

H3: Los patrones esqueléticos faciales según análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco-2024; según género será variado.

H4: Existe relación estadísticamente significativa entre el volumen, el área mínima de las regiones de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe de las vías aéreas superiores y el patrón esqueletal facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico.

3.8. Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.8.1. Técnica de recolección de datos

Se llevó a cabo la técnica documental utilizando tomografías Cone Beam provenientes del archivo electrónico del centro radiológico CERES, almacenadas del año 2024.

3.8.2. Instrumento

El instrumento utilizado en esta investigación fue una ficha de recolección de datos desarrollado por el investigador, la ficha contó con los siguientes ítems número de tomografías Cone Beam, sexo, edad, clase esqueletal facial, clasificada en clase I clase II clase III, el volumen de las tres regiones de las vías aéreas superiores clasificadas en nasofaringe, orofaringe, hipofaringe, volumen total, área mínima de vía aérea superior. (Anexo 2).

3.8.3. Procedimientos

3.8.3.1. Procedimientos administrativos

Se obtuvo la autorización de la UNSAAC para la inscripción del trabajo de investigación y el nombramiento de la asesora y los jurados dictaminadores, así como el permiso del centro radiológico CERES para el muestreo y análisis de su archivo electrónico de CBCT de campo amplio.

3.8.3.2. Etapa de aplicación de instrumento

Análisiscefalométrico en una tomografía computarizada cone beam en software NNT

Paso 1: Introducimos el USB proporcionado por el centro radiológico y reproduce el software NNT Viewer. La PC comenzará a cargar las imágenes DICOM del paciente (Anexo 9, Figura 1).

Paso 2: Una vez cargadas todas las imágenes DICOM, se abre una ventana con los datos del paciente. En la parte derecha, selecciona el recuadro que muestra una imagen tridimensional y marca la opción con un clic. Luego, haz clic en “Abrir”. El programa comenzará a cargar y se mostrará el porcentaje de carga en la pantalla (Anexo 9, Figura 2).

Paso 3: Al final de la carga del programa, seleccionar la ventana con la opción MPR (reconstrucción multiplanar) del programa NNT Viewer (Anexo 9, Figura 3).

Paso 4: En la ventana principal del programa, Para determinar la posición correcta de la imagen paralela al plano de Frankfurt, se emplean los tres planos del espacio: axial, sagital y coronal. Esto se logra ajustando los ejes rotatorios horizontal y vertical, representados por las líneas azul y roja. Cada eje rotatorio representa un plano en el espacio; así, en la subventana del corte sagital (Imagen A), el eje rotatorio horizontal corresponde al corte axial, y el eje vertical al corte coronal. En la subventana del corte axial (Imagen C), el eje horizontal representa al corte coronal y el eje vertical al corte sagital. Por último, en la subventana del corte coronal (Imagen B), el eje rotatorio horizontal representa al corte axial y el eje vertical al corte sagital. Este proceso asegura la correcta orientación tridimensional con el plano de Frankfurt (Anexo 9, Figura 4).

Paso 5: Para modificar un eje rotatorio, posiciona el mouse sobre el eje. Si lo posicionas en los extremos (Imagen D), el eje rotatorio podrá girar; si colocas en la parte media (Imagen E) se podra mover. Para mover ambos ejes al mismo tiempo (Imagen F), posiciona sobre la intersección de ambos ejes y se procede a mover (Anexo 9, Figura 5).

Paso 6: Para ubicar los canales auditivos externos (CAEs) bilateralmente, utiliza la barra de deslizamiento. Primero, ubica el CAE izquierdo en el corte axial (Imagen G) y ajusta los ejes rotatorios en el corte sagital al nivel del punto porion (Imagen H). Los ejes rotatorios sirven como referencia para verificar que ambos puntos porion estén situados al mismo nivel. Si el porion derecho e izquierdo no están alineados, ajusta los ejes en el corte coronal y axial (Anexo 9, Figura 6).

Paso 7: Observe como el CAE izquierdo no está alineado con el CAE derecho (Imagen J y K). Utilice el corte coronal para girar y mover el eje horizontal hasta que coincidan (Imagen L). Por último, en el corte axial, ajustamos nuevamente el eje horizontal para hacer coincidir al conducto auditivo derecho (Imagen M) (Anexo 9, Figura 7).

Paso 8: Una vez completado lo anterior, selecciona la opción “Rotar” en la parte inferior del corte axial. Luego, ajusta la imagen en la pantalla, girándola hasta que los ejes de rotación queden en posición horizontal. Realiza este proceso en el corte axial, coronal y sagital (Anexo 9, Figura 8).

Paso 9: Ubica el corte sagital y verifica la posición del porion tanto del lado izquierdo como el derecho que coinciden con el plano axial, en caso que no coincidan repetir del paso 6 al 9 (Anexo 9, Figura 9).

Paso 10: Para alinear el plano con los puntos orbitarios, utiliza el corte coronal y ajusta la barra de deslizamiento hasta visualizar sin dificultad los puntos orbitarios (Imagen N). Revisa el eje rotatorio horizontal está correctamente posicionado con ellos. Si no coincide, ajusta el eje con los puntos orbitarios del lado izquierdo y repite el mismo proceso para el lado derecho. Visto desde el corte sagital, gira y ajusta el eje hasta que queden alineados tanto el punto porion con el punto orbital, repitiendo el procedimiento en el lado contrario (Imagen O y P). Si los ejes quedaron inclinados aplicamos el paso 8 (Anexo 9, Figura 10).

Paso 11: Una vez que la imagen este posicionada y paralela al plano de Frankfurt. Selecciona la reconstrucción volumétrica y haz doble clic (Imagen Q), lo que abrirá la siguiente ventana (Imagen S). En esta ventana, haz clic en “Almacenar imagen” y luego en “salir”. Para observar el plano de Frankfurt, selecciona únicamente la opción de corte axial en la parte inferior izquierda, lo que generará una reconstrucción volumétrica (Imagen R). Puedes mejorar el contraste de la imagen utilizando las opciones del lado izquierdo del programa y, finalmente, realizar el análisis decefalometría y el cálculo del volumen de vías aéreas superiores (Anexo 9, Figura 11).

Análisis del volumen de vías aéreas superiores en software NNT Viewer

Paso 1: El plano de Frankfurt se alineó paralelo al suelo. Visto en el coronal, se ubicó la espina nasal anterior en el plano medio y los puntos infraorbitarios paralelos al plano axial; si la espina era bífida, se marcó el punto central. En la vista sagital, el porión y el punto infraorbitario se colocaron en el plano axial, evitando el lado contralateral por posibles asimetrías. Finalmente, en la vista axial, se alinearon la crista galli y el basión en el plano sagital medio (6) (Anexo 9, Figura 12).

Paso 2: Dar clic en el ícono análisis de volumen de vías aéreas y damos clic en aceptar (Anexo 9, Figura 13).

Paso 3: Dar clic en la región que desea analizar para medir el volumen de las vías aéreas. Aparecerá un recuadro ajustable, el cual podrá modificar según los límites anatómicos específicos de cada región de la vía aérea superior (Anexo 9, Figura 14).

Paso 4: Utilice el recuadro mostrado en la tomografía para ajustarlo según los límites anatómicos de la vía aérea superior en el corte sagital, tomando como referencia los cortes axial y coronal para delimitar con precisión las regiones. Luego, haga clic en “Siguiente”, y el programa realizará automáticamente el cálculo del volumen (Anexo 9, Figura 15,16,17).

Límites anatómicos de vía aérea.- Nasofaringe: Como delimitación anterior se consideró un plano frontal perpendicular al F que pasa por la ENP, delimitación posterior se consideró la superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea, se definió el delimitación superior a partir del contorno de los tejidos blandos de la pared faríngea, el delimitación inferior corresponde a un plano paralelo al plano de Frankfurt que transcurre

por la ENP y llega hasta la pared faríngea, la superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea constituye el límite lateral. Oorfaringe: Se estableció el límite anterior mediante un plano frontal, perpendicular al F, que transcurre por la ENP, como delimitación posterior se consideró la superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea, delimitación superior corresponde a un plano paralelo al plano de Frankfurt que transcurre por la ENP y alcanza la pared posterior de la faringe, delimitación inferior corresponde a un plano paralelo al F que cruza el punto C3ai, situado en la porción antero-inferior del cuerpo de C3, como delimitación lateral se consideró la superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea. Hipofaringe: El límite anterior corresponde a un plano frontal perpendicular al plano de Frankfurt, interceptando la ENP, la superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea constituye la delimitación posterior, como delimitación superior se consideró un plano paralelo a F, pasando por C3ai, el límite inferior está definido por un plano paralelo al plano de Frankfurt que une la base de la epiglotis con la entrada del esófago, la superficie de los tejidos blandos de la pared faríngea constituye el límite lateral (6).

Análisis de Steiner en tomografía cone beam.- Para el análisis de Steiner ubicamos los puntos en una tomografía reorientada, el punto nasión (N) corresponde al extremo más anterior de la sutura frontonasal, mientras que el punto A (A) representa la referencia más posterior de la concavidad anterior del maxilar superior, ubicado entre la espina nasal anterior (ENA) y el reborde alveolar, y el punto B (B) indica la porción más posterior de la concavidad anterior del borde mandibular, situada entre el pogonion y el reborde alveolar. El plano N-A se define como la línea que conecta el punto nasión (N) con el punto A, mientras que el plano N-B se establece desde el punto nasión (N) hasta el punto B, y el ángulo ANB resulta de la intersección entre los planos N-A y N-B, el ángulo ANB refleja la posición relativa en sentido antero posterior que existe entre la maxila y la mandíbula, cuando el ángulo es mayor indica una clase II, mientras que valores negativos indican una relación de clase III, este ángulo refleja la relación maxilomandibular, pero no permite determinar si el problema es de origen mandibular o al maxilar (Anexo 9, figura 18).

3.9. Validez y confiabilidad del instrumento

Se validó el instrumento a través de un análisis de contenido, se realizó un juicio de expertos solicitando la colaboración a tres especialistas en Ortodoncia, Radiología Oral y Maxilofacial, y Cirugía Maxilofacial. A cada experto se le proporcionó una tabla de evaluación con una escala valorativa del 1 al 5 según la escala de Likert (Anexo 3), donde se obtuvo la categoría de aprobado con un intervalo de (0,71 - 1,00).

Para evaluar la confiabilidad del instrumento se calculó el alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.706, lo que evidencia una consistencia interna aceptable. (Anexo 3).

3.10. Prueba piloto:

Con el objetivo de verificar la viabilidad del instrumento de recolección de datos y asegurar la claridad en el procedimiento de análisis volumétrico y cefalométrico, se realizó una prueba piloto equivalente del 10% a la muestra, correspondiendo a 16 tomografías Cone Beam, esta fase permitió evaluar la comprensión y consistencia del llenado de la ficha de recolección de datos, así como identificar posibles dificultades técnicas en la manipulación del software NNT Viewer. Los resultados obtenidos fueron analizados para realizar los ajustes necesarios en el protocolo de segmentación y registro, asegurando de este modo la estandarización y confiabilidad del procedimiento antes de la aplicación definitiva del estudio.

3.11. Calibración del Investigador

Se llevó a cabo la calibración del investigador con el objetivo de garantizar la precisión, consistencia y confiabilidad en las evaluaciones realizadas dentro del estudio. Este procedimiento asegura que las mediciones o análisis efectuados sean reproducibles y estén libres de sesgos o errores. Para ello, se implementó dos tipos de calibración.

3.11.1. Calibración interexaminador

Se realizó en varias etapas:

1. Estandarización y Entrenamiento de Examinadores

Definición exhaustiva de puntos cefalométricos: Cada punto utilizado para el análisis del patrón esquelético facial fue descrito textualmente y acompañado de ilustraciones en una imagen 3D, indicando su ubicación precisa y criterios de identificación en el software

NNT Viewer. Protocolo de segmentación y medición de vías aéreas superiores: Se establecieron pasos claros y secuenciales para la delimitación semiautomática del volumen de las vías aéreas superiores, incluyendo los límites anatómicos. Se realizó a través de dos examinadores, el experto un odontólogo especialista en Ortodoncia con experiencia en CBCT y el investigador fueron exhaustivamente entrenados en el uso del manejo del software. Este entrenamiento consistió en sesiones teóricas y prácticas conjuntas, donde se discutieron y resolvieron dudas sobre la aplicación de los criterios hasta alcanzar un entendimiento unificado.

2. Selección y medición de casos para calibración

Para la fase de calibración, se seleccionó una muestra aleatoria piloto y representativa que fue 10% de la muestra, siendo este 16 tomografías, estos casos fueron elegidos para abarcar la variabilidad clínica esperada en la población de estudio respecto a los patrones esqueletales y los volúmenes de las vías aéreas, ambos examinadores realizaron las mediciones de cada una de las variables de volúmenes de vías aéreas superiores y patrón esquelético facial de esta submuestra de forma independiente y completamente ciega entre sí; es decir, ningún examinador conocía los resultados del otro ni los posibles valores esperados para cada caso.

3. Análisis estadístico de la concordancia

Una vez finalizadas las mediciones independientes de la muestra piloto de calibración, los datos fueron recopilados y analizados estadísticamente para cuantificar el nivel de concordancia interexaminador. Donde se aplicó el coeficiente de Kappa Cohens, siendo el calibrador un experto en el área de ortodoncia, siendo esta de 0,75 (Anexo 8, tabla 1), la correspondencia fue sustancial entre la evaluación del experto y la del investigador en todas las mediciones que se realizaron.

4. Ajustes y Validación

Las pequeñas discrepancias observadas fueron revisadas y discutidas entre los examinadores, lo que permitió confirmar la correcta aplicación del protocolo y realizar ajustes menores en la interpretación de puntos anatómicos complejos si fue necesario. Este proceso de retroalimentación aseguró que ambos examinadores estuvieran

consistentemente alineados en su metodología. La alta concordancia alcanzada garantizó la fiabilidad de los datos que posteriormente fueron recolectados para la muestra completa del estudio.

3.11.2. Calibración intraexaminador

Con la finalidad de garantizar la confiabilidad de las medidas obtenidas, se realizó una calibración intraexaminador mediante una prueba piloto del 10 % de la muestra, equivalente a 16 tomografías Cone Beam, seleccionadas aleatoriamente. Se aplicó el método Test-Retest, realizando las mediciones en dos momentos distintos por el mismo examinador, previamente capacitado y utilizando criterios estandarizados para la identificación de estructuras anatómicas y delimitación de las vías aéreas superiores, bajo las mismas condiciones de análisis. Este procedimiento permitió asegurar la concordancia y reproducibilidad de los datos obtenidos.

La primera medición se realizó bajo condiciones controladas, utilizando el mismo software y parámetros empleados en el análisis general. Transcurrido un intervalo de 7 días, se procedió a una segunda medición sobre los mismos casos, manteniendo las mismas condiciones de evaluación, a fin de minimizar la posibilidad de sesgo por recuerdo visual.

Posteriormente, se aplicó el método Test- Retest, donde con un coeficiente de kappa de cohen de 1 indicando una concordancia perfecta, razón por la cual también se presentará la correlación numérica de esta variable entre los dos observadores (Anexo 8, tabla 4). Se observa una excelente consistencia en las mediciones hechas por primera vez y segunda con coeficientes de correlación de Pearson muy altos que van desde 0.882 en la medición nasofaríngea siendo la de menor concordancia y existiendo casos donde la medición es prácticamente la misma siendo el volumen orofaríngeo área orofaringe y área hipofaringe (Anexo 8, tabla 5). Este procedimiento aseguró la reproducibilidad de las mediciones, fortaleciendo la validez interna del estudio en cuanto a la evaluación del volumen de las vías aéreas superiores en relación con el patrón esquelético facial.

3.12. Plan De Análisis Estadístico

Las evaluaciones obtenidas mediante CBCT, junto con la anotación de los datos en las fichas estuvieron a cargo del operador y posteriormente digitalizados en el software Excel (Anexo 4), y el análisis estadístico se efectuó utilizando el software IBM SPSS 25.0.

Los datos obtenidos se organizaron en una matriz de datos y se procedió a realizar un análisis estadístico descriptivo, orientado a establecer la frecuencia absoluta y el porcentaje según sexo y volumen de las vías aéreas superiores, con el fin de responder a los objetivos específicos; posteriormente, para evaluar la correlación entre las variables de estudio, se aplicaron la prueba F mediante ANOVA y la prueba t de Student.

3.13. Aspectos éticos

El trabajo respaldo los datos personales de los pacientes registrados en el archivo electrónico y fueron manejados bajo estricta confidencialidad y anonimato, conforme a las directrices establecidas en la declaración de Helsinki.

3.14. Recursos

3.14.1. Recursos humanos

Rony Barreto Gonzales

3.14.2. Recursos materiales

Impresora, ordenador, tablet, lapiceros, memoria externa 1Tb, USB, hoja de papel A4.

3.14.3. Recursos financieros

Asignados al investigador

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Respeto a objetivo específicos.

Tabla 1. Volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro - Martínez y Swennen evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024, según género.

		Femenino		Masculino	
		Volumen general	Volumen general	Promedio	Desv
		Promedio	Desv	Promedio	Desv
Regiones de las vías aéreas	Nasofaringe(cm ³)	7.1	1.7	8.2	2.3
	Orofaringe(cm ³)	13.2	4.6	16.2	5.9
	Hipofaringe(cm ³)	4.5	1.2	6.4	1.8
	Volumen total(cm ³)	24.8	5.9	30.7	8.6

Fuente: Propio del investigador

Interpretación

En la tabla 1 se observó claramente que, en todas estas regiones analizadas, los pacientes de género masculino presentan un volumen mayor. En la región nasofaringe, los de género masculino alcanzaron un promedio de 8.2 cm³, mientras que las del género femenino tenían unos 7.1 cm³; en la región orofaringe, también se observó una diferencia notable, con un promedio de 16.2 cm³ en el género masculino frente a 13.2 cm³ en el género femenino; y en la hipofaringe se observó una diferencia notable, el género masculino alcanzó un promedio de 6.4 cm³ y el género femenino presentó 4.5 cm³. Asimismo, el volumen total de las vías aéreas superiores fue mayor en los hombres con 30.7 cm³ en comparación con las mujeres con 24.8 cm³.

Tabla 2. Área mínima de vías aéreas superiores según Guijarro- Martínez y Swennen evaluados en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco - 2024 según género

	Femenino		Masculino		
	Área mínima	Promedio(mm ²)	Área mínima	Promedio(mm ²)	
	Desv	Desv			
Regiones de las vías aéreas	Nasofaringe	127.7	61.1	127	48.3
	Orofaringe	177.7	79.4	209.2	87.9
	Hipofaringe	228.6	66.7	299.9	100.9

Fuente: Propio del investigador

Interpretación

La tabla 2 presenta los resultados del área mínima de las vías aéreas superiores por género. En la nasofaríngea, los valores fueron muy similares entre el género femenino con 127.7 mm² y el género masculino con 127 mm². En la orofaringe, los del género masculino presentaron un mayor promedio de área mínima con 209.2 mm² y el género femenino de 177.7 mm². La diferencia más marcada se encontró en la región hipofaringe, donde los del género masculino mostraron un área mínima promedio de 299.9 mm², superior al género femenino de 228.6 mm².

Tabla 3. Patrón esqueletal facial según el análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género.

	Género		Total
	Femenino	Masculino	
	n (%)	n (%)	n (%)
Patrón	Clase I	25 (23.8 %)	10 (20.8 %)
Esqueletal	Clase II	72 (68.6 %)	30 (62.5 %)
Facial	Clase III	8 (7.6 %)	8 (16.7 %)
	Total	105 (100 %)	48 (100 %)
			153 (100 %)

Fuente: Propio del investigador

Interpretación

La Tabla 3 muestra que en ambos géneros el patrón esqueletal clase II fue el más frecuente, representando el 68.6 % en el femenino y el 62.5 % en el masculino, se sigue la misma distribución con la clase I y finalmente la clase III para ambos géneros. En conjunto, la muestra total reflejó una predominancia del patrón clase II con 66.7 %, seguido del patrón clase I con 22.9 % y del patrón clase III con 10.5 %.

Tabla 4. Relación entre el volumen y área mínima de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe y el patrón esqueletal facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024.

		Patrón esqueletal						P - valor	
		Clase I		Clase II		Clase III			
		Promedio	Desv	Promedio	Desv	Promedio	Desv		
Volumen	Nasofaríngea	7.67	2.08	7.17	1.86	8.42	2.04	0.041	
	Orofaríngea	14.97	5.09	13.62	5.18	15.38	5.11	0.242	
	Hipofaríngea	4.95	1.56	5.03	1.57	5.85	2.33	0.158	
Área mínima	Nasofaríngea	128.83	59.16	126.86	55.58	128.27	66.96	0.983	
	Orofaríngea	211.3	83.6	175.45	83.01	212.99	69.4	0.037	
	Hipofaríngea	243.93	83.89	246.89	80.04	292.6	112.84	0.118	

Fuente: Propio del investigador

Interpretación

En la nasofaringe, los pacientes estudiados con patrón esqueletal clase III mostraron el volumen promedio más alto de 8.42 cm^3 , seguidos por clase I de 7.67 cm^3 y clase II de 7.17 cm^3 , esta diferencia fue estadísticamente significativa con valor $p=0.041$. Para la orofaringe e hipofaringe, se observó una tendencia similar volúmenes mayores en clase III, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Respecto al área mínima y el patrón esqueletal facial, en la nasofaringe los valores fueron muy similares entre los patrones esqueléticos faciales clase I de 128.83 mm^2 , clase II de 126.86 mm^2 , clase III con 128.27 mm^2 , sin diferencias estadísticamente significativas. En la orofaringe, se encontraron diferencias significativas, la clase III presentó la mayor área mínima de 212.99 mm^2 , seguida por la clase I de 211.30 mm^2 y la clase II de 175.45 mm^2 . Finalmente, en la hipofaringe fueron mayores en clase III de 292.60 mm^2 , seguidas por clase II de 246.89 mm^2 y clase I con 243.93 mm^2 , pero estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas. Por lo tanto, no es factible aceptar completamente la hipótesis alterna como fue planteada. Se acepta parcialmente para nasofaringe volumen y orofaringe área mínima, pero en general, se debe mantener la hipótesis nula para las demás regiones y parámetro

4.2. Respecto a objetivo general de la investigación

Tabla 5. Relación entre el volumen de vías aéreas superiores y patrón esquelético facial en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024.

Patrón esquelético facial	Volumen general		P – valor
	Promedio(cm ³)	Desv	
Clase I	27.58	7.60	0.106
Clase II	25.83	7.14	0.106
Clase III	29.65	7.73	0.106
Total	26.6	7.4	0.106

Fuente: Propio del investigador

Interpretación

La tabla 5 indica que las personas con patrón esquelético facial clase III presentan mayor volumen promedio de las vías aéreas superiores de 29.65 cm³, seguidos por las clases de patrón esquelético facial clase I, con un volumen promedio 27.58 cm³ y las de clase II muestran el volumen más bajo de 25.83 cm³. Sin embargo, la prueba estadística ANOVA, arrojó un p-valor de 0.106, indicando que no existen una relación estadísticamente significativa en cuanto al volumen de las vías aéreas superiores junto al patrón esquelético facial; en consecuencia, se acepta la hipótesis nula.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

La investigación se orientó a analizar la relación entre el volumen de las vías aéreas superiores y el patrón esqueletal facial en tomografías cone beam obtenidas en el centro radiológico CERES, Cusco – 2024, para ello se usó 153 tomografías cone beam de ambos géneros, de genero femenino fue 105 y masculino fue 48. A continuación, se discuten los hallazgos en función de los objetivos planteados, contrastándolos con la evidencia científica disponible.

Los resultados indicaron que el mayor volumen promedio de las vías aéreas superiores se presentó en pacientes con patrón esqueletal facial clase III, seguidos por clase I y clase II. No obstante, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Este hallazgo concuerda parcialmente con Tseng et al.(10) quienes encontraron en su estudio que los pacientes con patrón esqueletal clase I presentan un volumen mayor de vías aéreas superiores con $31,19 \text{ cm}^3$, seguidos por clase III con $30,69 \text{ cm}^3$ y siendo los pacientes con clase II con valor de $22,38 \text{ cm}^3$. De manera similar, Mathew et al.(5) compararon la morfología y el volumen de las vías aéreas entre pacientes con patrones esqueletales clase I de $20,73 \text{ cm}^3$ y clase II con $19,03 \text{ cm}^3$, encontrando que los pacientes clase I mostraban volúmenes mayores que los de clase II; sin embargo, no alcanzaron significancia estadística, posiblemente debido a la variabilidad individual y al tamaño de muestra. La ausencia de significancia estadística en el presente estudio podría atribuirse a varios factores. Primero, la variabilidad natural de la anatomía de las vías aéreas superiores es alta, incluso dentro de los mismos patrones esqueletales, debido a la influencia de factores como la edad, el género, la postura de la cabeza anatómica, el ciclo respiratorio y la presencia de tejidos blandos, que pueden modular el espacio aéreo (5,7,38,39); el segundo factor, la tendencia observada es compatible con lo que la literatura sugiere, el tamaño de muestra dentro de los grupos clase I, II y III podría no haber sido suficientemente equilibrado o amplio para detectar diferencias significativas con suficiente poder estadístico (5,7). Finalmente, la técnica de segmentación y la metodología empleada, si bien precisa, también introduce cierto margen de variación que puede atenuar las diferencias intergrupales (6). Los hallazgos de este estudio se alinean con la investigación científica previa (5,7,38), reafirmando que los patrones clase III tienden a presentar mayores volúmenes y la clase II menores, lo cual es clínicamente relevante para la evaluación integral del paciente.

Se identificó que el género masculino presentó volúmenes mayores en todas las regiones analizadas de las vías aéreas, es decir, nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, este hallazgo refleja una clara diferencia anatómica por género y está en concordancia con los estudios de Salas et al.(1), quienes también observaron mayores volúmenes en género masculino, el volumen en la nasofaringe de 5,41 cm³, orofaringe de 9,0 cm³ e hipofaringe con 5,34 cm³. Shokri et al.(4), encontraron que el espacio volumétrico total de las vías aéreas superiores fue mayor en población masculino de 17,12 cm³, atribuyendo esta diferencia al desarrollo esquelético y de tejidos blandos más prominentes en este grupo. La consistencia de los resultados en diferentes estudios refuerza la idea de que el género es un factor determinante que debe ser considerado al analizar las características anatómicas de las vías aéreas. En general, los hombres presentan mayores dimensiones craneofaciales y corporales, lo cual se traduce en un volumen mayor de las estructuras asociadas, incluyendo las vías aéreas superiores. Además, el desarrollo de la musculatura orofaríngea y de los tejidos blandos que rodean la faringe es también más robusto en varones, contribuyendo a un espacio aéreo de mayor calibre. Los resultados obtenidos confirman que el género masculino presenta volúmenes mayores en todas las regiones de las vías aéreas superiores. Esta información es de gran utilidad clínica, ya que permite considerar la variable género en la interpretación de los estudios volumétricos de vías aéreas y en la planificación de tratamientos ortodónticos y quirúrgicos personalizados (4,7,39) .

El área mínima de las vías aéreas superiores fue mayor en el género masculino, principalmente en las regiones orofaríngea e hipofaringe. Este resultado sugiere que las diferencias anatómicas entre género son más evidentes en las regiones inferiores de la vía aérea superior. En contraste, las regiones de orofaringe e hipofaringe presentan mayor variabilidad individual, ya que su configuración depende tanto del esqueleto facial como de los tejidos blandos circundantes, este hallazgo de mayores áreas mínimas en varones puede atribuirse a diferencias en el desarrollo craneofacial, por lo que los hombres tienden a tener una mayor dimensión transversal y anteroposterior de las estructuras óseas y de la cavidad faríngea, lo que se traduce en un espacio de mayor calibre; además, la musculatura y los tejidos blandos en estas regiones suelen estar más desarrollados en el sexo masculino, contribuyendo a un mayor espacio aéreo. Estudios como el de Paredes e Hidalgo (2) mencionan, que las regiones orofaringe e hipofaringe son altamente variables

entre géneros debido a la participación de tejidos blandos y a la influencia de la postura de la lengua y el paladar blando, este aspecto es de particular relevancia para la planificación ortodóntica y ortognática, ya que la reducción inadvertida del área mínima en estas regiones podría aumentar el riesgo de colapsos faríngeos postratamiento (1,2,39).

Con base en el análisis de Steiner y considerado el género, la distribución de patrones esqueletales faciales en la población mostró que la clasificación clase II fue más frecuente, seguida por clase I y III. La literatura reporta como el de AlAskar et al.(9) con sujetos emiratíes, también reportaron una proporción considerable de clase II de 45% y clase I de 34%, con clase III siendo el menos frecuente de 21%; el género que predominó fue el femenino; de igual forma, Trujillo (1) en su estudio encontró que el patrón esquelético clase I y la clase III fueron los más frecuentes, ambas representadas con un 35,8%, mientras que la clase II representó 28,4%, el género que predominó fue el masculino. Las diferencias observadas entre los resultados del presente estudio y los reportados en investigaciones previas pueden atribuirse a diversos factores metodológicos, demográficos y técnicos. En primer lugar, uno de los elementos clave es la variabilidad poblacional, lo que podría influir en la distribución de los patrones esqueletales. Esta predominancia femenina podría explicar la alta frecuencia del patrón Clase II, ya que estudios como el de Fernández et al.(23) señalan que las mujeres tienden a presentar más frecuentemente retrognathia mandibular y patrones clase II, en relación con un crecimiento vertical y menor desarrollo mandibular (6). Asimismo, estudios como el de Tseng et al. utilizaron una muestra predefinida y equilibrada de 30 pacientes por clase, lo que impide realizar inferencias sobre la prevalencia natural de cada patrón esqueletal, pero sí permite comparar características anatómicas como el volumen de las vías aéreas; otra posible fuente de discrepancia es la variabilidad en la metodología de evaluación cefalométrica. Aunque todos los estudios utilizaron tomografía Cone Beam, algunos aplicaron diferentes referencias cefalométricas, por ejemplo, análisis de Steiner, McNamara o Wits, lo que puede afectar la categorización del patrón esqueletal. Además, el tipo de equipo CBCT y el software de análisis pueden influir en la precisión de las mediciones, como advierten autores como Fonseca et al.(12) y Scarfe et al.(14), quienes enfatizan la necesidad de protocolos estandarizados en la evaluación tridimensional de las vías aéreas (12,14). Por último, es importante considerar que muchos estudios no reportan distribución por género ni aplican análisis estadísticos entre sexos, lo que limita

la comparabilidad directa con nuestros hallazgos, que sí diferenciaron los datos según género.

Los resultados indicaron que, en la nasofaringe, el volumen fue significativamente mayor en pacientes con patrón clase III, seguido de clase I y II, con una diferencia estadísticamente significativa. Este hallazgo sugiere que la protrusión mandibular característico del patrón clase III podría estar asociado con un mayor espacio en esta región. Este resultado es coherente con lo reportado en la literatura. Tseng et al.(8) encontraron que pacientes con patrón clase III presentaron mayores volúmenes en la nasofaringe con $15,4 \text{ cm}^3$ en comparación con clase I de $14,9 \text{ cm}^3$ y clase II con $11,1 \text{ cm}^3$, concluyendo que la protrusión mandibular y una posición de la lengua más adelantada lo que favorece un mayor espacio aéreo en esta región. De igual modo, algunos estudios previos han reportado que la nasofaringe presenta mayores volúmenes en sujetos con patrón esquelético clase III. No obstante, AlAskar et al.(9) encontraron resultados diferentes en una muestra de sujetos emiratíes, donde el volumen nasofaríngeo fue significativamente mayor en pacientes clase I con 15 cm^3 , en comparación con los grupos clase II de 13 cm^3 y clase III con 14 cm^3 , este hallazgo contradice la afirmación generalizada de que la nasofaringe tiende a ser más amplia en sujetos con una mandíbula prognática, y sugiere que factores anatómicos adicionales podrían intervenir en la configuración de esta región de la vía aérea. Salas (1) también reportaron que la nasofaringe tenía a presentar mayores volúmenes en patrones clase III de $8,42 \text{ cm}^3$, seguidos por clase I de $7,67 \text{ cm}^3$ y clase II con $7,17 \text{ cm}^3$, aunque en su estudio no siempre alcanzaron significancia estadística. Paredes (2) reportó que el volumen promedio más alto en la nasofaringe fue en pacientes clase III de $7,37 \text{ cm}^3$, seguido por clase II de $6,47 \text{ cm}^3$ y clase I con $5,92 \text{ cm}^3$, el estudio sugiere que esto se debe a la posición anterior de la mandíbula, se sabe que el tamaño y la forma de la nasofaringe están determinados, en parte, por la anatomía ósea continua del maxilar, base del cráneo y la columna vertebral (40). En la orofaringe, aunque el volumen no mostró diferencias significativas entre patrones esqueléticos faciales, el análisis del área mínima sí reveló diferencias estadísticamente significativas, siendo mayor en el patrón esquelético facial clase III, seguido de clase I y clase II, este hallazgo es relevante, ya que muestra que los pacientes con retrusión mandibular de clase II presentan una reducción del área mínima orofaríngea. Shokri et al.(4) en su estudio menciona sobre área axial mínima donde las clases

esqueletales clase faciales I, II y III mostraron diferencias significativas, en pacientes de clase III fue alto que clase I y II, también encontró que el área axial mínima se ubicaba en la orofaringe, por otro lado, menciona que a mayor volumen mayor área axial mínima e indica que el área axial mínima por debajo de 50 mm² se considera alto riesgo de colapso de vías aéreas. AlAskar et al.(9) en su estudio evaluó el área más estrecha, no se encontraron diferencias significativas para el área más estrecha entre los patrones esqueletales, los valores para clase I fue de 220,51 mm², clase II de 191,93 mm² y clase III 228,77 mm², notaron que el patrón esquelético clase II mostró que el área más estrecha era más pequeña, lo que indica la constricción de la vía área más que los grupos de clase I y III. La ubicación del área más estrecha no se encontró en el mismo nivel anatómico, incluso dentro del mismo grupo esquelético, las ubicaciones más frecuentes fueron en cervical dos, seguida en cervical tres. En el grupo de clase II mostró una constrictión a nivel de región del cervical dos. En la hipofaringe, los individuos con patrón esquelético facial clase III evidenciaron un área mínima mayor en comparación con aquellos que presentaban patrones esqueletales de clase II y clase I, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. En contraste, el estudio de Zheng et al.(33) detectó una relación significativa entre el patrón esquelético y el área de mayor constrictión de la vía aérea faríngea, con la hipofaringe inferior como ubicación frecuente de mayor área más constreñida en Clase III. Esta discrepancia podría explicarse porque Zheng et al.(33) analizaron la sección faríngea más reducido del total de la vía aérea superior, lo que puede haber amplificado las diferencias entre grupos. En conjunto, ambos estudios sugieren que la protrusión mandibular, característica del patrón Clase III, podría contribuir a una mayor amplitud de la vía aérea en la hipofaringe, posiblemente por el desplazamiento anterior de la lengua.

CONCLUSIONES.

PRIMERA: Los pacientes con patrón esqueletal facial de clase III presentaron mayor volumen, seguidos por los de clase I y clase II mostrando que no existe una relación estadísticamente significativa.

SEGUNDA: El género masculino presento volúmenes mayores en todas las regiones de las vías aéreas superiores, así como, el volumen total fue también mayor en este género, evidenciando una clara influencia del género sobre el volumen de las vías aéreas superiores.

TERCERA: El área mínima de las regiones de vías aéreas superiores según género demostró que en la nasofaringe es similar para ambos géneros. Sin embargo, para la orofaringe e hipofaringe el género masculino presentó mayores áreas mínimas.

CUARTA: Los patrones esqueléticos faciales según el análisis de Steiner evaluados según género, mostró que el patrón más frecuente fue de clase II, seguido de la clase I y clase III con predominio con el género femenino

QUINTA: La relación entre el volumen y el área mínima de las regiones de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe de las vías aéreas superiores y el patrón esquelético, fue significativo, específicamente a nivel del volumen nasofaríngeo y el área mínima orofaríngea.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

1.- A LAS INSTITUCIONES DE CENTROS RADIOLÓGICOS

Fomentar la capacitación continua del personal en la interpretación de estructuras anatómicas de interés, como las vías aéreas superiores, utilizando software de análisis 3D; así como se recomienda establecer protocolos estandarizados para la medición del volumen y áreas mínimas, con el fin de obtener resultados confiables y comparables entre pacientes y estudios.

2.- ORIENTADO A LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA, TANTO ESTUDIANTES COMO DOCENTES, DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA DE LA UNSAAC

Incentivar la realización de investigaciones que amplíen el conocimiento sobre la relación entre estructuras craneofaciales y las funciones respiratorias, explorando nuevas variables como el posicionamiento lingual, el tipo de respiración y las dimensiones de paladar para fortalecer la validez externa de los hallazgos encontradas en el presente trabajo.

3.- A FUTUROS INVESTIGADORES

Profundizar el estudio de las áreas mínimas de la orofaringe e hipofaringe y su relación con los distintos patrones esqueléticos, diferenciando si estos se deben al crecimiento predominante del maxilar o de la mandíbula; además, considerar variables como la postura cefálica, el índice de masa corporal y la edad; asimismo, es recomendable incluir correlaciones clínicas como ronquidos, apnea del sueño o respiración oral, con el objetivo de fortalecer la aplicabilidad clínica de los hallazgos tomográficos y favorecer un enfoque diagnóstico y terapéutico más completo.

BIBLIOGRAFIA

1. Trujillo D. Correlación entre el volumen de las vías aéreas superiores con el patrón esquelético sagital en tomografías cone beam. Univ Nac Federico Villarreal [Internet]. 2022 [citado 19 de marzo de 2025]; Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6269>
2. Vilchez R, Chavez J. Volumen de la vía aérea superior en diferentes patrones esqueléticos faciales de una población peruana en tomografía computarizada de haz cónico. Rev Estomatológica Hered [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 30 de marzo de 2024];31(2):103-10. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/3970>
3. Calderon M, Yuquilima C, Guartazaca B, Matute W, Chiong J. Volume of the upper airway in different facial skeletal patterns of a population of students from the university of cuenca using cone beam computed tomography. recisatec - Rev Científica saúde e Tecnol - ISSN 2763-8405 [Internet]. 1 de enero de 2024 [citado 13 de junio de 2025];4(1):e41337. Disponible en: <https://recisatec.com.br/index.php/recisatec/article/view/337>
4. Shokri A, Miresmaeli 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 [Internet]. 1 de octubre de 2018 [citado 19 de marzo de 2025];10(10):e1017-28. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6203907/>
5. Mathew S, Sabrish S, Aby DM, Sagarkar RM, Prashantha G. Comparison of Airway Morphology and Volume in Skeletal Class I and Class II Patients Using Cone-beam Computed Tomography: A Cross-sectional Study. World J Dent [Internet]. 14 de diciembre de 2020 [citado 16 de abril de 2024];11(5):380-5. Disponible en: <https://www.wjoud.com/doi/10.5005/jp-journals-10015-1754>
6. Guijarro R, Swennen J. Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. Int J Oral Maxillofac Surg. septiembre de 2013;42(9):1140-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.03.015>.
7. Huamaní H, Soldevilla L, Aliaga A. Análisis volumétrico de la orofaringe según la morfología craneofacial mediante la tomografía cone beam. Odontol Sanmarquina Impr [Internet]. 2020 [citado 11 de abril de 2024]; Disponible en: <https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/mxvgq>
8. Tseng Y, Tsai F, Chou S, Hsu C, Cheng J, Chen C. Evaluation of pharyngeal airway volume for different dentofacial skeletal patterns using cone-beam computed tomography. J Dent Sci [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 14 de abril de 2024];16(1):51-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790220301732>

9. AlAskar S, Jamal M, Khamis A, Ghoneima A. Comparative Assessment of Pharyngeal Airway Dimensions in Skeletal Class I, II, and III Emirati Subjects: A Cone Beam Computed Tomography Study. *Dent J* [Internet]. octubre de 2024 [citado 14 de junio de 2025];12(10):301. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-6767/12/10/301>
10. Tseng Y, Tsai F, Chou S, Hsu C, Cheng J, Chen C. Evaluation of pharyngeal airway volume for different dentofacial skeletal patterns using cone-beam computed tomography. *J Dent Sci* [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 11 de abril de 2024];16(1):51-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790220301732>
11. Tortora GJ, Rerrickson B. *Principios de Anatomía y Fisiología*. 15^a ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017.p. 851-856.
12. Fonseca C, Cavadas F, Fonseca P. Upper Airway Assessment in Cone-Beam Computed Tomography for Screening of Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Development of an Evaluation Protocol in Dentistry. *JMIR Res Protoc* [Internet]. 5 de mayo de 2023 [citado 14 de abril de 2024];12:e41049. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10199385/>
13. Abdalla Y, Sonnesen L. Association between orthodontic treatment and upper airway changes in children assessed with cone-beam computed tomography (CBCT): A systematic review. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2024 [citado 1 de abril de 2025];51(10):2195-208. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joor.13797>
14. Scarfe W, Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Aust Dent J*. marzo de 2012;57 Suppl 1:46-60.
15. Aphale H, Nagmode S, Surana S, Chaugule A, Shinde V, Sahane D. Assessment of Upper and Lower Airway Dimensions in Skeletal Class I and Class II Subjects Having Different Growth Patterns – A Cross-Sectional Cephalometric Study. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. julio de 2024 [citado 30 de marzo de 2025];16(Suppl 3):S2232. Disponible en: https://journals.lww.com/jpbs/fulltext/2024/16003/assessment_of_upper_and_lower_airway_dimensions_in.106.aspx
16. Martini FH, Timmons MJ. *Anatomía Humana*. 6^a ed. Madrid: Pearson Educación; 2014
17. Rojas E, Corvalán R, Messen E, Sandoval P. Evaluación de la Vía Aérea superior en Ortodoncia. Revisión Narrativa. *Odontoestomatología* [Internet]. 30 de noviembre de 2017 [citado 30 de marzo de 2024];19(30):40-51. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392017000300040&lng=es&nrm=iso&tlang=es
18. Garcia Porrero JA, Hurlé JM. *Anatomía Humana*. 11^a ed. Madrid: McGraw-Hill Interamerica; 2016. 421 p.

19. Cárdenas J, García J, Gutiérrez F, Oliva R. Análisis Bidimensional de la Permeabilidad de Vías Aéreas con el Tamaño de Senos Maxilares y su Relación con el Desarrollo de la Clase Esqueletal en Una Población Mexicana. *Int J Morphol* [Internet]. abril de 2023 [citado 8 de abril de 2024];41(2):461-5. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022023000200461&lng=en&nrm=iso&tlang=en
20. Alsufyani N, Noga M, Witmans M, Major P. Upper airway imaging in sleep-disordered breathing: role of cone-beam computed tomography. *Oral Radiol.* 2017 Sep;33(3):161–169. doi:10.1007/s11282-017-0280-1.
21. Thereza C, Pacheco C, Lagravère M, Floresc C. Some Challenges and Potential Issues Regarding Cone Beam Computed Tomography of the Upper Airway. *J Dent Sleep Med* [Internet]. 10 de abril de 2021 [citado 10 de julio de 2024];8(2). Disponible en: <https://www.aadsm.org/docs/jdsm.4.10.2021.r1.pdf>
22. Ruiz D. Diagnóstico de respiración bucal en ortodoncia y su relación con las maloclusiones dentales: revisión de la literatura [Internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2022 [citado 6 mar 2024]; artículo 61. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2022/art-61/>
23. Fernández D, Gutiérrez R, Rosales E, Peña R. Characterization of the pharyngeal airway in skeletal class II patients in relation to the skeletal facial pattern. *Rev Mex Ortod* [Internet]. 1 de octubre de 2016 [citado 11 de abril de 2024];4(4):e225-31. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-ortodoncia-126-articulo-characterization-pharyngeal-airway-in-skeletal-S2395921517300132>
24. Paul D, Varma S, Ajith V. Airway in Class I and Class II skeletal pattern: A computed tomography study. *Contemp Clin Dent.* 1 de julio de 2015;6:293-8. doi:10.4103/0976-237X.161856.
25. Momany S, AlJamal G, Shugaa B, Khader Y. Cone Beam Computed Tomography Analysis of Upper Airway Measurements in Patients With Obstructive Sleep Apnea. *Am J Med Sci* [Internet]. 1 de octubre de 2016 [citado 14 de abril de 2024];352(4):376-84. Disponible en: [https://www.amjmedsci.org/article/S0002-9629\(15\)41033-X/abstract](https://www.amjmedsci.org/article/S0002-9629(15)41033-X/abstract)
26. Maliqueu L M, Huber H. Métodos de diagnóstico de clase esqueletal encefalometría [Internet]. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2023 [citado 11 abr 2024]. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2023/art-17/>
27. Claver F, Palma E, Hidalgo A. Guías de uso de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia: revisión narrativa. Av En Odontoestomatol [Internet]. diciembre de 2022 [citado 11 de abril de 2024];38(4):169-78. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852022000400007&tlang=es
28. Mamani P, Padilla T, Ramos M, Sohaña S. Relación de la posición de terceros molares inferiores con estructuras circundantes mediante cone beam en Puno – Perú. *Rev Acciones Médicas* [Internet]. 19 de septiembre de 2022 [citado 10 de julio de

- 2024];1(4):30-40. Disponible en: <https://accionesmedicas.com/index.php/ram/article/view/20>
29. Andemil A, Salmon B, Ambrosano G, Freitas D, Haiter F, Oliveira M. Influence of voxel size on cone beam computed tomography artifacts arising from the exomass. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2021 Oct;132(4):456–464. doi: 10.1016/j.oooo.2021.06.014.
30. Ruiz A, Cascante D. Grayscale Values in Cone Beam Computed Tomography: Scope and Limitations. Odontos - Int J Dent Sci [Internet]. 11 de diciembre de 2020 [citado 4 de julio de 2024];167-77. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/Odontos/article/view/45106>
31. Silva AL, Ortega R, Samara G, López M. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent (Ed impr).* 2010 May–Aug;7(2):147–159.
32. Rojas E, Corvalán R, Messen E, Sandoval P. Evaluación de la Vía Aérea superior en Ortodoncia. Revisión Narrativa. Odontoestomatología [Internet]. 30 de noviembre de 2017 [citado 30 de marzo de 2024];19(30):40-51. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392017000300040&lng=es&nrm=iso&tlang=es
33. 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.* febrero de 2014;17(1):38-48.
34. Ramón C, Juan Pablo Á. Manejo avanzado de la vía aerea. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 1 de mayo de 2011 [citado 11 de julio de 2024];22(3):270-9. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-manejo-avanzado-via-aerea-S0716864011704266>
35. Babbush CA, Fehrenbach M. Diccionario de Odontología. 2^a ed. Barcelona: Elsevier España; 2015. 512p.
36. Pauwels R. What Is CBCT and How Does It Work? En: Scarfe WC, Angelopoulos C, editores. Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography: Principles, Techniques and Clinical Applications [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2018 [citado 21 de noviembre de 2024]. p. 13-42. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-62061-9_2
37. Quiros OJ. Manual de Ortodoncia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva. 3^a ed. Bogotá: Actualidades medico odontológicas latinoamericana; 1993. 112p.
38. Altheer C, Papageorgiou S, Antonarakis G, Papadopoulou A. Do patients with different craniofacial patterns have differences in upper airway volume? A systematic review with network meta-analysis. *Eur J Orthod.* 1 de abril de 2024;46(2):cjae010.

39. Shokri A, Lari S, Yousefi F, Fathi S, Mezerji N. Pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns using cone-beam computed tomography. J Stomatol [Internet]. 2021 [citado 11 de abril de 2024];74(3):133-9. Disponible en: <https://www.termedia.pl/Pharyngeal-airway-volume-among-different-vertical-skeletal-patterns-using-cone-beam-computed-tomography,137,45154,1,1.html>
40. Themes UFO. Variations in Nasopharyngeal Skeletal Architecture [Internet]. Pocket Dentistry. 2015 [citado 20 de julio de 2025]. Disponible en: <https://pocketdentistry.com/variations-in-nasopharyngeal-skeletal-architecture/>

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	Variable 1: Volumen de vía áerea superior Variable 2: Patrón esqueletal facial	Tipo y Diseño de la Investigación Por su alcance: El presente estudio fue de tipo correlacional ya que se va a relacionar las dos variables de estudio. Por su enfoque: Es de tipo cuantitativo porque fueron medidas cada una de las variables de estudio. Por su diseño: Es no experimental, transeccional o correlacional- causal. Población Fue conformado por todas las tomografías computarizadas Cone- Beam que se encuentran en la base de datos del centro radiológico CERES,
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS		
¿Cuál es el volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro- Martinez y Swennen en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género? ¿Cuál es el área mínima de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro- Martinez y Swennen en el corte	Medir el volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro - Martinez y Swennen evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco – 2024, según género. Calcular el área mínima de vías aéreas superiores según Guijarro- Martinez y Swennen evaluados en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro	Hipótesis específicas H1: El mayor volumen de las regiones de vías aéreas superiores según Guijarro-Martinez y Swennen evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco- 2024, será en varones. H2: El área mínima de vías aéreas superiores según Guijarro-Martinez y Swennen evaluados en el corte axial de tomografías Cone Beam del centro radiológico	Edad Sexo	

<p>axial de tomografías computarizadas Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género?</p> <p>¿Cuáles son los patrones esqueléticos faciales según el análisis de Steiner evaluados en tomografías computarizadas Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género?</p> <p>¿Cuál es la relación entre el volumen, área de las regiones de vías aéreas superiores y patrón esquelético facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024?</p>	<p>radiológico CERES, Cusco – 2024 según género</p> <p>Valorar el patrón esquelético facial según el análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco -2024, según género.</p> <p>Interpretar la relación entre el volumen, área de las regiones de vías aéreas superiores y patrón esquelético facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco – 2024.</p>	<p>CERES, Cusco-2024, será mayor en varones.</p> <p>H3: Los patrones esqueléticos faciales según análisis de Steiner evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico CERES, Cusco-2024; según género será variado.</p> <p>H4: Existe relación estadísticamente significativa entre el volumen, el área mínima de las regiones de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe de las vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial evaluados en tomografías Cone Beam del centro radiológico.</p>		<p>en el periodo de 2022 - 2024.</p> <p>Técnica de recolección de datos</p> <p>Se utilizó la técnica documental, donde se usó las tomografías computarizadas Cone Beam de la base de datos del centro radiológico CERES</p> <p>Instrumento</p> <p>El instrumento del presente trabajo de investigación fue una ficha de recolección de datos elaborado por el investigador</p>
--	---	--	--	--

ANEXO 2. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 1: Cuadro de recolección de datos para patrón esqueletal, área transversal mínima y volumen de vías aéreas superiores en CBCT (1).

TOMOGRAFIA	SEXO	EDAD	PATRON ESQUELETAL FACIAL			VOLUMEN DE LAS REGIONES DE VIAS AEREAS SUPERIORES						AREA TRANSVERSAL MINIMA		
			CLASE I	CLASE II	CLASE III	VISTA SAGITAL DE NASOFARINGE	VISTA SAGITAL DE OROFARINGE	VISTA SAGITAL DE HIPOFARINGE	VOLUMEN TOTAL	NASOFARINGE	OROFARINGE	HIPOFARINGE		
	F	M												

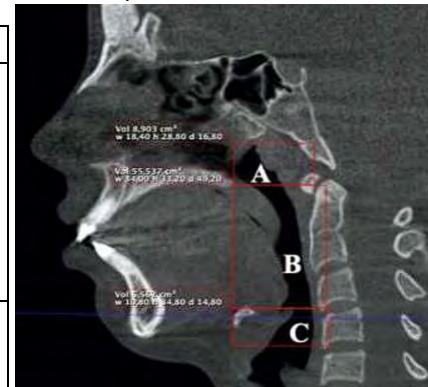
Fuente: propio del investigador (2025).

Tabla 2: Limites anatómicos de vías aéreas superiores (3).

LÍMITES ANATOMICOS DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES	
NASOFARINGE(A)	Límite anterior: plano frontal perpendicular al FH que pasa por PNS. Límite posterior: contorno de los tejidos blandos de la pared faringe. Límite superior: contorno de tejido blando de la pared faringea. Límite inferior: plano paralelo a FH que pasa por PNS y se extiende a la pared faringea. Límite lateral: contorno de tejido blando de las paredes laterales de la faringe(6).
OROFARINGE (B)	Límite anterior: plano frontal perpendicular al FH que pasa por PNS. Límite posterior: contorno de los tejidos blandos de la pared faringea. Límite superior: plano paralelo al FH que pasa por el PNS y se extiende hasta la pared posterior de la faringe Límite inferior: plano paralelo al plano FH que pasa por C3ai (punto más anterior inferior del cuerpo de C3). Límite lateral: contorno de los tejidos blandos de las paredes laterales de la faringe(6).
HIPOFARINGE (C)	Límite anterior: plano frontal perpendicular al FH que pasa por PNS. Límite posterior: contorno de los tejidos blandos de la pared faringea. Límite superior: plano paralelo al plano de FH que pasa por C3ai. Límite inferior: plano paralelo al plano de FH que conecta la base de la epiglótis con la entrada del esófago. Límite lateral: contorno de los tejidos blandos de las paredes laterales de la faringe(6).

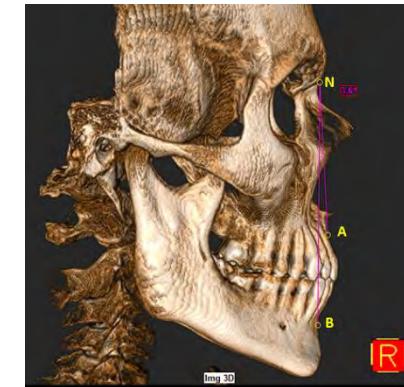
Fuente: Guijarro (2013).

Figura 1: Limites anatómicos de vías aéreas superiores en CBCT.



Fuente: Vilches (2021).

Figura 2: Análisis de Steiner ángulo ANB



Fuente: propio del investigador (2025).

CLASE ESQUELETAL DE STEINER	
CLASE I	$1^\circ \leq ANB \leq 3^\circ$
CLASE II	$ANB > 3^\circ$
CLASE III	$ANB < 1^\circ$

Tabla 3: Análisis de Steiner ángulo ANB (2).

Elemento	Elemento
Punto N	Punto más anterior de la sutura frontonasal.
Punto A	Punto más posterior de la concavidad anterior del maxilar, entre espina nasal anterior y reborde alveolar.
Punto B	Punto más posterior de la concavidad anterior mandibular, entre pogonion y reborde alveolar.
Plano N-A	Línea trazada desde el punto Nasion hasta el punto A
Plano N-B	Línea trazada desde el punto Nasion hasta el punto B.
Ángulo ANB	Ángulo formado entre los planos N-A y N-B; evalúa la relación sagital maxilomandibular.

ANEXO 3. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

1.- Validación del instrumento

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: Dr. Atauchi Estrada Hernán.....

Instrumento: Fecha de recolección de datos

Título de la investigación: Relación entre el volumen de vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial en tomografías cone beam del centro radiológico CERES. Cusco – 2024.

Autor: Rony Barreto Gonzales Fecha: 21/04/2025

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	REGULAR 2	BUENO 3	MUY BUENO 4	EXCELENTE 5
CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable					X
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
ORGANIZACION	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad					X
CONSISTENCIA	Esta basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología					X
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicaciones					X
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados					X
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

Considerar las observaciones y aplicaciones a la investigación:

Dr. Hernán Atauchi Estrada
Esp. Ortodoncia y Ortopedia Maxilar
COP. 22910 RNE. 2345

FIRMA DEL EXPERTO

Calificación global

$$\text{Coeficiente de validez} = (1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE) / 50$$

$$\text{Coeficiente de validez} = 45/50 = 0,90$$

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	(0,00 – 0,60)
Observado	(0,61 – 0,70)
Aprobado	(0,71 – 1,00)

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: D. Manuel Casas Campana

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Título de la investigación: Relación entre el volumen de vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial en tomografías cone beam del centro radiológico CERES, Cusco – 2024.

Autor: Rony Barreto Gonzales Fecha: 24.11.24./2025

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	REGULAR 2	BUENO 3	MUY BUENO 4	EXCELENTE 5
CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado			X		
OBJETIVIDAD	Es expresado en conducta observable			X		
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología			X		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica			X		
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad			X		
CONSISTENCIA	Esta basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología					X
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicaciones			X		
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados			X		
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación			X		
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

Considerar las observaciones y aplicaciones a la investigación:


Manuel Casas Campana
 PROFESOR BÁSICO EN DENTOLOGÍA BUCAL Y
 CIRUGÍA ORAL
 FIRMA DEL EXPERTO
 CUSCO 2024

Calificación global

$$\text{Coeficiente de validez} = (1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE) / 50$$

$$\text{Coeficiente de validez} = 36/50 = 0,72$$

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	(0,00 – 0,60)
Observado	(0,61 – 0,70)
Aprobado	(0,71 – 1,00)

TABLA DE EVALUACION DE EXPERTOS

Apellidos y Nombres del Experto: Dra. Edith Marina Arispe Vásquez

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Título de la investigación: Relación entre el volumen de vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial en tomografías cone beam del centro radiológico CERES, Cusco – 2024.

Autor: Rony Barreto Gonzales

Fecha: 06.05.2025

ASPESTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 1	REGULAR 2	BUENO 3	MUY BUENO 4	EXCELENTE 5
CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado				✓	
OBJETIVIDAD	Esta expresado en conducta observable				✓	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología					✓
ORGANIZACION	Existe una organización lógica				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad				✓	
CONSISTENCIA	Esta basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología					✓
COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicaciones				✓	
METODOLOGIA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados			✓		
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación				✓	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

Considerar las observaciones y aplicaciones a la investigación: Respecto a los objetivos debían...

Se tomarán en cuenta clase I, clase II, clase III, así como en los objetivos específicos principalmente

FIRMA DEL EXPERTO


Dra. Edith Marina Arispe Vásquez
CENTRO CERES
COP. 26535 RNE. 1347

Calificación global

$$\text{Coeficiente de validez} = (1xA) + (2xB) + (3xC) + (4xD) + (5xE) / 50$$

$$\text{Coeficiente de validez} = 37/50 = 0,74$$

CATEGORIA	INTERVALO
Desaprobado	(0,00 – 0,60)
Observado	(0,61 – 0,70)
Aprobado	(0,71 – 1,00)

2.- Confidabilidad del instrumento

Tabla 2. Fiabilidad según alfa de Cronbach del instrumento usado.

Estadísticas de Fiabilidad de Escala			
	Media	de	Alfa de Cronbach
Escala	79.6	27.0	0.706
	Media	DE	Si se descarta el elemento Alfa de Cronbach
Patrón esqueletal^a	3.70	2.32	0.712
Volumen nasofaringe	8.21	1.40	0.716
Volumen orofaringe	13.13	3.42	0.708
Volumen hipofaringe	5.25	1.74	0.716
Volumen total	26.77	5.13	0.702
Área trasversal mínima nasofaringe *	163.74	59.42	0.549
Área trasversal mínima orofaringe	186.94	60.13	0.544
Área trasversal mínima hipofaringe	228.85	103.14	0.644

Fuente: propio del investigador (2025)

Tabla 3: Tabla para calcular alfa de Cronbach

Patrón esqueleta 1	Volumen NASO FARINGE	Volumen OROFA RINGE	Volumen HIPO FARINGE	VOLUM EN TOTAL	Área trasversal	Área trasversal	Área trasversal
					mínima NASO FARINGE *	mínima ORO FARINGE	mínima HIPO FARINGE
1	1.7	6.49	8.15	3.74	18.85	199.71	104.85
2	3.4	8.08	13.04	4.27	25.55	148.86	179.28
3	1.2	4.96	7.9	4.14	19.94	250.5	134.91
4	5	9.64	17.07	5.84	31.81	65.97	222.93
5	7.5	9.9	18.12	5.99	32.52	60.21	310.12
6	3.1	7.96	12.91	5.5	27.77	154.71	165.78
7	4.9	9.43	14.91	4.38	27.37	68.85	278.73
8	2.8	7.9	12.5	6.5	27.99	155.3	123.21
9	2	7.36	11.2	4.68	23.46	165.99	180.72
10	1.8	7.3	10.21	4.46	23.77	184.41	167.58
11	3.4	9	14.01	7.07	30.38	129.06	169.11
12	4.3	9.41	14.22	4.15	26.33	77.58	225.63
13	2.5	7.58	12.4	3.62	24.45	160.48	134.8
14	1.8	7.1	9.25	3.45	21.19	185.67	136.71
15	10	9.99	20.1	10.37	39.11	47.25	275.4
16	3.8	9.24	14.09	5.77	27.86	89.55	181.35
							288.81

Fuente: Propio del investigador (2025)

ANEXO 4. MATRIZ DE SISTEMATIZACION DE DATOS

Tabla 1: Sistematización de datos

TOMO	CLASE			VOLUMEN DE LAS REGIONES DE VIAS AEREAS SUPERIORES													
	SEXO	EDAD	ESQUELETAL	CLASE			NASOFA			OROFA			HIPOFA			VOLUMEN TOTAL	AREA TRANSVERSAL MINIMA mm ²
				CLASE I	CLASE II	CLASE III	RINGE	RINGE	RINGE	VOLUMEN							
				X°			cm ³			cm ³			NASO	OROFA	HIPPOFA		
GRAFIA	F	M											FARINGE	RINGE	RINGE		
1	F	15			10		4,9	10,1	3,79	18,79	160,56	104,85	179,75				
2		M	20	2,9			9,3	12,03	4,27	25,6	184,41	179,28	150,48				
3	F	34			3,2		5,97	9,8	4,1	19,87	249,39	134,91	174,06				
4		M	17		3,4		9,95	16,07	5,84	31,86	156,6	222,93	223,47				
5	F	29			4,9		7,76	17,12	5,99	30,87	240,39	310,12	393,66				
6		M	19	1,8			7,36	14,9	5,5	27,76	89,55	165,78	165,42				
7	F	18	1,7				6,09	16,9	4,38	27,37	199,71	278,73	233,73				
8		M	24		3,4		9,9	11,48	6,5	27,88	165,99	123,21	144,09				
9	F	28	2,5				5,58	13,2	4,68	23,46	154,71	180,72	154,89				
10	F	21			5		7,1	12,21	4,46	23,77	148,86	167,58	215,46				
11		M	20		4,3		7,3	16,01	7,07	30,38	185,67	169,11	337,05				
12	F	19			3,8		5,96	16,22	4,15	26,33	77,58	225,63	264,87				
13	F	17	2				9,43	11,4	3,6	24,43	129,06	134,8	123,75				
14		M	24		7,5		6,53	11,2	3,45	21,18	68,85	136,71	126,81				
15		M	22			1,2	9,64	19,1	10,37	39,11	60,21	275,4	485,46				
16	F	31	1,8				9	13,09	5,7	27,79	47,25	181,35	288,81				
17	F	17			3,3		5,17	16,95	5,24	27,36	44,82	263,79	229,86				
18	F	14	2,8				8,21	22,42	4,72	35,35	99,09	348,57	225,9				
19		M	22	2,2			4,57	12,29	6,48	16,86	186,84	147,15	331,03				
20	F	35			7,9		6,7	8,3	5,72	20,72	144,72	30,69	307,35				
21	F	30			3,4		6,33	10,15	4,57	21,05	45,9	66,78	249,3				
22	F	41			4,8		8,93	18,65	4,24	31,82	96,21	268,2	240,93				
23	F	47			3,5		6,57	6,44	4,62	17,63	165,33	54,54	212,94				
24	F	19			5,8		7,33	14,24	4,61	26,18	67,68	187,56	297,99				
25	F	17			7,7		4,51	16	6,16	26,67	157,32	239,49	332,1				
22		M	22		3,8		5,62	13,26	4,62	23,5	155,61	163,08	267,95				
23	F	21	2,9				4,39	12,82	4,63	21,84	155,52	162,08	274,95				
24		M	20			1,4	8,01	14,66	6,01	28,68	179,73	137,25	279				

25	F	15		4,9	7,48	13,43	3,63	24,54	317,07	260,6	200,52
26	F	23		1,3	6,5	19,61	3,88	29,99	282,15	296,73	266,85
27	F	35	1,2		8,94	12,24	3,28	24,46	31,59	106,92	109,53
28	F	33		6,6	6,02	9,87	3,37	19,26	54,27	145,62	212,76
29	M	22		6,8	6,65	16,28	7,87	30,8	68,85	212,58	397,08
30	F	34	2,6		7,01	15,31	4,08	26,4	197,82	140,76	210,06
31	M	15		6,8	5,68	14,7	3,42	23,8	217,8	109,08	140,85
32	M	26		2,2	9,38	12,95	5,39	27,72	136,98	195,39	244,62
33	F	19		7,8	5,53	9,52	4,31	19,36	99,63	88,74	201,06
34	M	17		3,5	2,66	12,67	7,69	23,02	139,95	195,66	426,06
35	F	15		10	4,86	3,66	2,37	10,89	129,15	34,74	83,52
36	F	28		8,6	9,62	9,94	3,65	23,21	142,65	119,7	120,42
37	M	21	2,3		7,97	9,21	4,93	22,11	43,02	144,9	270,99
38	M	18	2,3		7,08	15,25	5,09	27,42	135,9	264,78	266,4
39	F	26	2,8		6,07	8,29	4,29	18,65	188,01	115,02	231,12
40	F	43		3,6	8,45	6,06	3,06	17,57	125,01	70,2	183,33
41	M	25		0,9	8,17	17,25	6,85	32,27	182,79	225,45	370,08
42	F	49		5,8	5,44	6,68	3,69	15,81	83,07	64,71	206,73
43	F	23		4,6	6,47	11,2	3,75	21,42	229,59	200,43	206,46
44	F	20		4	6,48	10,31	4,19	20,98	126,45	120,15	225,18
45	F	25		7,3	11,48	9,77	3,17	24,42	219,15	139,23	168,21
46	M	27		7,9	8,42	8,77	6,82	24,01	78,93	87,12	274,23
47	F	30		4,5	6,72	9,38	3,58	19,68	121,5	158,22	229,68
48	F	43		4	10,42	8,36	3,79	22,57	107,55	74,97	163,68
49	F	26		4,8	5,48	7,56	4,01	17,05	91,08	73,71	249,21
50	M	15		4,4	8,89	18,43	5,77	33,09	194,58	243,18	354,33
51	F	16		4,2	7,72	11,4	5,31	24,43	188,28	139,14	271,89
52	F	27		9,5	4,4	16,44	5,52	26,36	131,49	169,83	325,17
53	F	16	2,6		7,16	12,7	4	23,86	192,33	160,65	206,73
54	F	40	2,6		9,21	16,75	5,93	31,89	149,94	198,54	298,08
55	F	19		2,4	7,06	14,11	4,56	25,73	115,65	174,6	176,94
56	F	29		4,5	10,09	11,35	4,35	25,79	170,01	147,15	174,78
57	F	19		1,5	4,79	10,42	3,84	19,05	225,99	195,21	211,41
58	F	21		6	6,84	12,72	5,47	25,03	107,1	172,52	293,58
59	M	33		6,3	6,84	12,81	4,66	24,31	107,1	176,52	293,58
60	F	28		7,9	7,58	23,18	3,93	34,69	172,21	274,5	224,01
61	M	24	1,1		9,52	13,09	5,26	27,87	138,33	141,12	213,75

62	F	29		5,1	7,27	17,27	4,41	28,95	123,93	273,06	256,77	
63		M	29		6,5	9,6	26,89	10,38	46,87	185,13	298,89	392,49
64		M	36	1,3		7,17	21,55	6,51	35,23	155,79	286,74	357,12
65		M	22	2		15,53	24,35	8,98	48,86	98,73	380,43	386,37
66		M	22		6,9	5,7	14,24	6,32	26,26	204,39	189,81	290,97
67	F		17		6,8	6,71	13,32	4,4	24,43	63,99	173,97	175,59
68	F		29		8,3	6,6	14,41	6,02	27,03	158,49	195,03	321,21
69		M	24		6,5	11,26	36,52	7,2	54,98	144,99	518,13	449,19
70		M	36		5,2	9,52	23,45	6,6	39,57	115,74	284,67	329,49
71		M	25	1,7		8,1	17,93	5,79	31,82	82,44	306,09	242,37
72	F		33	2,2		6,02	13,5	4,6	24,12	72,64	202,05	217,89
73	F		29		3,1	5,93	10,62	3,49	20,04	121,59	150,03	165,15
74	F		26	2,6		7,55	16,51	4,77	28,83	214,83	281,79	287,01
75	F		26	2,4		6,94	14,36	4,22	25,52	66,51	269,01	190,44
76		M	32		3,9	9,04	14,67	8,13	31,84	92,43	126,54	367,92
77	F		21		4	9,19	21,51	6,35	37,05	188,91	356,85	354,24
78		M	15		4,8	6,61	15,86	6,4	28,87	162,99	248,58	391,5
79	F		31		4,6	9,65	6,86	3,03	19,54	70,2	112,06	156,42
80	F		26		4,5	8,71	12,27	5,83	26,81	168,66	164,34	283,32
81		M	41		7,9	7,89	9,77	4,46	22,12	98,82	114,48	200,61
82		M	20		4,1	7,49	11,63	4,13	23,25	140,58	155,34	179,55
83	F		19		3,3	4,12	10,48	4,73	19,33	87,57	178,65	199,98
84	F		28		7,5	8,25	10,82	3,76	22,83	215,01	119,25	142,65
85		M	26		1,3	6,61	27,64	9,9	44,15	117,27	286,2	576,54
86		M	21		6,4	9,03	21,61	7,45	38,09	176,85	278,01	369,72
87	F		21		6	10,31	11,97	5,3	27,58	127,17	168,93	298,17
88		M	15		4,6	8,02	22,35	5,89	36,26	175,5	324,81	333,81
89	F		43		3,7	5,07	16,06	4,6	25,73	142,65	293,13	277,74
90	F		15		4,4	7,25	15,61	3,62	26,48	113,76	244,17	205,38
91	F		23		1,4	7,1	12,2	3,4	22,7	63,72	177,21	180,9
92		M	22		1,2	13,58	17,97	9,09	40,64	162,99	198,81	265,05
93	F		30		5,2	6,52	8,15	3,47	18,14	115,11	67,86	203,13
94		M	26		3,9	9,26	8,09	4,95	22,3	159,93	67,41	104,85
95	F		23		5	5,4	15,09	5,64	26,13	45,27	150,39	238,41
96	F		30		2	11,27	15,17	6,89	33,33	92,34	274,23	352,62
97	F		22	2,2		5,6	13,89	4,92	24,41	98,73	188,01	303,66
98	F		27		6,5	9,16	12,92	3,81	25,89	137,43	126,36	198,27

99	F	19	1,2		5,22	7,37	2,9	15,49	53,91	123,21	154,71		
100		M	20		2,1	9,21	20,95	6,78	36,94	132,84	328,5	354,78	
101	F	16			0,8	8,47	15,23	3,77	27,47	91,26	210,6	202,14	
102	F	26		8,5		6,93	17,81	5,58	30,32	76,5	256,86	265,05	
103	F	16	2,8			8,9	13,5	4,05	26,45	191,25	219,24	241,38	
104		M	21		4		7,92	15,23	6,05	29,2	138,6	252,81	266,13
105	F	17		6,8		5,51	9,48	2,53	17,52	62,37	100,89	133,74	
106	F	29		4,9		7,3	14,67	4,37	26,34	141,21	173,52	181,08	
107		M	26		3,4		11,23	15,4	6,1	32,73	128,16	203,91	303,57
108	F	19		7,6		7,99	16,39	5,89	30,27	195,66	211,32	384,57	
109	F	25		3,9		7,32	8,58	3,84	19,74	116,19	88,47	149,04	
110	F	16	2,7			6,98	11,9	4,35	23,23	94,58	185,13	252	
111	F	30		7		6,6	8,8	4,4	19,8	63,72	137,61	209,97	
112	F	20		6,6		8,84	19,49	4,8	33,13	154,29	333	256,68	
113	F	21		5,8		7,99	10,21	3,57	21,77	79,47	115,92	198	
114	F	24			1,7		8,72	13,28	5,65	27,65	27,99	240,12	295,92
115		M	30		5,5		5,62	11,31	4,46	21,39	53,1	121,95	230,76
116	F	29	1,3			7,97	29,91	6,16	44,04	266,94	425,25	328,68	
117	F	34		3,4		5,84	22,32	6,82	34,98	48,51	214,74	253,53	
118		M	35		7,8		6,38	11,36	4,27	22,01	95,31	116,1	224,8
119		M	17		4,4		5,87	9,95	5,18	21	47,79	146,7	310,59
120		M	27		11		4,4	10,3	6,7	21,4	50,6	160,2	235,2
121	F	31	1,5			7,35	18,99	6,13	32,47	77,49	298,08	407,88	
122	F	20		5,3		5,49	12,91	5,87	24,27	91,8	156,15	225,99	
123	F	23		3,6		4,75	10,64	5,04	20,43	96,84	139,14	220,32	
124		M	16		4,4		6,67	16,13	6,74	29,54	79,47	184,77	366,12
125	F	24	2,2			8,97	13,58	3,3	25,85	107,37	180,27	133,47	
126	F	24		7,4		6,67	15,22	5,28	27,17	75,24	212,13	268,02	
127	F	21	2,5			4,62	9,28	2,73	16,63	56,79	126,54	140,4	
128	F	21		4,9		4,91	8,92	3,74	17,57	221,13	131,31	197,73	
129	F	18		4,5		5,86	10,52	3,37	19,75	60,03	101,79	183,33	
130	F	20	1,2			6,54	7,78	3,07	17,39	214,47	100,71	141,03	
131	F	20		6,1		5,13	12,26	3,86	21,25	104,31	127,53	178,38	
132	F	37		7,9		6,51	9,23	3,61	19,35	67,95	103,77	216,72	
134	F	23		7,1		4,92	10,69	2,7	18,31	143,91	98,82	148,41	
135	F	15		4,6		5,54	15,85	3,92	25,31	79,11	228,69	266,13	
136	F	26		4		7,76	17,35	4,98	30,09	114,57	264,51	243,99	

137	F	29		9,3	5,2	13,69	5,49	24,38	211,86	123,75	313,11
138	F	25	1,3		8,15	12,89	3,57	24,61	112,77	177,3	226,44
139	M	19		2,1	7,79	9,5	4,14	21,43	55,44	121,95	235,98
140	F	29		8,3	10,27	25,49	4,37	40,13	94,32	255,87	240,3
141	M	28		4,3	12,13	23,02	10,09	45,24	82,17	270,09	420,48
142	F	30		5,1	6,97	9,75	9,47	26,19	128,97	102,96	244,26
143	F	42		4,1	7,01	4,69	2,1	13,8	111,51	51,39	100,98
144	F	28		7,8	6,56	14,69	5,44	26,69	156,42	188,28	181,44
145	F	30		3,8	6,07	9,16	5,11	20,34	82,8	69,12	203,49
146	F	21		7,9	6,44	14,36	4,61	25,41	228,6	172,89	179,91
147	F	21		7	10,73	25,7	8,41	44,84	44,64	393,48	405,27
148	M	19	1,7		10,4	26,21	10,3	46,91	79,38	354,51	445,23
149	F	21		5,5	8,6	12,58	4,67	25,85	46,17	227,25	248,31
150	F	21	2,6		9,38	18,46	5,95	33,79	141,30	239,85	325,8
151	F	18	1,7		6,08	16,91	4,38	27,37	199,71	278,73	233,73
152	M	24		3,5	9,99	11,5	6,5	27,99	165,99	123,21	144,09
153	F	28	2,5		5,58	13,2	4,68	23,46	154,71	180,72	154,89

Fuente: Propio del investigador

ANEXO 5. SOLICITUD Y AUTORIZACION A LA BASE DE DATOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DE PRE-GRADO ESCUELA
PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



Cusco 9 de Abril del 2024

SEÑOR:

GERENTE DEL CENTRO RADIOLÓGICO CERES

SOLICITO: ACCESO A LA BASE DE DATOS
DEL CENTRO RADIOLÓGICO PARA LA
REALIZACION DE PROYECTO DE
INVESTIGACION

Yo, RONY BARRETO GONZALES, CON DNI N° 76215332

Previo a un atento saludo, me dirijo a usted para solicitar autorización para que se me brinde acceso a la base de datos del centro radiológico CERES, para ser usado en mi proyecto de investigación, la cual tiene el propósito de determinar "RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y EL PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DEL CENTRO RADIOLÓGICO, CUSCO – 2024" este proyecto se realizará con fines netamente académicos y de investigación, serán confidenciales bajo los parámetros establecidos .

Agradeciendo anticipadamente la atención brindada, y sin otro particular, me despido ante usted, con las mayores distinciones a su persona.

Sin mas que agregar y agradeciendo la atención me despido de usted.

Rony Barreto Gonzales

DNI: 76215332



CENTRO DE RADIODIAGNÓSTICO
ESTOMATOLOGICO Y MAXILOFACIAL CUSCO

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

CARTA DE AUTORIZACION

Por medio del presente. Yo **YANG LUCY QUISPE HUAMAN** con DNI N° **73766647**, autorizo que **RONY BARRETO GONZALES**, con DNI N° **76215332**, tenga acceso a la base de datos del Centro de Radiodiagnóstico CERES y observe las tomografías de pacientes que se tomaron en el año 2024 con la finalidad de recolectar la información necesaria para su tesis de grado titulado "**RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y EL PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DEL CENTRO RADIOLÓGICO, CUSCO - 2024**".

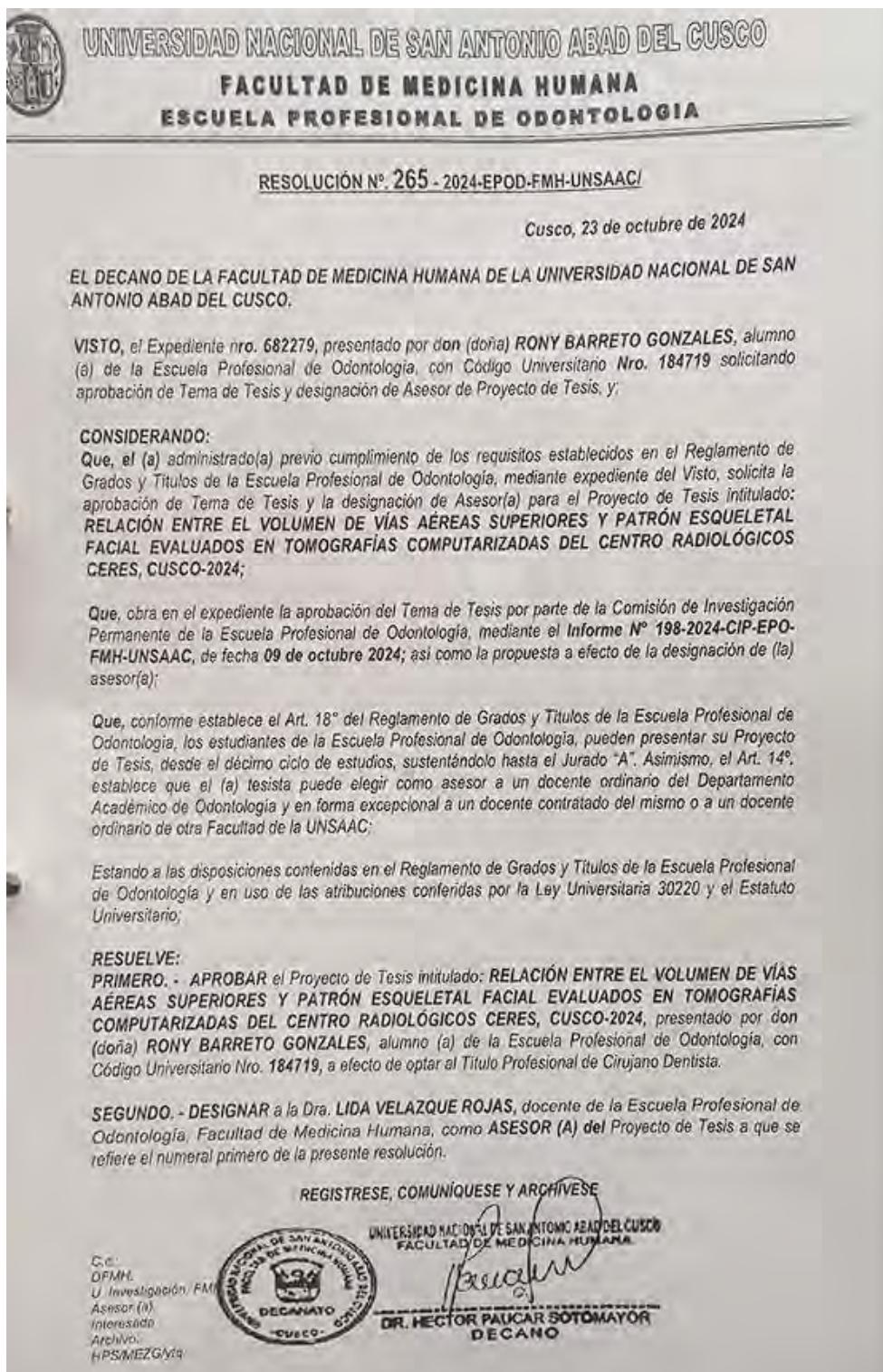
Y para que así conste firmo la autorización en Cusco el 11 de abril del 2024


CD. YANG LUCY QUISPE HUAMAN
Administradora del
Centro de Radiodiagnóstico CERES

**CALLE AYACUCHO N° 173 OF. 201 QDO. PISO 9 EDIFICIO INDEPENDENCIA
REFERENCIA: FRENTE A CENTRO COMERCIAL CUSCO Y LA CURACAO
DIRECCION: AV. DE LA CULTURA 1409-B OF. 201 QDO. PISO 9 ESQUINA CON PJ. CARRANCO
REFERENCIA: FRENTE A HOSPITAL REGIONAL Y PARADERO DE BUSES PARA URGENTES
TELEFONOS: 913104859 - 914356371 - 997474977**

180x600x300

ANEXO 6. DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS





"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS
DE JUNÍN Y AYACUCHO"

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA NOMBRAMIENTO DE JURADO "A"
DICTAMINADORES DE TESIS

Cusco, 26. de Noviembre... del 2024

A : DR. HECTOR PAUCAR SOTOMAYOR
DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

CON ATENCIÓN A UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESENTE.

De mi consideración

Es grato dirigirme a usted, el motivo de la presente, es para informarle que en mi calidad de docente de la Carrera Profesional de Odontología acepto ser Presidente del jurado "A" dictaminador de tesis para la sustentación del trabajo de Investigación titulada "RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EVALUADOS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DEL CENTRO RADIOLÓGICO CERES, CUSCO - 2024" presentado por el tesista RONY BARRETO GONZALES, por lo que doy por aceptado asistir a la sustentación del mencionado proyecto de tesis el día 26. de Noviembre... del 2024 a las 11.00 a.m.

Hago uso de la ocasión para expresarle mis consideraciones distinguidas.

Atentamente

.....
Dr. Felipe Iaquihuanaco Loza

Presidente



**"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS
DE JUNIN Y AYACUCHO"**

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA NOMBRAMIENTO DE JURADO "A"
DICTAMINADORES DE TESIS

Cusco, 26 de Noviembre del 2024

A : DR. HECTOR PAUCAR SOTOMAYOR
DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

CON ATENCION A UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESENTE.

De mi consideración

Es grato dirigirme a usted, el motivo de la presente, es para informarle que en mi calidad de docente de la Carrera Profesional de Odontología acepto ser miembro del jurado "A" dictaminador de tesis para la sustentación del trabajo de investigación titulada "RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EVALUADOS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DEL CENTRO RADIODIAGNÓSTICO CERES, CUSCO - 2024" presentado por el tesista RONY BARRETO GONZALES, , por lo que doy por aceptado asistir a la sustentación del mencionado proyecto de tesis el día 12. de Diciembre del 2024 a las 14.00 am

Hago uso de la ocasión para expresarle mis consideraciones distinguidas.

Atentamente

Dr. Fredy Mendoza Canales

Miembro



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COORDINACIÓN DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN DE PRE-GRADO ESCUELA
PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS
DE JUNÍN Y AYACUCHO"

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA NOMBRAMIENTO DE JURADO "A"
DICTAMINADORES DE TESIS

Cusco, 26. de Noviembre del 2024

A : DR. HECTOR PAUCAR SOTOMAYOR
DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

CON ATENCIÓN A UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESENTE.

De mi consideración

Es grato dirigirme a usted, el motivo de la presente, es para informarle que en mi calidad de docente de la Carrera Profesional de Odontología acepto ser miembro del jurado "A" dictaminador de tesis para la sustentación del trabajo de investigación titulada "RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EVALUADOS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DEL CENTRO RADIOLÓGICO CERES, CUSCO - 2024" presentada por el tesista RONY BARRETO GONZALES, por lo que doy por aceptado asistir a la sustentación del mencionado proyecto de tesis el dia 12 de Diciembre del 2024 a las 11:00 AM.

Hago uso de la ocasión para expresarle mis consideraciones distinguidas.

Atentamente

Dr. Rosario De La Torre Vera

Miembro



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

RESOLUCIÓN N°. 308 - 2024-EPOD-FMH-UNSAAC/

Cusco, 21 de noviembre de 2024.

EL DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO.

VISTO, el Expediente nro. 698550, presentado por el (a) Bachiller en Odontología, RONY BARRETO GONZALES, con Código Universitario Nro. 184719 Nombramiento de Jurados Dictaminadores de Proyecto de Tesis, y;

CONSIDERANDO:

Que, el (a) administrado (a) previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Odontología, mediante expediente del Visto, solicita el nombramiento de Jurado Dictaminador del Proyecto **RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EVALUADOS EN TOMOGRAFIAS COMPUTARIZADAS DEL CENTRO RADIOLÓGICO CERES, CUSCO-2024**;

Que, obra en autos el Informe N° 216-2024-CIP-EPO-FMH-UNSAAC, de fecha 18 de setiembre de 2024, emitida por la Comisión Permanente de Investigación y Publicaciones de la Escuela Profesional de Odontología de la Facultad de Medicina Humana, formulando propuesta sobre la conformación del Jurado Respectivo; Estando a la aprobación del Tema de Tesis, al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Odontología y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto Universitario.

RESUELVE:

PRIMERO. - NOMBRAR a los Jurados Dictaminadores de Tesis (Jurado "A"), del Proyecto de Tesis: **RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES Y PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EVALUADOS EN TOMOGRAFIAS COMPUTARIZADAS DEL CENTRO RADIOLÓGICO CERES, CUSCO-2024**; presentado por el (a) Bachiller en Odontología, RONY BARRETO GONZALES, con Código Universitario Nro. 184719, a efecto de optar al Título Profesional de Cirujano Dentista, el mismo que estará conformado por los siguientes docentes:

JURADOS DICTAMINADORES (AS):

PRESIDENTE (A) : Dr. FELIPE SANTIAGO LAQUIHUANACO LOZA
INTEGRANTES : Dra. ROSARIO MARTHA DE LA TORRE VERA
: Dr. FREDY VICTOR MENDOZA CANALES

SEGUNDO. - DEJAR ESTABLECIDO que los Dictaminadores de Jurado "A" nombrado por la presente deberá emitir el dictamen sobre la conformidad del referido trabajo.

TERCERO. - DISPONER que la Coordinadora de Trabajos de Investigación de Pre grado de la Escuela Profesional de Odontología, en un plazo máximo de quince (15) días calendarios, organice la sustentación del Proyecto de Tesis a que se refiere la presente.

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHÍVESE.

C.C. FMH:
C.U.
CTPG:
Juntas (03)
Menestral
Archivo
HPS/MEZG/yq.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

Resolución de la Cultura Nro. 739 - Cusco

RESOLUCIÓN Nro. 166-2025-EPOD-FMH-UNSAAC

Cusco, 17 de setiembre de 2025.

EL DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO:

VISTO, el expediente Nro. 868095, presentado por el Bachiller en Odontología **RONY BARRETO GONZALES**, con Código Universitario Nro. 184719, solicitando aprobación de dictamen de tesis; a efecto de optar al Título Profesional de Cirujano Dentista; y,

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado "A" nombrado por Resolución Nro. 308-2024-EPOD-FMH-UNSAAC, de fecha 21 de noviembre de 2024, ha emitido un dictamen favorable sobre la conformidad de la Tesis titulada: "RELACION ENTRE EL VOLUMEN DE VIAS AÉREAS SUPERIORES Y PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EVALUADOS EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DEL CENTRO RADIOLÓGICO CERES, CUSCO-2024", habiendo considerado necesario el cambio del título de la tesis, como: "RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VIAS AÉREAS SUPERIORES Y EL PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE UN CENTRO RADIOLÓGICO, CUSCO - 2024", presentada por el Bachiller en Odontología **RONY BARRETO GONZALES**, con Código Universitario Nro. 184719, a efecto de optar al Título Profesional de Cirujano Dentista, conforme se colige en el Informe N° 124-2025-CIP-EPO-FMH-UNSAAC, emitido por la Coordinadora de Investigación de la Escuela Profesional de Odontología y que obra en autos;

Que, el Art. 32º del Reglamento de Grados y Título de la Escuela Profesional de Odontología, establece que: "Cumpliditas las sustentaciones ante el Jurado "A" y subsanadas las observaciones que existieran, el Jurado "A", emite el dictamen correspondiente, señalando que el postulante al Título Profesional se encuentra expedido para sustentarse ante el Jurado "B"; con el dictamen del Jurado "A", el expediente es puesto a consideración del Decano, para su aprobación mediante resolución, la misma que declara que la tesis se encuentra expedida para ser sustentada ante el Jurado "B" y que el postulante puede solicitar el nombramiento del jurado, así como lugar, fecha y hora para el acto de sustentación".

Que, al efecto mediante documento del Visto, el recurrente, solicita la aprobación del dictamen de tesis emitido por el Jurado "A", y,

Estando al dictamen favorable emitido por el Jurado "A", a las disposiciones reglamentarias vigentes y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria 30220 y el Estatuto Universitario;

RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR el dictamen favorable emitido por el JURADO "A", sobre la conformidad de la Tesis titulada: "RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN DE VIAS AÉREAS SUPERIORES Y EL PATRÓN ESQUELETAL FACIAL EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM DE UN CENTRO RADIOLÓGICO, CUSCO - 2024", presentado por el Bachiller en Odontología **RONY BARRETO GONZALES**, con Código Universitario Nro. 184719, a efecto de optar al **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**.

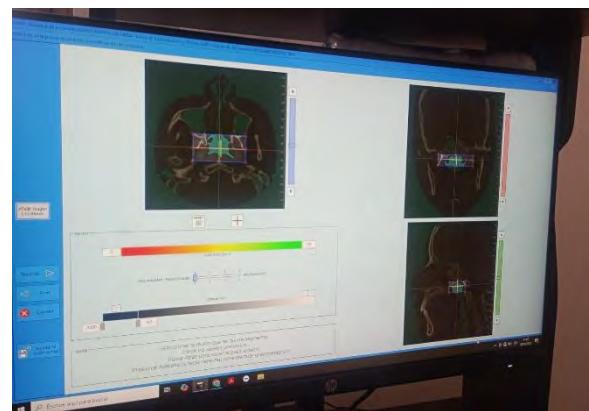
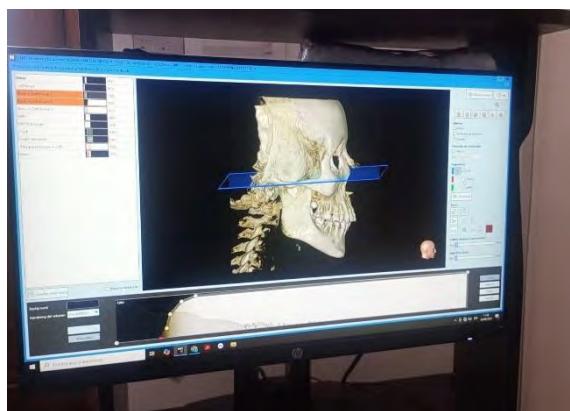
SEGUNDO.- DEJAR EXPEDITO al recurrente a efecto de solicitar el nombramiento de Jurado "B", fecha y hora para la sustentación de la tesis precedentemente señalada.

REGÍSTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHÍVESE.

DIVC/MEZ/CAC
C.C.
DMH
C.U.
Intensidad:
Archivo:



ANEXO 7. EVIDENCIA DE LA EJECUCION DE LA INVESTIGACION





ANEXO 8. PROCEDIMIENTO Y RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO

1.- Calibración Interexaminador

Tabla 1. Evaluación mediante indicador kappa de cohen para patrón esqueletal

[1] Concordancia entre dos observadores:

Datos:

	1	2	3
1	4	1	0
2	1	9	0
3	0	0	1

Nivel de confianza: 95,0%

Número de categorías: 3

Tipo de ponderación: No ponderar

Resultados:

Acuerdo observado: 0,8750

Acuerdo esperado: 0,4922

Kappa	EE*	IC (95,0%)	
0,7538	0,1660	0,4285	1,0792

*EE: error estándar

Prueba de significación:

Estadístico Z	Valor p
3,5636	0,0004

Tabla 2. Tabla de prueba piloto del especialista

	Patrón esqueletal	Volumen NASOFARINGE	Volumen OROFARINGE	Volumen HIPOFARINGE	VOLUMEN TOTAL	Área trasversal mínima NASOFARINGE *	Área trasversal mínima OROFARINGE	Área trasversal mínima HIPOFARINGE
1	1.7	6.49	8.15	3.74	18.85	199.71	104.85	179.55
2	3.4	8.08	13.04	4.27	25.55	148.86	179.28	150.48
3	1.2	4.96	7.9	4.14	19.94	250.5	134.91	174.06
4	5	9.64	17.07	5.84	31.81	65.97	222.93	223.47
5	7.5	9.9	18.12	5.99	32.52	60.21	310.12	393.66
6	3.1	7.96	12.91	5.5	27.77	154.71	165.78	165.42
7	4.9	9.43	14.91	4.38	27.37	68.85	278.73	233.73
8	3	7.9	12.5	6.5	27.99	155.3	123.21	144.09
9	2	7.36	11.2	4.68	23.46	165.99	180.72	154.89
10	1.8	7.3	10.21	4.46	23.77	184.41	167.58	215.46
11	3.4	9	14.01	7.07	30.38	129.06	169.11	337.05
12	4.3	9.41	14.22	4.15	26.33	77.58	225.63	264.87
13	2.5	7.58	12.4	3.62	24.45	160.48	134.8	123.75
14	1.8	7.1	9.25	3.45	21.19	185.67	136.71	126.81
15	10	9.99	20.1	10.37	39.11	47.25	275.4	485.46
16	3.8	9.24	14.09	5.77	27.86	89.55	181.35	288.81

Fuente: Propio del investigador

Tabla 3. Tabla de prueba piloto del investigador

	Patrón esqueletal	Volumen NASO FARINGE	Volumen OROFA RINGE	Volumen HIPOFA RINGE	VOLUMEN TOTAL	Área trasversal mínima NASO FARINGE	Área trasversal mínima ORO FARINGE	Área trasversal mínima HIPO FARINGE
1	1.7	5,58	8,15	3,74	17,47	197.60	104.85	179.55
2	3.8	7,9	12,76	4,27	24,93	150.45	179.28	150.48
3	2.1	5,21	7,9	4,14	17,25	251.47	134.91	174.06
4	5	9,64	18,03	5,84	33,51	65.97	222.93	223.47
5	6.9	9,9	18,8	5,92	34,62	60.21	310.12	393.66
6	3.1	7,96	13,89	4,42	26,27	156.36	165.78	165.42
7	4.9	8,93	13,53	4,38	26,84	68.85	278.73	233.73
8	2.3	8	12,5	6,96	27,46	155.3	123.21	144.09
9	2	6,89	11,2	4,23	22,32	165.99	180.72	154.89
10	1.8	7,3	10,21	3,57	21,08	185.27	167.58	215.46
11	3.8	9	12,67	7,93	29,6	129.06	169.11	337.05
12	4..1	8,86	12,76	5,09	26,71	82.35	225.63	264.87
13	2.1	7,58	12,4	3,93	23,91	161.25	134.8	123.75
14	1.5	8,94	9,93	3,86	22,73	185.67	136.71	126.81
15	9.8	8,36	18,3	10,37	37,03	47.25	275.4	485.46
16	3.8	9,24	14,09	5,77	29,1	91.45	181.35	288.81

Fuente: Propio del investigador (propio del investigador)

2.- Calibración Intraexaminador

Tabla 4. Evaluación mediante indicador kappa test retest de cohen para patrón esqueletal

[1] Concordancia entre dos observadores:

Datos:

	1	2	3
1	6	0	0
2	0	9	0
3	0	0	1

Nivel de confianza: 95,0%

Número de categorías: 3

Tipo de ponderación: No ponderar

Resultados:

Acuerdo observado: 1,0000

Acuerdo esperado: 0,4609

Kappa	EE*	IC (95,0%)	
1,0000	0,0000	1,0000	1,0000

Tabla 5. Relación mediante coeficiente de correlación Pearson entre la medición entre la primera y segunda observación del investigador.

	Coeficiente de correlación	Sig.
Patrón esqueletal ^a	,998**	,000
Volumen NASOFARINGE	,882**	,000
Volumen OROFARINGE	1,000**	,000
Volumen HIPOFARINGE	,975**	,000
VOLUMEN TOTAL	,980**	,000
Área trasversal mínima NASOFARINGE	,998**	,000
Área trasversal mínima OROFARINGE	1,000**	,000
Área trasversal mínima HIPOFARINGE	1,000**	,000

Fuente: Propio del investigador (2025)

Tabla 6: Tabla de test retest

SEXO	EDAD	CLASE ESQUELETAL			VOLUMEN DE LAS REGIONES DE VIAS AEREAS SUPERIORES						
		CLASE I	CLASE II	CLASE III	NASOFA RINGE	OROFA RINGE	HIPOMA RINGE	VOLUMEN TOTAL	AREA TRANSVERSAL MINIMA mm ²		
F	M	X°			cm ³		cm ³	NASOFA RINGE	OROFA RINGE	HIPOMA RINGE	
F	15		10		4,9	10,1	3,79	18,79	160,56	104,85	179,75
M	20	2,9			9,3	12,03	4,27	25,6	184,41	179,28	150,48
F	34		3,2		5,97	9,8	4,1	19,87	249,39	134,91	174,06
M	17		3,4		9,95	16,07	5,84	31,86	156,6	222,93	223,47
F	29		4,9		7,76	17,12	6,09	30,97	240,39	310,12	393,66
M	19	1,8			8,36	14,9	6,5	29,76	89,55	165,78	165,42
F	18	1,7			7,93	16,9	4,38	29,21	199,71	278,73	233,73
M	24		3,4		9,9	11,48	7,5	28,88	165,99	123,21	144,09
F	28	2,5			5,58	13,2	4,68	23,46	154,71	180,72	154,89
F	21		5		7,1	12,21	4,46	23,77	148,86	167,58	215,46
M	20		4,3		7,3	16,01	7,07	30,38	185,67	169,11	337,05
F	19		3,6		6,92	16,22	4,15	27,29	77,58	225,63	264,87
F	17	2			8,91	11,4	3,6	23,91	129,06	134,8	123,75
M	24		7,5		6,53	11,2	3,45	21,18	107,75	136,71	126,81
M	22			1,7	9,64	19,1	10,3	39,04	109,92	275,4	485,46
F	31	1,8			9	13,09	5,93	28,02	121,43	181,35	288,81

Fuente: Propio del investigador

Tabla 7: Tabla de test retest

SEXO	EDAD	CLASE ESQUELETAL			VOLUMEN DE LAS REGIONES DE VIAS AEREAS SUPERIORES						
		CLASE I	CLASE II	CLASE III	NASOFA RINGE	OROFA RINGE	HIPOMA RINGE	VOLUMEN TOTAL	AREA TRANSVERSAL MINIMA mm ²		
TOMOGRAFIA	F	M	X°		cm ³		cm ³	NASOFA RINGE	OROFA RINGE	HIPOMA RINGE	
1	F	15		10	4,96	10,15	3,74	18,85	160,48	104,85	179,55
2	M	20	2,8		9,24	12,04	4,27	25,55	184,41	179,28	150,48
3	F	34		3,1	5,9	9,9	4,14	19,94	250,5	134,91	174,06
4	M	17		3,6	9,9	16,07	5,84	31,81	155,3	222,93	223,47
5	F	29		4,6	9,41	17,12	5,99	32,52	230,97	310,12	393,66
6	M	19	1,8		7,36	14,91	5,5	27,77	89,55	165,78	165,42
7	F	18	1,7		6,08	16,91	4,38	27,37	199,71	278,73	233,73
8	M	24		3,5	9,99	11,5	6,5	27,99	165,99	123,21	144,09
9	F	28	2,5		5,58	13,2	4,68	23,46	154,71	180,72	154,89
10	F	21		5,4	8,1	12,21	5,21	25,52	148,86	167,58	215,46
11	M	20		4,3	8,3	16,01	7,07	31,38	185,67	169,11	337,05
12	F	19		3,8	5,96	16,22	4,15	26,33	77,58	225,63	264,87
13	F	17	2		9,43	11,4	3,62	24,45	129,06	134,8	123,75
14	M	24		7,5	6,49	11,25	3,45	21,19	100,85	136,71	126,81
15	M	22			1,9	9,64	19,1	10,37	39,11	110,21	275,4
16	F	31	1,8		9	13,09	5,77	27,86	120,25	181,35	288,81

Fuente: Propio del investigador



CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Cusco, 25...de Abril del 2025

Por medio del presente el Doc.Esp. C.D.Hernán.... Ataucchi Estrada

Hace constar que Rony Barreto Gonzales con DNI 76215332, bachiller de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, de la escuela profesional de Odontología, quien fue calibrado por mi persona, siendo un total de ...4..., tomografías computarizadas cone beam, para su proyecto titulado: "Relación entre el volumen de vías aéreas superiores y el patrón esquelético facial en tomografías cone beam del centro radiológico CERES, Cusco – 2024" se expide la presente a solicitud de parte interesada para los fines que sea conveniente.

Dr. Hernán Ataucchi Estrada
Especialista en Odontología y Ortopedia Maxilar
COP 22910 RN° 2345

Doc. Esp. C.D.

ANEXO 9. FIGURAS

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
Viewer	20/08/2024 11:39	Carpeta de archivos	
Autorun	28/05/2021 10:06	Información sobre...	1 KB
N Viewer	09/06/2021 15:02	Aplicación	164 KB

Figura 1. Archivo de CBCT. Fuente: Propio del investigador (2025).

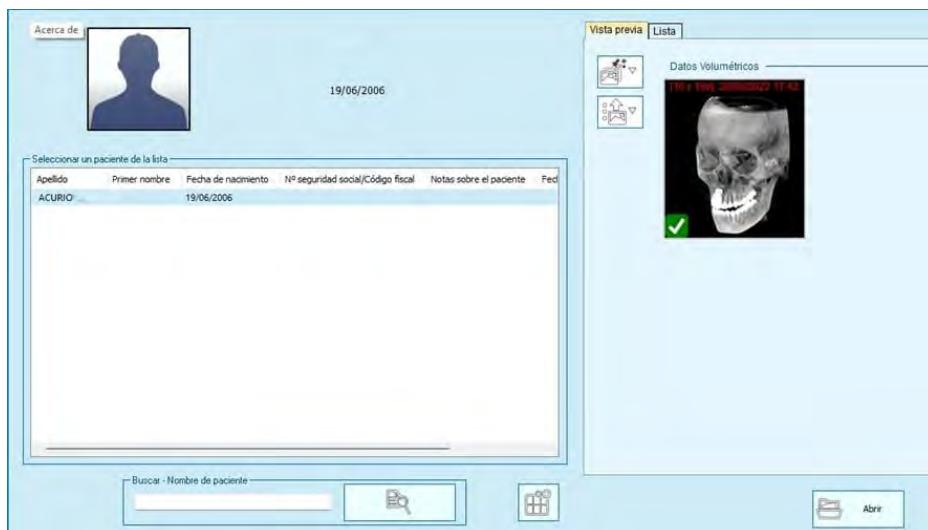


Figura 2. Ventana del software de NNT Viewer. Fuente: Propio del investigador (2025).



Figura 3. Reconstrucción multiplanar (MPR). Fuente: Propio del investigador (2025).

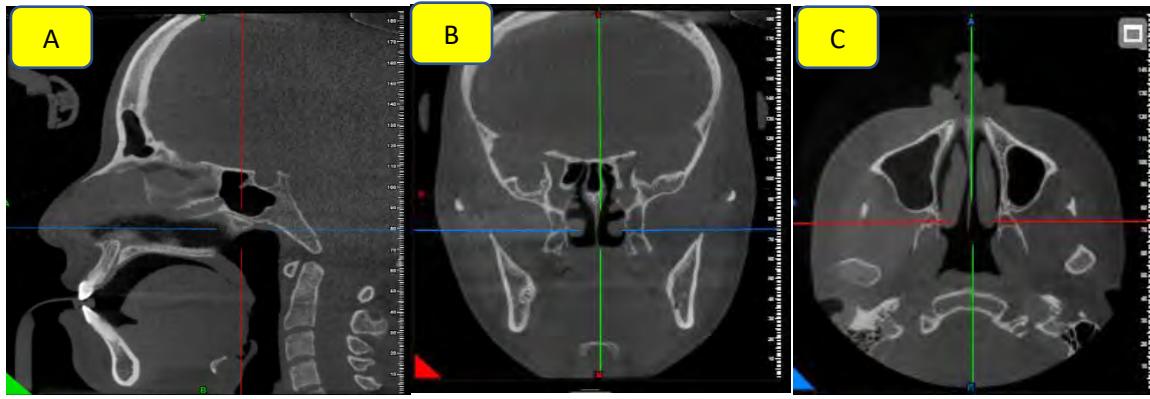


Figura 4. Planos y cortes tomográficos. Fuente: Propio del investigador (2025).

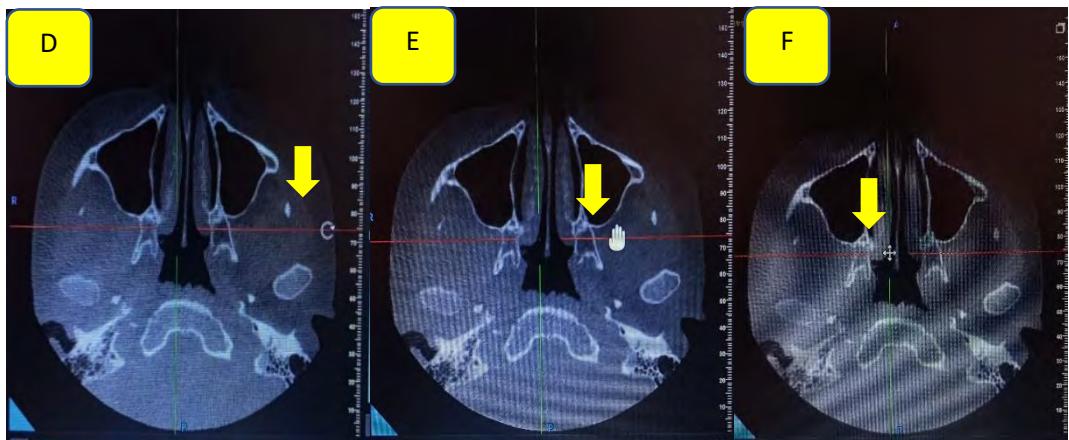


Figura 5. Funciones de rotar y mover del eje tomográfico. Fuente: Propio del investigador (2025).

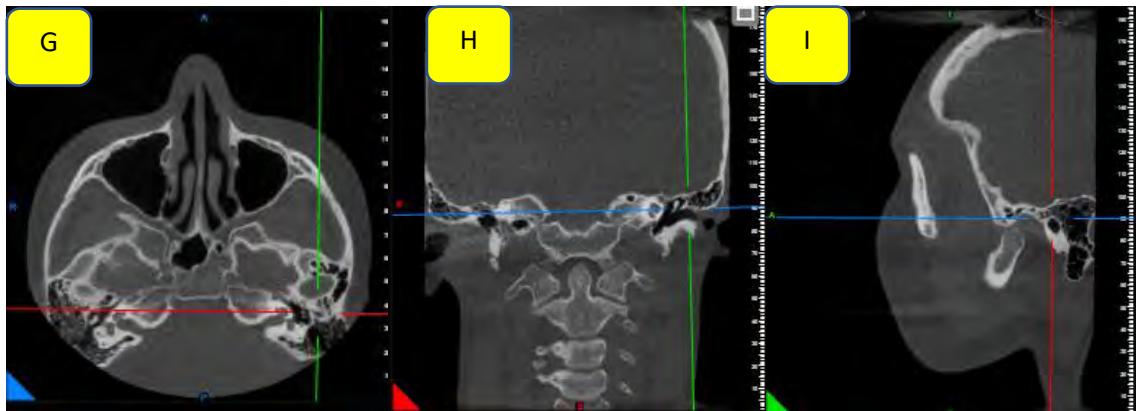


Figura 6. Punto del conducto auditivo externo en tomografías. Fuente: Propio del investigador (2025).

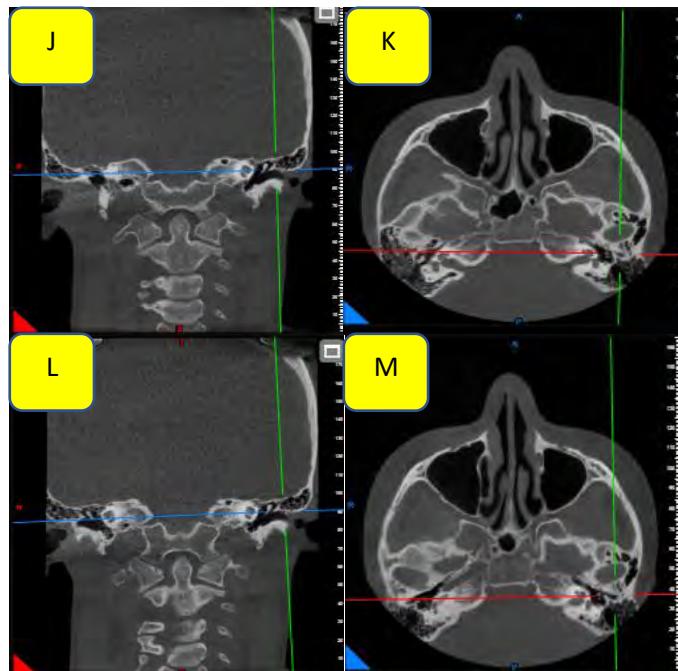


Figura 7. Alineación del conducto auditivo izquierdo y derecho. Fuente: Propio del investigador (2025).

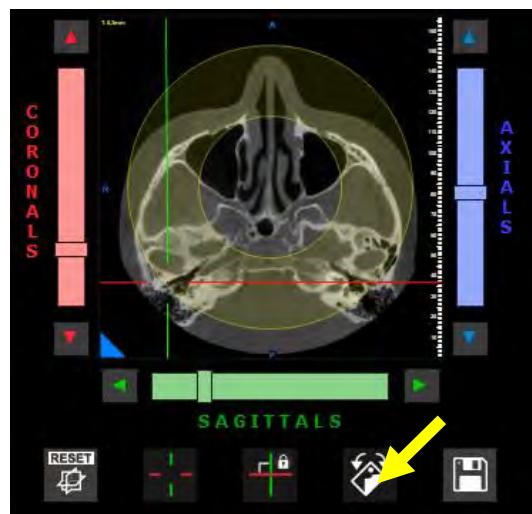


Figura 8. Eje de rotación paralelo con la horizontal de la tomografía. Fuente: Propio del investigador (2025)

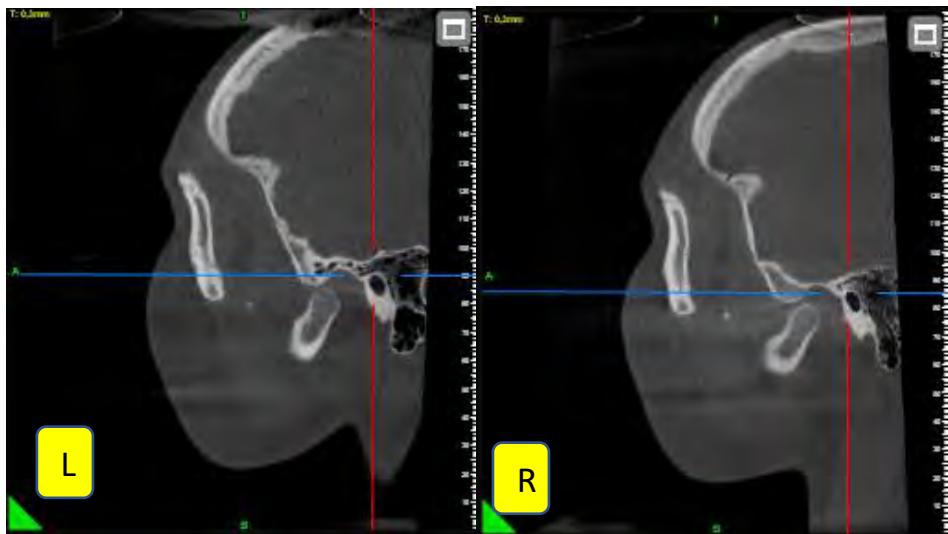


Figura 9. Porion derecho e izquierdo en el plano axial. Fuente: Propio del investigador (2025)



Figura 10. Ubicación del Punto Infraorbitario en el plano axial y alineación del punto porion. Fuente: Propio del investigador (2025).

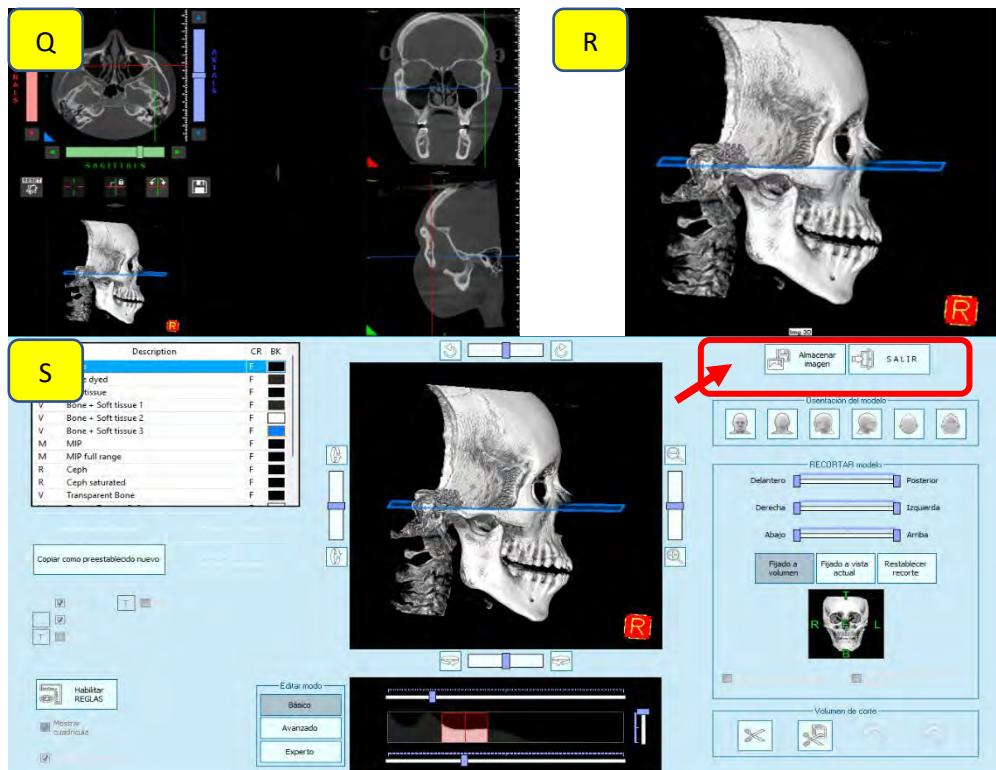


Figura 11. Reorientación tomográfica paralela al plano de Frankfurt. Fuente: Propio del investigador (2025).



Figura 12. Reorientación tomográfica. Fuente: Propio del investigador (2025).



Figura 13. Ventana de herramientas de NNT Viewer. Fuente: Propio del investigador (2025).

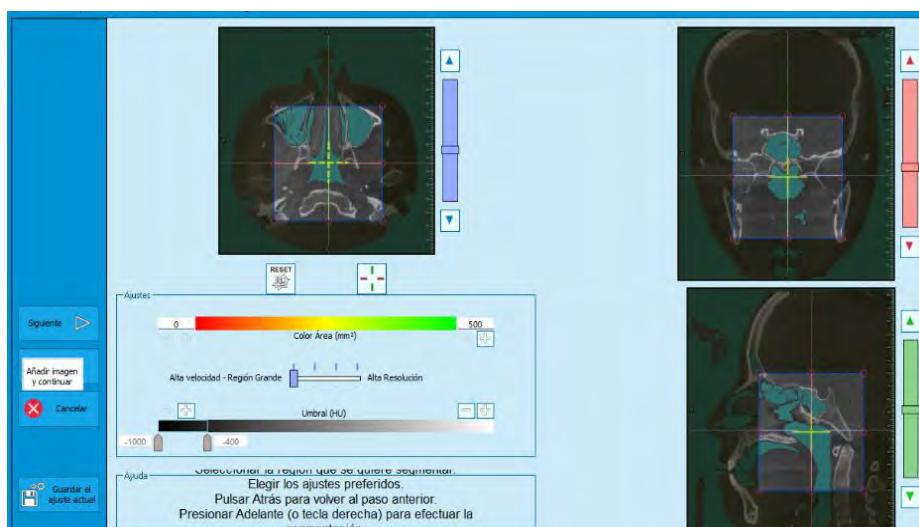


Figura 14. Recuadro ajustable para calcular las VAS. Fuente: Propio del investigador (2025).

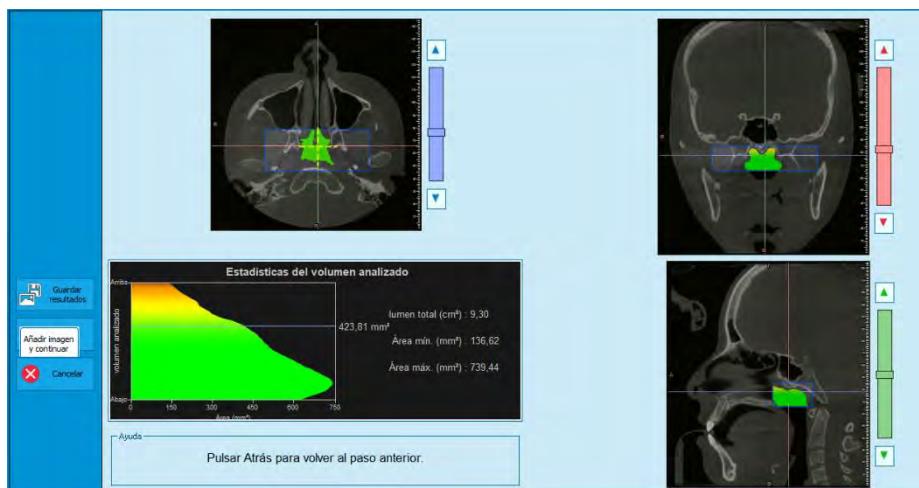


Figura 15. Recuadro ajustable de VAS (Nasofaringe). Fuente: Propio del investigador (2025).

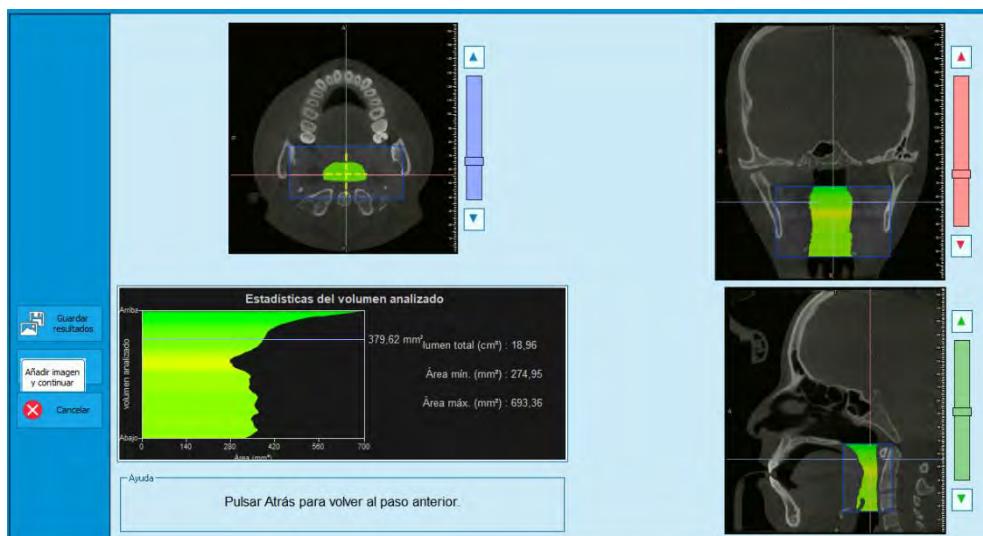


Figura 16. Recuadro ajustable de VAS (Orofaringe). Fuente: Propio del investigador (2025).

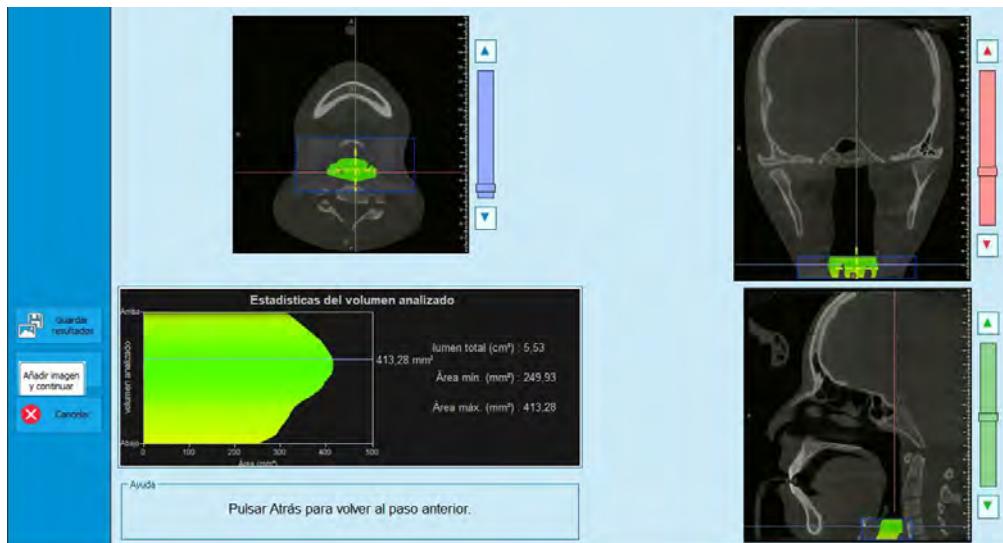


Figura 17. Recuadro ajustable de VAS (hipofaringe). Fuente: Propio del investigador (2025).

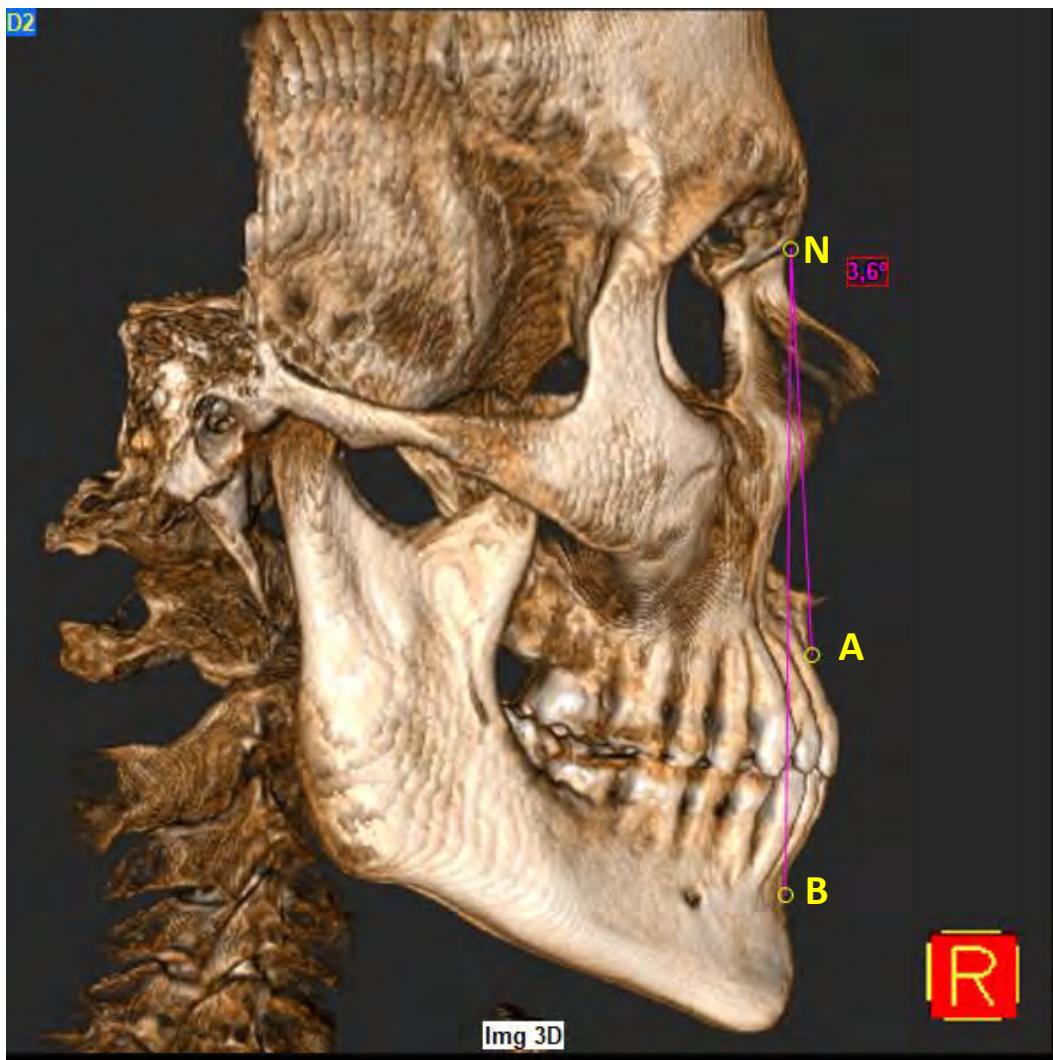


Figura 18. Ángulo ANB. Fuente: Propio del investigador (2025).