

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS
MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS
DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS**

TESIS

Presentada por:

Bach. Luigi Anderson Larrea Mendoza

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS
MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS
DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS**

TESIS

Presentada por:

Bach. LUIGI ANDERSON LARREA MENDOZA

Para optar el Título profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

Aprobada por.....*unanimidad*....., ante el siguiente jurado.



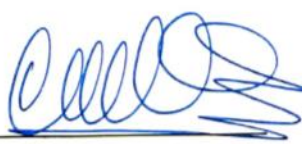
Dr. Roysi Factor Velez Toala
Presidente



Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre
Secretario



Mgr. Carlos Enrique Valdivia Silva
Vocal



Mgr. Carlos Enrique Valdivia Silva
Asesor

CONSTANCIA DE SIMILITUD DEL INFORME FINAL DE TESIS

Yo, **MGR. CARLOS ENRIQUE VALDIVIA SILVA**, en mi condición de asesor acreditado con resolución de Facultad N°14109-2025-FACS-UNJBG del 14 de agosto del 2025, del trabajo de tesis titulada:

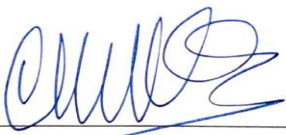
“DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS”, presentado por el Bach. Luigi Anderson Larrea Mendoza, para optar el Título Profesional de **CIRUJANO DENTISTA**.

A efecto de cumplir con lo establecido en el reglamento del uso del sistema antiplagio de nuestra universidad hace constar que el reporte del software de similitud **TURNITIN**, al que fue sometido el informe de tesis dio un porcentaje de coincidencia de **10%**, y de acuerdo con los criterios de evaluación de originalidad el porcentaje es **PERMITIDO**, no se considera plagio intencional.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tacna, 15 de abril del 2026

FIRMA DEL ASESOR
Nombres y apellidos
DNI


Mgr. Carlos Enrique Valdivia Silva
00476227



HUELLA

FIRMA DEL AUTOR
Nombres y apellidos
DNI


Bach. Luigi Anderson Larrea Mendoza
62796197



HUELLA

DEDICATORIA

A mi madre Delia, una mujer luchadora y trabajadora, cuyo esfuerzo y dedicación han sido el pilar que sostuvo cada paso de mi vida. Gracias por enseñarme con tu ejemplo que los sueños se alcanzan con perseverancia, sacrificio y amor. Este logro es tan mío como tuyo.

AGRADECIMIENTO

A Luhana, por su paciencia, cariño y apoyo constante. Gracias por acompañarme en cada etapa de este proceso y por motivarme a seguir adelante.

A mi asesor, Mgr. Carlos Enrique Valdivia Silva, por su tiempo y sus valiosas orientaciones, que permitieron dar claridad a esta tesis.

Al Centro Radiológico X-Ray Imaging por facilitar el acceso a las tomografías y brindar el apoyo necesario para el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	6
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	7
1.4. JUSTIFICACIÓN	7
1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	9
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO	11
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	11
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	17

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	19
2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS	19
2.2.1. ANTROPOLOGÍA FORENSE.....	19
2.2.1.1. CONCEPTO Y EVOLUCIÓN	19
2.2.1.2. APLICACIONES EN LA IDENTIFICACIÓN HUMANA	20
2.2.1.3. ESTIMACIÓN DEL PERFIL BIOLÓGICO	20
2.2.2. DIMORFISMO SEXUAL	22
2.2.2.1. DEFINICIÓN Y FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS.....	22
2.2.2.2. EXPRESIÓN DEL DIMORFISMO SEXUAL EN EL ESQUELETO HUMANO.....	22
2.2.2.3. MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL SEXO	24
2.2.3. SENO MAXILAR.....	25
2.2.3.1. EMBRIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR.....	25
2.2.3.2. ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR	26
2.2.3.3. VARIACIONES ANATÓMICAS	27
2.2.3.4. FUNCIÓN	28
2.2.3.5. IMPORTANCIA DEL SENO MAXILAR EN ESTUDIOS DE IDENTIFICACIÓN	28
2.2.4. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM (CBCT).....	29
2.2.4.1. FUNDAMENTOS Y PRINCIPIOS FÍSICOS	29
2.2.4.2. FORMACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE IMÁGENES.....	29
2.2.4.3. VENTAJAS Y LIMITACIONES	30
2.2.4.4. USOS EN DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO ODONTOLÓGICO ..	31
2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	31
CAPÍTULO III.....	33
MARCO METODOLÓGICO	33
3.1. MATERIALES Y MÉTODO	33

3.1.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	33
3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.2.1. POBLACIÓN DE ESTUDIO	34
3.2.2. MUESTREO	34
3.2.3. MUESTRA.....	35
3.2.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	36
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
3.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN.....	37
3.3.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	40
CAPÍTULO IV	41
DE LOS RESULTADOS	41
4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	41
4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL	50
DISCUSIÓN	60
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01	Distribución de la muestra según el sexo.....	41
Cuadro N°02	Distribución de la muestra según edad.....	42
Cuadro N°03	Estadísticos descriptivos generales de las dimensiones morfométricas del seno maxilar derecho.....	44
Cuadro N°04	Estadísticos descriptivos generales de las dimensiones morfométricas del seno maxilar izquierdo.....	47
Cuadro N°05	Prueba multivariada (MANOVA) de las dimensiones del seno maxilar derecho según el sexo.....	50
Cuadro N°06	Prueba multivariada (MANOVA) de las dimensiones del seno maxilar izquierdo según el sexo.....	51
Cuadro N°07	ANOVA univariados de las dimensiones morfométricas del seno maxilar derecho según el sexo.....	52
Cuadro N°08	ANOVA univariados de las dimensiones morfométricas del seno maxilar izquierdo según el sexo.....	54
Cuadro N°09	Función discriminante generada para la predicción del sexo a partir de la morfometría del seno maxilar derecho.....	56
Cuadro N°10	Función discriminante generada para la predicción del sexo a partir de la morfometría del seno maxilar izquierdo.....	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01 Distribución de la muestra según edad.....	42
Gráfico N°02 Medias de las dimensiones morfométricas del seno maxilar derecho según sexo.....	45
Gráfico N°03 Medias de las dimensiones morfométricas del seno maxilar izquierdo según sexo.....	48

RESUMEN

Objetivo: Establecer si existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.

Metodología: Con un enfoque cuantitativo, nivel relacional, diseño no experimental y de corte transversal. El muestreo fue probabilístico estratificado con afijación uniforme por sexo, dando como resultado una muestra de 190 tomografías computarizadas de haz cónico seleccionadas bajo criterios de inclusión y exclusión establecidos. Se analizaron el ancho, longitud, altura, área, perímetro y volumen de ambos senos maxilares. Se aplicaron análisis estadísticos multivariados (MANOVA) para evaluar el efecto del sexo sobre la morfometría sinusal, así como análisis discriminante para determinar las variables con mayor capacidad de clasificación. **Resultados:** Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en todas las dimensiones sinusales evaluadas. La altura y el volumen fueron las variables más discriminantes, presentando los tamaños de efecto más altos. Los modelos discriminantes alcanzaron una precisión del 80.0% para el seno maxilar derecho y 78.4% para el izquierdo, evidenciando una adecuada capacidad para estimar el sexo a partir de la morfometría sinusal. **Conclusión:** Se concluyó que el seno maxilar presenta dimorfismo sexual y que las dimensiones obtenidas por CBCT constituyen un método útil para la estimación del sexo.

Palabras clave: Dimorfismo sexual, senos maxilares, tomografía computarizada Cone Beam.

ABSTRACT

Objective: To establish whether there is a relationship between maxillary sinus morphometry and sexual dimorphism in cranial computed tomography scans of patients aged 18 to 60 years treated at the X-Ray Imaging Radiological Center in Tacna. **Methodology:** A quantitative, relational, non-experimental, cross-sectional study was conducted. Stratified probability sampling with uniform allocation by sex resulted in a sample of 190 cone-beam computed tomography scans selected according to established inclusion and exclusion criteria. The width, length, height, area, perimeter, and volume of both maxillary sinuses were analyzed. Multivariate statistical analysis (MANOVA) was applied to evaluate the effect of sex on sinus morphometry, as well as discriminant analysis to determine the variables with the greatest classification capacity. **Results:** Statistically significant differences were found between men and women in all sinus dimensions evaluated. Height and volume were the most discriminating variables, exhibiting the highest effect sizes. The discriminant models achieved an accuracy of 80.0% for the right maxillary sinus and 78.4% for the left, demonstrating adequate capacity for estimating sex from sinus morphometry. **Conclusion:** It was concluded that the maxillary sinus exhibits sexual dimorphism and that the dimensions obtained by CBCT constitute a useful method for estimating sex.

Keywords: Sexual dimorphism, maxillary sinuses, cone beam computed tomography.

INTRODUCCIÓN

El dimorfismo sexual comprende el conjunto de diferencias biológicas y morfológicas que distinguen a hombres y mujeres en distintas estructuras del cuerpo humano. Hablando de las diferencias craneofaciales, sus variaciones no han sido ampliamente estudiadas a pesar de su relevancia en la identificación humana, especialmente en contextos antropológicos y forenses. Entre estas estructuras, el seno maxilar destaca por su posición anatómica, su relativa protección frente a agentes externos y su estabilidad morfométrica, características que lo convierten en un elemento de interés para la estimación del sexo en restos humanos. Diversos estudios han demostrado que dimensiones como la altura, el ancho y el volumen presentan diferencias significativas entre ambos sexos, asociadas a factores genéticos, hormonales y funcionales.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha permitido obtener mediciones más precisas y detalladas del seno maxilar, superando las limitaciones propias de las radiografías bidimensionales. Su alta resolución, menor distorsión y capacidad para delimitar con claridad las estructuras óseas han impulsado el uso de la morfometría del seno maxilar como herramienta complementaria en la estimación del sexo. Sin embargo, en el Perú todavía existe un número limitado de investigaciones que analicen el dimorfismo sexual del seno maxilar utilizando CBCT, y no se han encontrado estudios a nivel local.

El objetivo de este estudio fue determinar la existencia de dimorfismo sexual en el seno maxilar mediante análisis morfométrico en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna. Para ello, se analizaron dimensiones lineales, áreas, perímetros y volúmenes de ambos senos maxilares, aplicando técnicas estadísticas multivariadas que permiten identificar las variables más discriminantes y evaluar

su capacidad para estimar el sexo. Este trabajo aporta información relevante para el campo de la odontología forense y la antropología, al brindar datos específicos de la población tacneña y fortalecer el uso de estructuras del macizo facial como alternativas válidas en la identificación humana.

La presente investigación está constituida por cuatro capítulos. En el Capítulo I se desarrolla el planteamiento del estudio, donde se presenta la descripción del problema, los objetivos, la hipótesis y la justificación. El Capítulo II contiene el marco teórico, el cual abarca los antecedentes internacionales, nacionales y locales, así como las bases conceptuales y científicas relacionadas con el dimorfismo sexual, el seno maxilar, la morfometría y el uso de CBCT. En el Capítulo III se detalla el marco metodológico, describiendo el enfoque, nivel y diseño del estudio, la población y muestra, las técnicas de recolección, los instrumentos utilizados, y el procedimiento para el análisis de los datos. Finalmente, en el Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos, la discusión, las conclusiones, las recomendaciones y las referencias bibliográficas. Al cierre, se incluyen los anexos correspondientes, tales como la matriz de datos, el consentimiento informado y otros documentos relevantes para el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción del problema

El desarrollo de la identificación humana dentro de la odontología forense ha estado en constante evolución, especialmente en aquellos métodos aplicables a restos humanos incompletos o donde la degradación física de los cuerpos no permite aplicar los métodos tradicionales de identificación. Por esta razón, el dimorfismo sexual, que es el estudio de las diferencias anatómicas entre ambos sexos, tiene tanta importancia, ya que permite inferir el sexo a través de características morfológicas particulares. Concretamente, el seno maxilar ha sido señalado como una de las estructuras óseas lo suficientemente fuertes como para sobrevivir en condiciones extremadamente duras y, como tal, se considera uno de los puntos de referencia clave en la identificación de una persona después de desastres naturales, incendios y conflictos, donde otras partes del cráneo o del cuerpo pueden resultar gravemente dañadas.(1,2)

A nivel mundial, estudios recientes, como el realizado en India por Deshpande (3) han demostrado que la altura, la longitud y la anchura de los senos maxilares son muy diferentes entre los sexos masculino

y femenino. Este estudio analizó una muestra de 60 tomografías computarizadas de cráneo, y encontró que los hombres, en promedio, tienen dimensiones más grandes que sus contrapartes femeninas, lo que los hace útiles en los casos en que surge la necesidad de determinar el sexo de un cuerpo, como en el caso de un desastre. De forma similar, investigaciones previas como la de Kandel y colaboradores (4) evaluaron el seno maxilar para la determinación del sexo, y establecieron que la dimensión y el volumen del seno maxilar pueden utilizarse para determinar el sexo de un cráneo de origen desconocido.

Investigaciones sobre el dimorfismo sexual del seno maxilar también se han realizado en poblaciones específicas de América Latina y en el Perú. Un estudio realizado por Flores (5) mostró el uso de tomografías computarizadas de cráneo para la determinación del sexo mediante el análisis de los senos maxilares, clasificando el volumen como el mejor parámetro para determinar el dimorfismo con un 82.6% de precisión. Por lo tanto, la morfometría del seno maxilar en esta región podría ser una herramienta complementaria importante en la identificación forense.

Sin embargo, aunque hay estudios que han mostrado resultados a nivel global y continental, son escasos los estudios realizados a nivel nacional, y no se han reportado investigaciones a nivel local que aborden este tema, lo que dificulta la cuantificación del dimorfismo sexual del seno maxilar dentro de la población. Esta escasez de estudios nacionales y locales muestra la presencia de un vacío importante en la literatura científica y, por lo tanto, plantea la necesidad de evaluar si los parámetros utilizados en otras regiones

brinden para la población un grado similar de precisión en la identificación de sexo.

El estudio del dimorfismo sexual del seno maxilar en una población peruana es importante no solo para contribuir a la ciencia forense, sino también como base para proporcionar valores de referencia aplicables y útiles para la odontología clínica y la cirugía maxilofacial. Estos datos de referencia son relevantes, especialmente en procedimientos donde la predicción de posibles complicaciones está relacionada con el conocimiento de las dimensiones y el volumen del seno maxilar.(6)

En resumen, este estudio destaca la importancia de investigar el dimorfismo sexual en el seno maxilar en la población peruana, utilizando tomografías computarizadas de cráneo de pacientes de 18 a 60 años de la ciudad de Tacna. A través de análisis morfométricos específicos, este trabajo establece parámetros que permiten la identificación de sexo en contextos forenses y clínicos en general, y contribuye al desarrollo de herramientas diagnósticas de acuerdo con las características anatómicas de la población local, reforzando dicho conocimiento en la práctica odontológica y forense en el país.

1.1.2. Formulación del problema

¿Existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Establecer si existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Establecer cuál es el parámetro que presenta mayor poder discriminante para determinar el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años de Tacna.
- Construir y evaluar un modelo predictivo de clasificación del sexo basado en las dimensiones morfométricas del seno maxilar mediante un análisis discriminante.

1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis Nula (H0)

No existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.

Hipótesis Alterna (H1)

Existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación sobre el dimorfismo sexual del seno maxilar mediante el análisis morfométrico en tomografías computarizadas de cráneo es innovadora en Perú, aunque existen investigaciones internacionales; se han hallado muy pocos estudios que traten específicamente este tema en nuestro país y no se han encontrado estudios previos a nivel local.

Posee **relevancia teórica**, porque este estudio fortalece el conocimiento existente sobre el dimorfismo sexual en relación con el seno maxilar, permitiendo comparar los resultados obtenidos en la población local con lo descrito en la literatura internacional; estos hallazgos mejoran la

comprensión y amplían las bases teóricas actuales sobre las diferencias en la morfometría del seno maxilar entre ambos sexos.

Posee **relevancia práctica**, porque los resultados son de utilidad para los profesionales de la salud y futuros odontólogos, ampliando los conocimientos sobre la morfometría y su uso práctico en el ámbito clínico. Los resultados contribuyen a resolver un problema concreto, la estimación del perfil biológico en casos forenses, creando un modelo predictivo del sexo a través de la morfometría del seno maxilar.

Posee **relevancia social**, porque responde a la necesidad de contar con métodos confiables de identificación de sexo en casos forenses, en ese contexto, contribuirá a las familias en procesos de identificación, especialmente en situaciones en las que no se dispone de los medios tradicionales, como en los desastres naturales o accidentes masivos, además contribuirá a un mejor trabajo por parte del sistema de justicia en la identificación en investigaciones criminales. En el ámbito clínico, el conocimiento sobre las diferencias anatómicas reducirá las complicaciones quirúrgicas y mejorará la eficacia de los diagnósticos y tratamientos odontológicos.

En cuanto a la viabilidad, el estudio se basa en un método disponible y no invasivo, el análisis de tomografías computarizadas del cráneo, el cual se puede realizar en el entorno clínico local.

1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
Morfometría del Seno Maxilar	Estudio cuantitativo de las dimensiones anatómicas del seno maxilar.	Medición de dimensiones específicas del seno maxilar en tomografías computarizadas de cráneo.	Altura del seno maxilar	La mayor distancia desde el punto más superior del SM al punto más inferior del SM en un corte coronal de CBCT.	Cuantitativa	Escala de razón
			Ancho del seno maxilar	La mayor distancia desde el punto más medial del SM al punto más lateral del SM en un corte axial de CBCT.		
			Longitud del seno maxilar	La mayor distancia desde el punto más anterior del SM al punto más posterior del SM en un corte axial de CBCT.		
			Perímetro del seno maxilar	$2 \times \text{Longitud} + 2 \times \text{Ancho}$		
			Área del seno maxilar	$\text{Longitud} \times \text{Ancho}$		
			Volumen del seno maxilar	$\frac{(\text{Longitud} \times \text{Ancho} \times \text{Altura})}{2}$		

Dimorfismo Sexual	Diferencia biológica entre hombres y mujeres basada en características anatómicas y fisiológicas.	Sexo registrado en los datos al momento de la toma de CBCT.	Femenino	Clasificación de los pacientes según los datos recopilados.	Cualitativa	Nominal
			Masculino			
Grupo Etario	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta el momento del estudio, expresado en años.	Edad registrada en los datos al momento de la toma de CBCT. La clasificación será la recomendada por la OMS para investigaciones.	18 – 29 años	Edad en años	Cualitativa	Ordinal
			30 – 39 años			
			40 – 49 años			
			50 – 60 años			

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Deshpande A. et al (India - 2022) Determinación del dimorfismo sexual del seno maxilar mediante tomografía computarizada de haz cónico en una población rural del oeste de Maharashtra: un estudio transversal retrospectivo

El propósito de este estudio fue analizar la altura, longitud y el ancho de los senos maxilares en tomografías computarizadas de haz cónico y hacer una comparación entre hombres y mujeres. La muestra incluyó 60 tomografías computarizadas de haz cónico, 30 de hombres y 30 de mujeres, de un entorno rural, con edades entre 20 y 60 años, y que se encontraban dentro de los criterios de inclusión. Se midió el tamaño de los senos maxilares utilizando el software de imágenes Rainbow 3D Viewer. El ancho, longitud y altura promedio del seno maxilar en los hombres fue de 26.1983 ± 4.76999 mm, 38.5960 ± 3.28446 mm, 40.3830 ± 9.02682 mm el izquierdo y 26.1163 ± 4.55808 mm, 38.8147 ± 3.21031 mm, 40.5680 ± 5.95081 mm el derecho, mientras que en las mujeres fue de $25.0603 \pm$

4.06164 mm, 36.6617 ± 3.23648 mm, 34.5257 ± 3.76042 mm el izquierdo y 26.0327 ± 3.56374 mm, 37.1137 ± 3.67641 mm, 34.2667 ± 4.07818 mm el derecho, respectivamente. Al realizar la prueba t para muestras independientes para comparar la morfometría del seno maxilar entre hombres y mujeres encontraron una diferencia estadísticamente significativa.

Este estudio concluyó que el seno maxilar en los hombres es más grande que en las mujeres, siendo la medición de la altura la más precisa.(3)

Urooge A., Patil B. (India - 2017) Dimorfismo sexual del seno maxilar: un análisis morfométrico mediante tomografía computarizada de haz cónico.

Este estudio fue diseñado para determinar el sexo mediante tomografías computarizadas de haz cónico evaluando el tamaño y volumen del seno maxilar. Con una muestra de 100 pacientes (50 hombres y 50 mujeres) de los cuales se obtuvieron imágenes bilaterales de los senos maxilares (izquierdo y derecho) y se midieron los siguientes parámetros: ancho, largo, alto, área, perímetro y volumen. Luego se calculó la media y la desviación estándar de las mediciones realizadas en ambos senos maxilares. Por último, los datos fueron procesados mediante un análisis estadístico discriminante y evaluados mediante la prueba t de Student para muestras independientes. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los lados con respecto a la longitud, altura, área, volumen y perímetro del seno maxilar. No obstante, en el ancho del seno maxilar izquierdo, el grupo femenino

mostró valores estadísticamente significativos mayores ($p=0,041$), pudiendo utilizarse para determinar el sexo con una precisión global del 60%. El análisis discriminante determinó que el seno maxilar permitió identificar el sexo con un 68% de acierto en hombres y un 74% en mujeres, alcanzando una precisión global del 71%. En conclusión, el ancho del seno maxilar puede ser utilizado como ayuda en antropología forense para la determinación del sexo.(7)

Christoloukas N. et al (Grecia - 2023) Determinación del género basada en el análisis del seno maxilar mediante CBCT: una revisión sistemática

El propósito de esta revisión fue evaluar la evidencia científica de la última década, considerando únicamente estudios que utilizaran tomografías computarizadas de haz cónico y que fueran publicados entre enero de 2010 y abril de 2023. De los 1,719 artículos obtenidos en la búsqueda inicial, se seleccionaron 15: cinco registraron mediciones volumétricas, siete mediciones lineales y tres combinaron ambos métodos. En total, los estudios incluidos analizaron a 2,475 participantes, con una edad media mínima de 18 ± 6.1 años y una máxima de 50.2 ± 15.6 años. Los resultados de la revisión indican que el volumen del seno maxilar es mayor en hombres que en mujeres y que la altura es el parámetro más preciso para la identificación de sexo.(8)

Kandel S. et al (Nepal - 2020) Dimorfismo sexual del seno maxilar: análisis morfométrico mediante tomografía computarizada

El propósito de este estudio fue evaluar las dimensiones y el volumen del seno maxilar para saber si existe dimorfismo sexual entre hombres y mujeres. La muestra incluyó 80 tomografías computarizadas de haz cónico, 40 de hombres y 40 de mujeres, con edades entre 20 y 70 años, sin patologías en el seno maxilar. El ancho, longitud, altura y volumen promedio del seno maxilar en los hombres fue de 25.1 ± 2.9 mm, 37.4 ± 2 mm, 35 ± 2.8 mm, 16.54 ± 3.27 cm³ el izquierdo y 25.7 ± 3.1 mm, 38 ± 1.7 mm, 35.5 ± 3.3 mm, 17.49 ± 3.9 cm³ el derecho, mientras que en las mujeres fue de 23.4 ± 3.2 mm, 36.4 ± 2.5 mm, 32.3 ± 2.5 mm, 13.81 ± 2.77 cm³ el izquierdo y 23.7 ± 2.9 mm, 36.7 ± 2.5 mm, 32.9 ± 2.8 mm, 14.42 ± 2.93 cm³ el derecho, respectivamente. El análisis discriminante identificó el volumen del seno maxilar derecho como el mejor parámetro de clasificación con un 71.2 % de precisión. Al combinar ambos senos maxilares, la precisión general aumentó a 73.8 %. Este estudio concluyó que existen diferencias anatómicas entre ambos sexos y que la dimensión y el volumen del seno maxilar pueden utilizarse para determinar el sexo de un cráneo de origen desconocido.(4)

Barros F. et al (Brasil - 2022) Análisis tridimensional del seno maxilar según sexo, edad, color de piel y estado nutricional: un estudio con sujetos brasileños vivos mediante tomografía computarizada de haz cónico

Este estudio tuvo como objetivo analizar las dimensiones tridimensionales de los senos maxilares en tomografías computarizadas de haz cónico y determinar su relación con el sexo,

la edad, el color de piel y el estado nutricional. La muestra incluyó 161 imágenes CBCT, 72 de hombres y 89 de mujeres. Según la distribución por grupos etarios, 37 correspondieron a participantes de 6 a 11 años, 52 a aquellos de 12 a 17 años y 70 a participantes de 18 años o más. Se midió el tamaño de los senos maxilares utilizando la versión beta del software DDS-Pro™ 2.14.2_2022. Los resultados muestran que no se encontraron diferencias significativas entre los lados del seno maxilar ni entre sexos ($p>0.05$), aunque en los hombres se presentaron los valores mayores. El área y volumen del seno maxilar fueron menores en el grupo de 6 a 11 años ($p<0.05$) y significativamente mayores en participantes de piel blanca ($p<0.05$). No se hallaron diferencias en relación con el IMC ($p>0.05$). Este estudio concluyó que las dimensiones del seno maxilar no son útiles para el análisis del dimorfismo sexual, sin embargo, sí pueden contribuir a estimar la edad y el color de piel.(9)

Rozas C. (Chile - 2021) Tomografías computarizadas de senos maxilares para determinar el sexo de individuos

El propósito de esta revisión fue evaluar la precisión del uso de las dimensiones tridimensionales de los senos maxilares para la determinación del sexo. La selección de publicaciones científicas se realizó a través de los motores de búsqueda PubMed, Scopus, Web of Science y Lilacs, seleccionando estudios con una antigüedad no mayor a 5 años. Se seleccionaron 19 publicaciones en total, los resultados mostraron que la precisión de este método es variable, entre 58.82% y 92%, dependiendo de la población estudiada, los parámetros utilizados y la cantidad de dientes presentes en el maxilar

superior. Esta revisión concluyó que la medición de los senos maxilares en CBCT es un método confiable para determinar el sexo de un individuo.(10)

Dangore-Khasbage S. et al (India - 2018) Utilidad de la morfometría de los senos maxilares para la determinación del género mediante tomografía computarizada

El propósito de este estudio fue evaluar la utilidad de la morfometría de los senos maxilares en tomografías computarizadas de haz cónico para la determinación del sexo. La muestra incluyó 200 tomografías computarizadas, 100 de hombres y 100 de mujeres, mayores de 20 años, asegurando que cumplieran con los criterios de inclusión. Se midieron las dimensiones mediolateral, superoinferior y anteroposterior, así como el volumen y el ángulo antero-lateral de ambos senos maxilares. Además, se evaluó la correlación entre el volumen sinusal y la circunferencia y área de la cabeza. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en todas las dimensiones y volúmenes de los senos maxilares. Se encontró una correlación positiva entre el volumen sinusal y la circunferencia y área de la cabeza en ambos sexos, aunque no fue estadísticamente significativa. Este estudio concluyó que el seno maxilar en los hombres es más grande que en las mujeres, entre los parámetros evaluados, el ángulo antero-lateral izquierdo fue la mejor discriminante con un 78.5% de precisión, seguido del ángulo antero-lateral derecho con un 73% de precisión. La precisión global del análisis morfométrico de los senos maxilares para la identificación del sexo fue del 86%.(11)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Bezada R. (Lima - 2018) Dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de la clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM

El propósito de este estudio fue determinar el dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías computarizadas Cone Beam de pacientes atendidos en la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La muestra incluyó 127 tomografías computarizadas Cone Beam, 55 de hombres y 72 de mujeres, asegurando que cumplieran con los criterios de inclusión. Se tomó como parámetros el ancho, el largo, la altura, el área, el perímetro y el volumen del seno maxilar derecho e izquierdo. Los resultados indicaron que la altura de los senos maxilares en los hombres fue significativamente mayor en comparación con las mujeres ($p=0.000$). El análisis discriminante determinó que la altura del seno maxilar es el parámetro con mayor capacidad para distinguir el sexo, con una precisión del 64.57%. Este estudio concluyó que los senos maxilares presentan dimorfismo sexual y que la medida más efectiva para la identificación sexual corresponde a la altura del seno maxilar.(12)

Flores J. et al (Cuzco - 2024) Dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico tridimensional en una población alto andina del Perú

Este estudio tuvo por objetivo determinar si existe dimorfismo sexual en los senos maxilares, analizando la altura, el ancho, la longitud y el volumen de estos en tomografías computarizadas de haz cónico de una población alto andina del Perú. La muestra estuvo compuesta por 190 tomografías computarizadas de haz cónico, 95 de hombres y 95 de mujeres, de un entorno rural, con edades entre 18 y 60 años, y que se encontraban dentro de los criterios de inclusión. El ancho, longitud, la altura y el volumen promedio del seno maxilar en los hombres fue de 24.1 ± 1.7 mm, 34.2 ± 1.4 mm, 35.6 ± 2.4 mm, 14.6 ± 1.8 cm³ el izquierdo y 24.2 ± 1.9 mm, 34.2 ± 1.6 mm, 36 ± 2 mm, 14.8 ± 1.7 cm³ el derecho, mientras que en las mujeres fue de 22.2 ± 1.3 mm, 33 ± 1.3 mm, 33.5 ± 1.5 mm, 12.3 ± 1 cm³ el izquierdo y 22.5 ± 1.2 mm, 32.7 ± 1.2 mm, 34 ± 1.6 mm, 12.6 ± 1.1 cm³ el derecho, respectivamente. Este estudio demuestra que los valores morfométricos del seno maxilar tienden a ser mayores en el sexo masculino y concluye que es factible utilizar estas medidas para determinar el dimorfismo sexual.(5)

Zarate A. et al (Lima - 2024) Dimorfismo sexual de los senos maxilares en la población adulta mediante tomografía computarizada de haz cónico. Un estudio piloto

El propósito de este estudio fue analizar la altura, longitud y el ancho de los senos maxilares en tomografías computarizadas de haz cónico y hacer una comparación entre hombres y mujeres. La muestra estuvo compuesta por 80 tomografías computarizadas de haz cónico, con edades entre 20 y 70 años, las cuales se dividieron en cinco grupos según su edad y en cuatro grupos según su tipo de dentición.

Se midió las dimensiones de los senos maxilares utilizando el software Planmeca Romexis Viewer 5.3.5.80. Los datos recopilados fueron analizados utilizando la prueba U de Mann-Withney obteniendo un nivel de significancia de $p < 0.05$, siendo el parámetro de la altura del seno maxilar derecho el que mejores resultados obtuvo, teniendo un valor predictivo de 65% en los hombres y un 70% el de las mujeres. Este estudio concluye que la morfometría de los senos maxilares puede ser usada para determinar el sexo.(13)

2.1.3. Antecedentes Locales

No se encontraron estudios a nivel local relacionados con el dimorfismo sexual en el seno maxilar.

2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS

2.2.1. ANTROPOLOGÍA FORENSE

2.2.1.1. Concepto y evolución

La antropología forense es una disciplina que utiliza los conocimientos de la antropología física en un contexto legal, principalmente para la identificación de restos humanos, aunque también puede involucrar a personas vivas.

Sus inicios se remontan al siglo XVIII, donde los médicos eran llamados para examinar cuerpos de personas que tuvieron una

muerte sospechosa, se consolidó formalmente en Estados Unidos en la década de 1970 con su integración a la Academia Estadounidense de Ciencias Forenses.

La disciplina ha experimentado una evolución gradual, integrando métodos de identificación cuantitativos y de análisis de ADN que han ampliado su alcance más allá de los métodos tradicionales.(14,15)

2.2.1.2. Aplicaciones en la identificación humana

La antropología forense tiene múltiples métodos que permiten la identificación de cadáveres cuando los métodos tradicionales no son aplicables, como sucede en desastres masivos o conflictos armados, en los cuales no existen datos antemortem disponibles, estos métodos incluyen el análisis de rasgos esqueléticos, dispositivos ortopédicos, radiografías comparativas, superposición craneofacial y aproximación facial.(16)

2.2.1.3. Estimación del perfil biológico

Es una de las principales tareas de la antropología forense y se basa en identificar las características del individuo, como sexo, edad, altura y su ascendencia. Estos datos son necesarios para reducir el riesgo de coincidencias en la identificación.(17)

- **Estimación de la edad:**

Se fundamenta en el análisis de los cambios morfológicos y degenerativos que sufren los huesos y dientes con el paso del tiempo, en individuos jóvenes se puede observar el desarrollo y la erupción dental, así como las epífisis óseas; en adultos se observan cambios degenerativos o de osificación en la sínfisis púbica, la superficie auricular del ilion y las costillas.

Se debe tener en cuenta que la estimación de la edad puede verse afectada por factores individuales y ambientales, considerando la nutrición, estilo de vida y enfermedades del individuo, lo que introduce un margen de error en las estimaciones. Por ello se recomienda utilizar múltiples métodos y considerar un rango de edad en lugar de una cifra exacta.(17)

- **Estimación del sexo:**

Se fundamenta en las diferencias morfológicas y morfométricas que existen entre los esqueletos femeninos y masculinos, los huesos más utilizados son el cráneo, la pelvis y los huesos largos. La pelvis es considerada como la opción más confiable para la determinación del sexo, debido a que posee marcadas diferencias morfológicas relacionadas con la función reproductiva. En casos donde los restos óseos están fragmentados o incompletos, se suele usar métodos estadísticos y de análisis de múltiples estructuras óseas para aumentar la precisión de la estimación del sexo.(17)

- **Estimación de la estatura:**

Se utilizan fórmulas que relacionan la longitud de ciertos huesos

largos, como el fémur, la tibia o el húmero, con la estatura del individuo; estas fórmulas deben ser específicas para cada población de estudio, debido a que las proporciones corporales varían entre diferentes grupos étnicos y geográficos.(18)

2.2.2. DIMORFISMO SEXUAL

2.2.2.1. Definición y fundamentos biológicos

El dimorfismo sexual se refiere a las diferencias morfológicas, fisiológicas y funcionales que existen entre individuos de distinto sexo dentro de una misma especie. En los humanos, estas diferencias se manifiestan en diversas estructuras anatómicas, siendo más utilizados los rasgos craneofaciales, la pelvis y los huesos largos. Estas diferencias son resultado de factores genéticos y hormonales, y pueden variar en función de la edad, la etnia y las condiciones ambientales, todos estos factores influyen en el desarrollo y crecimiento óseo.(17,19)

2.2.2.2. Expresión del dimorfismo sexual en el esqueleto humano

- Cráneo:

Presenta múltiples características que permiten la diferenciación sexual, destacan sobre todo la cresta nuchal, el proceso mastoideo, la glabella, el borde supraorbital y la prominencia mentoniana.

Estudios recientes en los que se ha utilizado tomografía computarizada de haz cónico han demostrado que el proceso mastoideo es una de las regiones craneales con mayor dimorfismo sexual debido a su robustez y resistencia a factores postmortem.(17,20)

- **Pelvis:**

Es considerada como la estructura ósea con mayor dimorfismo sexual en el cuerpo humano, posee características muy marcadas como el arco ventral en la superficie del pubis, la concavidad subpúbica y el aspecto medial de la rama isquiopúbica, entre otros. Estas características son evaluadas utilizando el método de Phenice, con el cual se puede conseguir una precisión de hasta el 95% en la determinación del sexo.(17)

- **Huesos largos:**

Estos presentan diferencias en longitud y robustez entre hombres y mujeres, estas variaciones son utilizadas para estimar la estatura y el sexo. Se debe considerar que para cada población se utiliza una fórmula de estimación propia, ya que las proporciones corporales varían entre grupos étnicos y geográficos.(17)

- **Dientes:**

Poseen un alto grado de dureza, mineralización y densidad, estas características le dan la capacidad de permanecer viables por más tiempo en condiciones adversas. Existen múltiples métodos para la estimación del sexo a través de los dientes, destacando

sobre todo los métodos métricos; estudios recientes han utilizado la tomografía computarizada de haz cónico para evaluar las diferencias volumétricas y lineales en los dientes, lo que ha permitido confirmar la existencia de dimorfismo sexual y considerar estas estructuras como herramientas útiles para la estimación del sexo.(21,22)

2.2.2.3. Métodos para la estimación del sexo

- **Métodos morfognósticos:**

Estos métodos se basan en la evaluación visual de las características morfológicas de los huesos, aunque son rápidos y no requieren de equipamiento especializado, su precisión puede verse afectada por la subjetividad del evaluador. La estimación del sexo tiende a ser más precisa cuando los huesos están intactos y disminuye cuando los restos no se encuentran en buen estado.(23,24)

- **Métodos morfométricos:**

Se basan en la medición precisa de estructuras óseas, utilizando herramientas específicas y métodos estadísticos se reduce al mínimo la subjetividad del evaluador. Estos métodos son económicos, poco invasivos, fáciles de realizar y pueden repetirse con fiabilidad, lo que los hace ideales para estudios de investigación.(23,24)

- **Métodos por imagenología 3D:**

En los últimos años, la odontología forense ha experimentado una transformación gracias a la incorporación de la imagenología 3D, estos métodos ofrecen imágenes precisas de las estructuras óseas y la posibilidad de realizar mediciones digitales, lo que a su vez facilita la estimación del sexo incluso cuando se trabaja con restos óseos fragmentados o deteriorados.(22,24,25)

2.2.3. SENO MAXILAR

2.2.3.1. Embriología del seno maxilar

El seno maxilar es la primera cavidad paranasal en formarse, aparece alrededor del día 17 de embarazo como una protuberancia en el hueso etmoides anterior. Su desarrollo en la vida intrauterina es influenciado por invaginaciones epiteliales provenientes del epitelio olfatorio que penetran la mesénquima facial, formando las cavidades adyacentes a las fosas nasales.

Durante las semanas 10 a 12, se forma una estructura en forma de bolsa que se introduce en el maxilar en desarrollo. El cierre del paladar primario ocurre entre las semanas 10 y 11, a partir de la semana 13 el seno maxilar no sufre cambios hasta el nacimiento, momento en el que mide menos de 5 mm y tiene una neumatización que avanza a unos 2 mm por año.

Este crecimiento del seno continúa y está influenciado por el desarrollo del hueso maxilar y la dentición; su ubicación y relación con los dientes va cambiando con la edad:

- 1 año: entre la órbita y los gérmenes de caninos y molares temporales.
- 2 años: alcanza el segundo molar temporal.
- 6 años: se aleja de los dientes temporales, en contacto con gérmenes de dientes permanentes.
- 10 años: alcanza el tubérculo malar.
- 16-18 años: adquiere forma y tamaño definitivos.(26–28)

2.2.3.2. Anatomía del seno maxilar

- Estructura ósea y límites

El seno maxilar es el más grande de los senos paranasales, con forma piramidal y ubicado en el cuerpo del maxilar superior. Sus límites anatómicos son:

- Pared Frontal o Anterior: Contiene al nervio infraorbitario, va desde el orificio piriforme hasta las cercanías del hueso cigomático.
- Pared Posterior: Se relaciona con la fosa pterigopalatina y todo lo que esta contiene.
- Pared inferior o piso: Compuesta por el proceso alveolar del maxilar, relacionado con las raíces de los dientes maxilares.(26–28)

- Inervación

La inervación del seno maxilar proviene de la división maxilar del nervio trigémino (V2), específicamente los nervios

alveolares superiores anterior, medio y posterior; los cuales son compartidos con la dentición.(29)

- **Irrigación**

La irrigación sanguínea, al igual que la innervación, está dada por ramas de la arteria maxilar, con las cuales comparte canales óseos y agujeros, con el mismo nombre anatómico.(28,29)

- **Red Linfática**

El drenaje linfático del seno maxilar se va hacia los ganglios linfáticos submandibulares y cervicales superiores profundos.(28)

2.2.3.3. Variaciones anatómicas

El seno maxilar presenta diversas formas y tamaños que dependen de la edad y el sexo. Durante la adultez el tamaño del seno puede modificarse, sobre todo ligado a la pérdida de piezas dentarias y a la desmineralización de los huesos que lo rodean, lo cual provoca una alteración de su volumen.(26,30)

- **Neumatización**

Es un proceso donde el seno maxilar se expande hacia el proceso alveolar, debido principalmente a la pérdida de piezas dentarias, esto puede variar en cada individuo y se presenta con mayor prevalencia en individuos clase II según los estudios recientes.(30)

- **Presencia de tabiques intrasinales**

Los tabiques intrasinales son estructuras óseas que pueden dividir parcial o totalmente al seno maxilar. Su presencia es relevante al realizar procedimientos quirúrgicos, puesto que influyen en la planificación y ejecución de las cirugías.(30)

2.2.3.4. Función

- Evacuación: El flujo de aire en espiral durante la inspiración ayuda a vaciar el contenido de los senos maxilares.
- Función respiratoria: Participa en el acondicionamiento del aire inhalado, calentándolo antes de que llegue a los pulmones.
- Función fonadora: Contribuye a la resonancia de la voz, actuando como una cámara de resonancia natural.
- Función defensiva: Produce moco con enzimas antibacterianas que ayudan a proteger contra infecciones, como la lisozima.
- Función neumática: Disminuye el peso del cráneo, debido a que es una cavidad neumática.
- Resistencia: Refuerza la zona craneofacial, mejorando su resistencia ante traumatismos mecánicos.(26)

2.2.3.5. Importancia del seno maxilar en estudios de identificación

Es importante resaltar las características del seno maxilar que lo convierten en una estructura adecuada para la estimación del sexo. Entre estas destacan principalmente su resistencia post mortem, su anatomía única con variaciones morfológicas propias de cada

individuo, y la disponibilidad de registros comparativos antes y después del fallecimiento, entre otras características.(24)

2.2.4. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM (CBCT)

2.2.4.1. Fundamentos y principios físicos

La tomografía computarizada cone beam o de haz cónico (CBCT) es una técnica que utiliza un haz de rayos X en forma de cono y un detector bidimensional para capturar datos volumétricos de la región maxilofacial y mediante algoritmos son reconstruidas computacionalmente, generando así una imagen tridimensional de alta resolución.(31)

2.2.4.2. Formación y reconstrucción de imágenes

- Adquisición

Durante la adquisición de imágenes con CBCT, el paciente debe permanecer inmóvil mientras el sistema realiza una rotación completa alrededor de su cabeza. El haz de rayos X y el detector capturan múltiples proyecciones desde diferentes ángulos, registrando la atenuación de los rayos X al atravesar todas estas estructuras anatómicas para su posterior reconstrucción.(31)

- **Reconstrucción**

Las imágenes adquiridas son procesadas mediante algoritmos de reconstrucción para generar cortes axiales, coronales y sagitales de todo el volumen escaneado, estos cortes pueden visualizarse de forma individual o combinarlos para crear una imagen tridimensional completa, con la cual se puede evaluar detalladamente todas las estructuras anatómicas.(31)

2.2.4.3. Ventajas y limitaciones

- **Dosis efectiva**

Una de las principales ventajas de los sistemas CBCT es la reducción de la dosis de radiación recibida por el paciente comparándolo con la tomografía computarizada médica convencional. Estudios recientes han demostrado que la CBCT puede reducir la dosis entre 1.7 hasta 50 veces, dependiendo del protocolo utilizado.(32)

- **Precisión en estudios morfométricos**

La CBCT es una herramienta ideal para estudios morfométricos que requieren mediciones exactas porque ofrece una alta precisión en la evaluación de estructuras óseas debido a su capacidad de generar imágenes con una distorsión mínima. Presenta una gran ventaja si la comparamos con otros métodos que usen radiografías laterales de cráneo u ortopantomografías, los cuales presentan cierto nivel de magnificación y superposición de imágenes.(33,34)

2.2.4.4. Usos en diagnóstico y tratamiento odontológico

La CBCT y el análisis de los senos maxilares desempeñan un papel importante en el diagnóstico y tratamiento de diversas afecciones dentales. Estas imágenes nos ayudan a identificar problemas como malformaciones craneofaciales, patologías sinusales y problemas dentarios. En ortodoncia, si bien no es recomendada para uso rutinario, puede ayudar en la planificación del tratamiento en casos particulares donde la imagenología 2D no aporte la información necesaria. En implantología es la mejor opción para evaluar la calidad y cantidad ósea, permite ver las estructuras adyacentes al lugar del futuro implante, reduciendo las complicaciones ligadas a la colocación de implantes, como el pinzamiento del nervio dentario inferior o la perforación del seno maxilar. También resulta útil en endodoncia, nos permite visualizar la anatomía completa del diente y posibles fracturas o reabsorciones. En definitiva, la CBCT es útil en múltiples áreas odontológicas.(33,35,36)

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Seno Maxilar: Cavidad en el hueso maxilar, conectada a la fosa nasal y cubierta por mucosa respiratoria

CBCT: Tomografía computarizada de haz cónico, se diferencia de la Tomografía Computarizada por su menor radiación y mayor detalle en estructuras dentofaciales.

Dimorfismo Sexual: Diferencias físicas entre machos y hembras de una especie, más allá de los órganos sexuales.

Morfometría: Estudio cuantitativo de la forma y dimensiones de los organismos.

Análisis Discriminante: Técnica estadística multivariada utilizada para clasificar individuos en grupos previamente definidos mediante funciones matemáticas basadas en variables métricas.

Modelo Predictivo: Ecuación estadística que permite estimar la probabilidad de pertenencia a una categoría (por ejemplo, sexo masculino o femenino) a partir de variables cuantitativas que se conocen.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. MATERIALES Y MÉTODO

3.1.1. Nivel de investigación

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, dado que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para evaluar la relación entre variables.

El estudio corresponde a un nivel relacional, de tipo analítico comparativo, ya que tiene como finalidad comparar medidas anatómicas entre grupos según el sexo, con el propósito de determinar su utilidad en la identificación del dimorfismo sexual.

3.1.2. Diseño de investigación

Según la manipulación de la variable, se trata de una investigación observacional no experimental, ya que no se modificará la variable de estudio y el análisis se llevará a cabo sin realizar ningún cambio sobre ella.

Según la secuencia temporal, se trata de un estudio transversal, ya que se llevará a cabo en un único punto en el tiempo.

Finalmente, la investigación es de tipo retrospectivo, ya que los datos que se utilizarán para el análisis ya fueron recolectados previamente. Esto significa que no se recolectará nueva información de los pacientes, sino que se utilizarán registros tomográficos existentes.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población de estudio

La población estuvo compuesta por 696 CBCT de campo completo, correspondiente a la cantidad total registrada de pacientes atendidos desde abril de 2022 hasta agosto del 2025, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo la población de estudio con un total de 368 CBCT de pacientes con edades entre 18 y 60 años, atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging.

3.2.2. Muestreo

El muestreo utilizado fue probabilístico estratificado con afijación uniforme por sexo. La selección de participantes dentro de cada estrato se realizó con un muestreo aleatorio simple. En estudios de dimorfismo sexual, este enfoque metodológico es el más recomendado, ya que asegura la comparabilidad entre los estratos,

incrementa la representatividad del grupo más pequeño y permite mejorar la precisión estadística.

3.2.3. Muestra

El cálculo de la muestra se realizó con la fórmula para comparación de dos medias independientes. Para este cálculo se tomó la diferencia de medias y la desviación estándar del perímetro del seno maxilar izquierdo de un estudio previo similar. Se eligió esta variable porque presentó la menor diferencia de medias entre grupos según Bezada (12), lo que permitió obtener el mayor tamaño de muestra y que todas las variables estén bien representadas.

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

- Nivel de confianza 95%: $Z_{\alpha/2}=1.96$
- Potencia 80%: $Z_{\beta}=0.84$
- Diferencia de medias: $\mu_1-\mu_2=0.378$
- Desviación estándar grupo 1: $\sigma_1=1.26$
- Desviación estándar grupo 2: $\sigma_2=1.33$

A partir de esta fórmula se obtuvo un tamaño por grupo de 185 y una muestra inicial de 370 unidades, número que supera la población de estudio, por lo que se hizo el ajuste del tamaño muestral para poblaciones finitas con la siguiente fórmula:

$$n_f = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

- Tamaño de muestra calculado inicialmente n=370
- Tamaño de la población accesible: N=368

La muestra quedó definida con una cantidad total de 190 CBCT (95 hombres y 95 mujeres) de pacientes atendidos en el centro radiológico X-Ray Imaging, con edades comprendidas entre 18 y 60 años, lo que equivale a 380 senos maxilares examinados.

3.2.4. Criterios de selección

- Criterios de inclusión:

- Pacientes con edades entre 18 y 60 años.
- Pacientes cuyos registros incluyan tomografías computarizadas de cráneo adecuadas y de buena calidad.

- Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años o mayores de 60 años.
- Pacientes con presencia de procesos patológicos visibles en la CBCT: infecciones o condiciones que afecten la morfología del seno maxilar.
- Pacientes cuyas tomografías computarizadas de cráneo no sean de buena calidad.

- Pacientes que hayan tenido cirugía en la región maxilofacial que sean visibles en la CBCT y que pueda alterar la anatomía del seno maxilar.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnicas de recolección

La técnica de recolección de datos empleada fue la medición indirecta, complementada con la observación, las dimensiones del seno maxilar se obtuvieron a través de un software especializado, midiendo una representación tridimensional del seno maxilar y no la estructura anatómica de manera directa.

3.3.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento principal de obtención de datos fue el software NNT viewer versión 16.6, especializado en análisis de imágenes CBCT. Este software permite realizar mediciones morfométricas precisas, validadas y reproducibles en estructuras anatómicas tridimensionales. Toda la información obtenida fue registrada en la ficha de recolección de datos, diseñada para consignar el sexo del paciente, la edad y las seis medidas correspondientes a cada seno maxilar incluidas en esta investigación.

Las imágenes CBCT fueron tomadas con el escáner NewTom GiANO HR (fabricado en Italia, FSV: 90 kV, 4 – 8 mA, tiempo de exposición: 10.4 segundos) con un campo de visión (FOV) de 16 cm x 18 cm y un vóxel isotrópico de 0.3 mm.

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Se realizó el trámite correspondiente en la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, de acuerdo al reglamento para la ejecución del proyecto de investigación, obteniéndose la aprobación mediante Resolución de Facultad N° 14109-2025-FACS-UNJBG.
2. Se gestionó el permiso para revisar las tomografías a través de una solicitud formal con el gerente general del Centro Radiológico X-Ray Imaging Tacna, Esp. C.D. Fernando Russbelts Sthorayca Retamozo, quien emitió la autorización para realizar la ejecución del proyecto.
3. Según la población apta para el estudio, se seleccionó una muestra total de 190 CBCT y se le asignó un número de identificación a cada una.
4. Se realizó la calibración con el especialista, Esp. C.D. Fernando Russbelts Sthorayca Retamozo, en una primera sesión el investigador y el especialista realizaron de forma independiente las mediciones de 20 tomografías computarizadas que fueron seleccionadas de forma aleatoria de la población de estudio que no estuvieran dentro de la muestra seleccionada. En una segunda sesión, 7 días después de la primera, el investigador repitió todas las

mediciones para hacer la comparación entre la primera y la segunda sesión. La concordancia se realizó con el Coeficiente de Correlación Intraclass (ICC), dando como resultado de calibración interexaminador un ICC de 0.994 y para la calibración intraexaminador se obtuvo un ICC de 0.998. Los datos obtenidos del Coeficiente de Correlación Intraclass dan una concordancia casi perfecta, validando que el método de medición utilizado es altamente reproducible.

5. Se realizó la ejecución del proyecto, registrando el número asignado, el sexo, la edad y las dimensiones de los senos maxilares en la ficha de recolección de datos de cada uno de los pacientes seleccionados en la muestra.
6. Para la medición de las dimensiones lineales se utilizó la herramienta de reconstrucción multiplanar (MPR), que permite visualizar simultáneamente los planos axial, coronal y sagital. Partiendo desde un punto medio en la cara axial del seno maxilar, se revisaron de manera sistemática diferentes cortes en cada plano con el fin de identificar el nivel en el que el seno maxilar presentaba sus dimensiones lineales máximas y se realizaron las mediciones paralelas al plano, según Kandel. (4)

La longitud se determinó en el plano axial como la mayor distancia anteroposterior entre el punto más anterior y el más posterior del seno maxilar.

La altura se midió en el plano coronal como la mayor distancia superoinferior desde el punto más bajo del piso del seno hasta el punto más alto de su techo.

El ancho se obtuvo en el plano axial como la mayor distancia mediolateral, perpendicular a la pared medial, hasta el punto más externo de la pared lateral del seno maxilar.

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

1. La información de las fichas de recolección de datos fue trasladada a una matriz de datos en el software Microsoft Excel 2019. Posteriormente se procedió con la codificación de los datos para el análisis estadístico en el programa SPSS Statistics versión 25.0 en español.
2. Se analizaron los estadísticos descriptivos de todas las dimensiones del seno maxilar, se generaron gráficos de barras y tablas de doble entrada.
3. Se empleó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de cada variable, estratificada por sexo y por lado, dando resultados diferentes para cada dimensión.
4. Se realizó un ANOVA multivariado (MANOVA) para cada seno maxilar, considerando las 6 medidas como variables dependientes y el sexo como factor fijo. Se utilizó como estadístico principal Traza de Pillai, debido a su robustez ante un incumplimiento de los supuestos de MANOVA.
5. Se construyó un modelo predictivo del sexo, a través de un Análisis Discriminante Lineal.

CAPÍTULO IV

DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

CUADRO N°01
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN EL SEXO

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	95	50.0
Masculino	95	50.0
Total	190	100.0

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

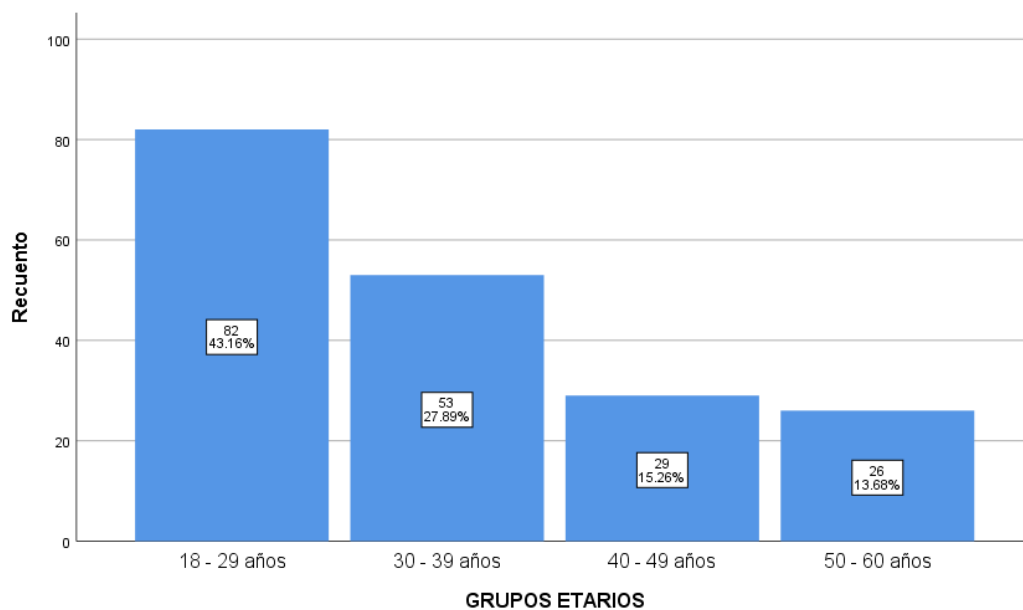
En el cuadro N°01 se observa la distribución de la muestra según el sexo, esta estuvo conformada por 95 mujeres (50%) y 95 varones (50%). Esto evidencia una distribución completamente equilibrada entre ambos grupos, lo cual es favorable para el análisis, ya que permite realizar una comparación sin que exista un sesgo por desproporción en la muestra.

CUADRO N°02
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN EDAD

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18 – 29 años	82	43.2
30 – 39 años	53	27.9
40 – 49 años	29	15.3
50 – 60 años	26	13.7
Total	190	100.0

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

GRÁFICO N°01
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN EDAD



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

En el cuadro N°02 y el gráfico N°01 se muestra la distribución por grupos etarios. El grupo más numeroso es el de 18 a 29 años, con un total de 82 participantes (43.2%), mientras que el grupo más pequeño es el de 50 a 60 años, con 26 participantes. Estos resultados indican que la muestra estuvo compuesta principalmente por adultos jóvenes, con una disminución progresiva hacia los grupos de mayor edad.

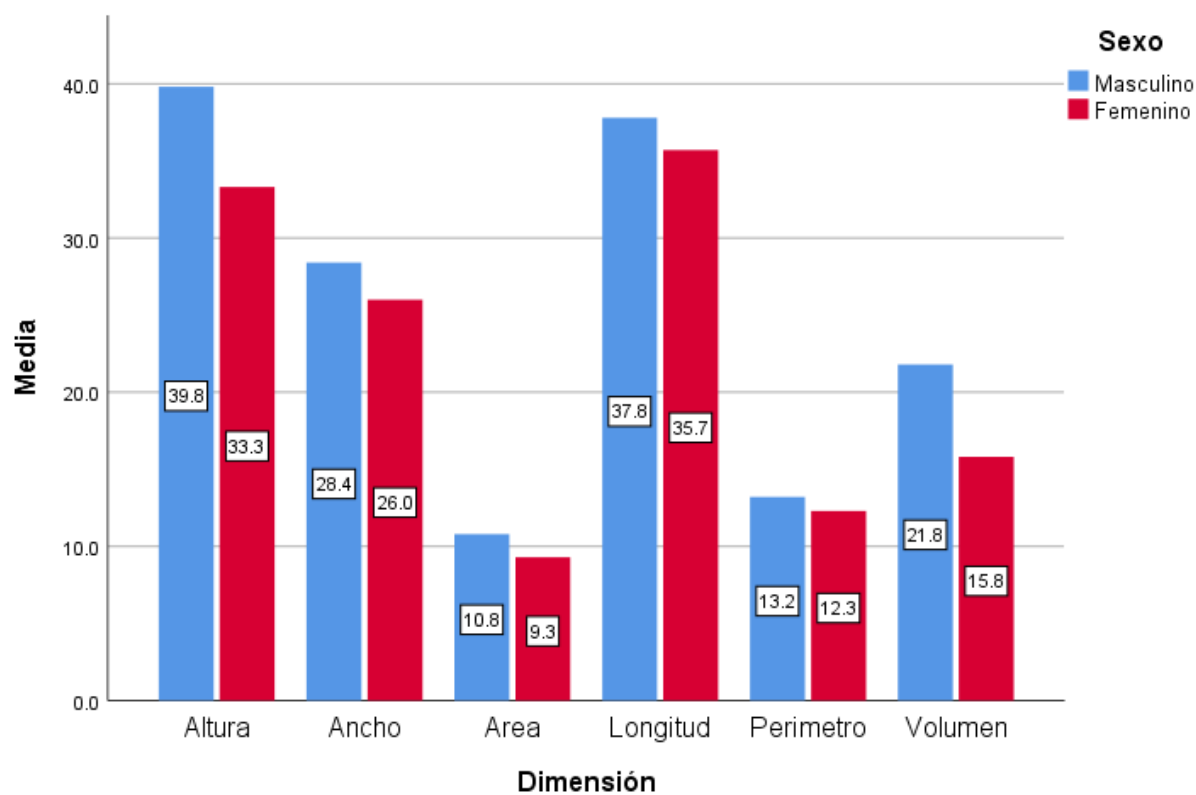
CUADRO N°03
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GENERALES DE LAS DIMENSIONES
MORFOMÉTRICAS DEL SENO MAXILAR DERECHO

Dimensión	Sexo	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Ancho	Masculino	16.7	35.4	28.4	29.0	3.8
	Femenino	13.2	34.8	26.0	26.0	3.8
Longitud	Masculino	28.4	45.5	37.8	38.0	3.1
	Femenino	22.4	42.8	35.7	36.0	3.4
Altura	Masculino	24.0	50.3	39.8	40.1	4.8
	Femenino	22.1	40.1	33.3	33.8	3.8
Perímetro	Masculino	9.0	15.4	13.2	13.4	1.2
	Femenino	7.1	15.3	12.3	12.4	1.2
Área	Masculino	4.7	14.8	10.8	10.9	2.0
	Femenino	2.9	14.4	9.3	9.4	1.9
Volumen	Masculino	5.7	33.3	21.8	21.9	5.6
	Femenino	3.4	28.1	15.8	15.9	4.3

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

GRÁFICO N°02

MEDIAS DE LAS DIMENSIONES MORFOMÉTRICAS DEL SENO MAXILAR DERECHO SEGÚN SEXO



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N°03 se presentaron los estadísticos descriptivos de las dimensiones morfométricas del seno maxilar derecho, diferenciados por sexo. En general, como se muestra en el Gráfico N°02, se observó que la media de todas las dimensiones fue mayor en el grupo masculino en comparación con el femenino. Las diferencias más notorias se presentaron en la altura, 39.8 mm en varones frente a 33.3 mm en mujeres, y en el volumen, 21.8 cm³ contra 15.8 cm³. En conjunto, estos resultados indicaron una tendencia clara hacia dimensiones mayores en el sexo masculino, sugiriendo un patrón de dimorfismo sexual en el seno maxilar derecho.

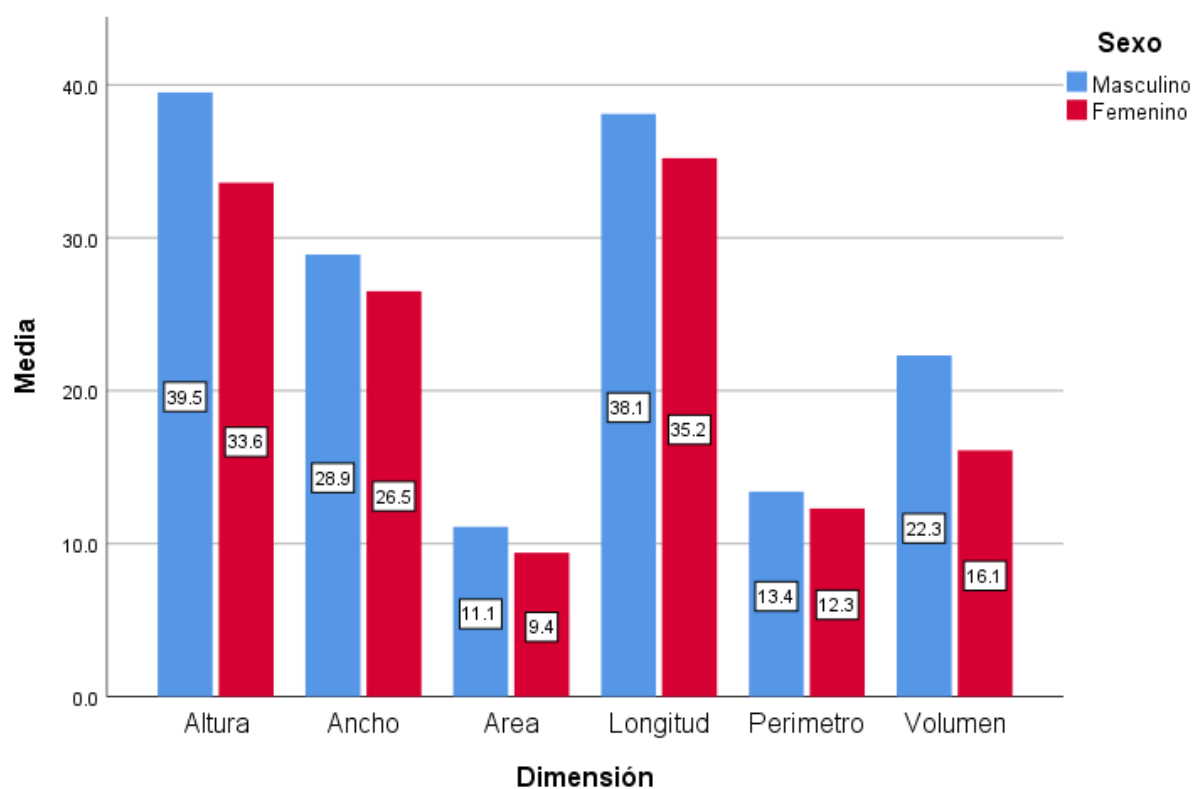
CUADRO N°04
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS GENERALES DE LAS DIMENSIONES
MORFOMÉTRICAS DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO

Dimensión	Sexo	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Desviación Estándar
Ancho	Masculino	17.5	35.6	28.9	29.3	4.1
	Femenino	12.3	34.7	26.5	26.4	4.1
Longitud	Masculino	29.6	47.7	38.1	38.5	3.39
	Femenino	23.6	43.2	35.2	35.6	3.8
Altura	Masculino	26.3	49.1	39.5	40.3	4.9
	Femenino	24.3	42.1	33.6	33.9	4.0
Perímetro	Masculino	9.8	16.4	13.4	13.6	1.3
	Femenino	7.1	15.1	12.3	12.5	1.4
Área	Masculino	5.5	16.3	11.1	11.3	2.2
	Femenino	2.9	13.9	9.4	9.6	2.1
Volumen	Masculino	7.2	38.9	22.3	22.6	6.2
	Femenino	3.5	27.4	16.1	16.1	4.8

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

GRÁFICO N°03

MEDIAS DE LAS DIMENSIONES MORFOMÉTRICAS DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO SEGÚN SEXO



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

En el Cuadro N°04 y el Gráfico N°03 se observó que todas las dimensiones del seno maxilar izquierdo fueron mayores en el sexo masculino, al igual que en el lado derecho. Las diferencias más marcadas se presentaron en la altura, 39.5 mm en varones frente a 33.6 mm en mujeres, y en el volumen, 22.3 cm³ contra 16.1 cm³. En conjunto, estos resultados reforzaron la presencia de un patrón consistente de dimorfismo sexual, con dimensiones mayores del seno maxilar izquierdo en el sexo masculino.

4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

CUADRO N°05

PRUEBA MULTIVARIADA (MANOVA) DE LAS DIMENSIONES DEL SENO MAXILAR DERECHO SEGÚN EL SEXO

Estadístico	Valor	F	gl hipótesis	gl error	Sig.	Eta ² parcial
Trazado de Pillai	0.401	24.685	5	184	< 0.001	0.401

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

La prueba MANOVA a través del Trazado de Pillai mostró diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres al analizar de forma conjunta todas las dimensiones del seno maxilar derecho, Pillai = 0.401, un $F_{(5,184)} = 24.685$ y un valor de $p < 0.001$. Esto indica la existencia de un dimorfismo sexual global, donde el 40.1% de la variabilidad total de las dimensiones se explica por el sexo.

CUADRO N°06

PRUEBA MULTIVARIADA (MANOVA) DE LAS DIMENSIONES DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO SEGÚN EL SEXO

Estadístico	Valor	F	gl hipótesis	gl error	Sig.	Eta ² parcial
Trazado de Pillai	0.336	18.591	5	184	< 0.001	0.336

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

El MANOVA mostró que el sexo tuvo un efecto multivariado significativo sobre las dimensiones del seno maxilar izquierdo, Trazado de Pillai = 0.336, un $F_{(5,184)} = 18.591$ y un valor de $p < 0.001$. Esto indica que en conjunto las medidas morfométricas del seno izquierdo diferenciaron de manera estadísticamente significativa a hombres y mujeres, explicando aproximadamente el 33.6% de la variabilidad total.

CUADRO N°07
ANOVA UNIVARIADOS DE LAS DIMENSIONES MORFOMÉTRICAS
DEL SENO MAXILAR DERECHO SEGÚN EL SEXO

Dimensión	F	gl (efecto)	gl (error)	Sig.	η² parcial
Ancho	19.290	1	188	<0.001	0.093
Longitud	18.774	1	188	<0.001	0.091
Altura	102.453	1	188	<0.001	0.353
Perímetro	23.508	1	188	<0.001	0.111
Área	25.495	1	188	<0.001	0.119
Volumen	68.262	1	188	<0.001	0.266

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

Las pruebas ANOVA univariados mostraron que en cada dimensión del seno maxilar derecho se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos con un valor de $p < 0.001$, las variables con mayor capacidad discriminante fueron la altura ($\eta^2 = 0.353$) y el volumen ($\eta^2 = 0.266$), evidenciando efectos de tamaño medio a grande. El ancho, longitud, perímetro y área también mostraron diferencias significativas, pero con efectos más moderados. Estos resultados indicaron que la morfometría del seno maxilar derecho presentó un patrón claro de dimorfismo sexual, teniendo los valores mayores en el sexo masculino.

CUADRO N°08
ANOVA UNIVARIADOS DE LAS DIMENSIONES MORFOMÉTRICAS
DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO SEGÚN EL SEXO

Dimensión	F	gl (efecto)	gl (error)	Sig.	η² parcial
Ancho	15.866	1	188	<0.001	0.078
Longitud	31.132	1	188	<0.001	0.142
Altura	80.904	1	188	<0.001	0.301
Perímetro	27.861	1	188	<0.001	0.129
Área	28.667	1	188	<0.001	0.132
Volumen	59.489	1	188	<0.001	0.240

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

La prueba MANOVA mostró que todas las dimensiones del seno maxilar izquierdo presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos con un valor de $p < 0.001$. Las variables con mayor capacidad discriminante fueron la altura ($\eta^2 = 0.301$) y el volumen ($\eta^2 = 0.240$), evidenciando efectos de tamaño medio a grande. El ancho, longitud, perímetro y área también mostraron diferencias significativas, aunque con efectos más moderados. En conjunto, los hallazgos mostraron que el seno maxilar izquierdo también presentó un dimorfismo sexual claro, donde los valores tendieron a ser mayores en el grupo masculino.

CUADRO N°09

FUNCIÓN DISCRIMINANTE GENERADA PARA LA PREDICCIÓN DEL SEXO A PARTIR DE LA MORFOMETRÍA DEL SENO MAXILAR DERECHO

Elemento	Resultado
Fórmula discriminante	$D = 5.427 - 0.220(\text{Ancho}) - 0.121(\text{Longitud}) - 0.018(\text{Altura}) - 0.410(\text{Área}) + 0.520(\text{Volumen})$
Lambda de Wilks	0.599
p - valor	< 0.001
Centroides de grupo	Femenino: -0.815 — Masculino: 0.815
Criterio de clasificación	Valores de $D > 0$ clasifican como masculino Valores de $D < 0$ clasifican como femenino
Porcentaje de clasificación correcta	Femenino: 84.2% Masculino: 75.8% General: 80.0%

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

La función discriminante obtenida presenta una capacidad significativa para diferenciar entre sexos, se obtuvo un Lambda de Wilks = 0.599 con un valor de $p < 0.001$. Esta función alcanzó un 80.0% de clasificación correcta en la muestra general, con 84.2% en mujeres y 75.8% en varones, demostrando así que tiene una capacidad discriminante adecuada utilizando la morfometría del seno maxilar derecho para estimar el sexo.

CUADRO N°10
FUNCIÓN DISCRIMINANTE GENERADA PARA LA PREDICCIÓN DEL SEXO A PARTIR DE LA MORFOMETRÍA DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO

Elemento	Resultado
Fórmula discriminante	$D = 1.886 - 0.157(\text{Ancho}) - 0.044(\text{Longitud}) + 0.011(\text{Altura}) - 0.396(\text{Área}) + 0.403(\text{Volumen})$
Lambda de Wilks	0.664
p - valor	< 0.001
Centroides de grupo	Femenino: - 0.707 Masculino: 0.707
Criterio de clasificación	Valores de $D > 0$ clasifican como masculino Valores de $D < 0$ clasifican como femenino
Porcentaje de clasificación correcta	Femenino: 84.2% Masculino: 72.6% General: 78.4%

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

INTERPRETACIÓN

La función discriminante para el seno maxilar izquierdo mostró una capacidad significativa para diferenciar entre hombres y mujeres, esto es evidenciado por un Lambda de Wilks = 0.664 con un valor de $p < 0.001$. La función alcanzó una precisión global del 78.4%, con un 84.2% de clasificación correcta en mujeres y 72.6% en varones. Estos resultados confirman que las dimensiones morfométricas del seno maxilar izquierdo tienen una capacidad discriminante adecuada entre los sexos.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación corroboran que hay dimorfismo sexual en los dos senos maxilares, lo cual pone de manifiesto diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre hombres y mujeres en términos de las dimensiones lineales (alto, ancho, largo) y las derivadas (perímetro, volumen y área). Los estudios multivariados (MANOVA) mostraron que el sexo tiene un efecto significativo en la morfometría sinusal, contribuyendo al 40.1% de la variación total del seno maxilar derecho y al 33.6% del izquierdo. Además, los modelos discriminantes lograron una exactitud del 80.0% en el seno derecho y del 78.4% en el izquierdo al clasificar la muestra, resaltando la altura y el volumen como los parámetros con mayor capacidad para distinguir el sexo. Estos hallazgos se alinean con la tendencia reportada en la literatura internacional y nacional.

Los resultados coinciden con los hallazgos de Deshpande et al. (3), quienes reportaron que la altura fue la variable con mayor diferencia entre sexos, al igual que en el presente estudio, donde la altura mostró los valores de η^2 parcial más altos en ambos lados (0.353 para el derecho y 0.301 para el izquierdo). La evidencia de Deshpande también demuestra dimensiones generales mayores en varones, lo cual se replicó en esta investigación para todas las variables evaluadas.

En el estudio de Kandel et al. (4), el volumen del seno maxilar derecho fue identificado como el parámetro con mayor capacidad discriminante del dimorfismo sexual. En el seno maxilar derecho obtuvo una clasificación general de 65%, y para el seno izquierdo fue de 73.8%. Los resultados de este estudio superan esas cifras, obteniendo para el seno maxilar derecho una clasificación general de 80% y para el seno maxilar izquierdo una clasificación general de 78.4%, lo que sugiere que la

población evaluada presenta un dimorfismo sexual más marcado en la morfometría sinusal.

Los resultados también se respaldan en la revisión de Rozas (10), quien analizó investigaciones recientes sobre el uso del seno maxilar en tomografías computarizadas para la determinación del sexo. Reporta que la precisión de este método oscila entre 58.82% y 92%, dependiendo de la población, la cantidad de parámetros evaluados y factores anatómicos como la presencia dentaria. En este contexto, las precisiones obtenidas en el presente estudio, 80.0% en el seno derecho y 78.4% en el izquierdo, se encuentran dentro de este rango.

En contraste, los hallazgos del presente estudio difieren de los reportados por Barros et al. (9), quienes no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en el volumen y el área del seno maxilar. Esta discrepancia podría explicarse por diferencias en la composición de la muestra, ya que el estudio de Barros incluyó un rango etario amplio que abarcaba individuos desde los 6 años, lo que introduce variabilidad asociada al crecimiento y desarrollo sinusal. Por el contrario, el presente estudio se centró exclusivamente en adultos, 18 a 60 años, donde las estructuras sinusales ya han alcanzado su madurez anatómica, permitiendo una expresión más clara del dimorfismo sexual.

Los resultados también se alinean con la revisión sistemática de Christoloukas et al. (8), quienes señalaron que la altura es uno de los parámetros más confiables para la diferenciación sexual y que el volumen presenta consistentemente valores superiores en varones. El estudio actual aporta evidencia cuantitativa adicional al mostrar tamaños de efecto multivariados elevados, con un Trazado de Pillai > 0.33 en ambos lados.

En contraste, Urooge y Patil (7) reportaron valores significativos solo en el ancho izquierdo, y consiguieron una precisión global del 71%, menor que la obtenida en el presente estudio. Su estudio concluyó que el ancho era el parámetro más útil, los

resultados de este estudio muestran que el ancho presenta efectos menores ($\eta^2 = 0.093$ en el derecho y 0.078 en el izquierdo), indicando que en la población tacneña la altura y el volumen tienen mayor relevancia.

Finalmente, los hallazgos del estudio de Dangore-Khasbage et al. (10) demostraron diferencias significativas en todas las dimensiones, concordante con los resultados obtenidos aquí. Sin embargo, en su caso la precisión discriminante alcanzó el 86%, cifra superior a la del presente estudio. Esta diferencia puede deberse a variaciones poblacionales, y a la incorporación de una dimensión más, el ángulo anterolateral, razón por la cual la población tacneña podría presentar una menor diferenciación sexual en estructuras craneofaciales.

En el ámbito nacional, los resultados concuerdan con lo encontrado por Bezada (12), quien también identificó a la altura del seno maxilar como el parámetro más discriminante, con una precisión del 64.57%. El presente estudio presentó tamaños de efecto considerablemente mayores y con precisiones más elevadas (80% y 78.4%). Confirmando el dimorfismo sexual en el seno maxilar como la conclusión de Bezada.

El estudio de Flores et al. (5), realizado en una población altoandina peruana, también reportó valores mayores para hombres en todas las dimensiones, observándose similitudes notorias en los rangos de volumen y altura reportados. En su investigación, la precisión alcanzó un 82.6% en el volumen derecho, ligeramente superior a las del presente estudio. Esto es coherente con la mayor robustez esquelética descrita en poblaciones altoandinas.

En el estudio de Zárate et al. (13), el parámetro más significativo también fue la altura derecha, con una capacidad predictiva de 65% en hombres y 70% en mujeres. Nuevamente, el presente estudio supera estos valores, lo que indica que el análisis multivariado y el modelo discriminante lineal aplicado permitieron una

clasificación más precisa que los modelos univariados utilizados en este y los demás estudios.

La presencia de dimorfismo sexual en los senos maxilares está firmemente apoyada por los resultados conseguidos, y se evidencia que el volumen y la altura son las variables más fiables para clasificar el sexo en la población estudiada. La coherencia de estos hallazgos con la literatura nacional e internacional refuerza la validez del análisis morfométrico del seno maxilar como herramienta complementaria en el ámbito forense y clínico; estos aportes permiten establecer una metodología aplicable en investigaciones futuras y así poder ampliar las bases de conocimiento aportadas con este estudio.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se confirmó la presencia de dimorfismo sexual en ambos senos maxilares, evidenciando diferencias morfométricas estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en todas las dimensiones evaluadas. Las pruebas multivariadas demostraron que el sexo tiene un efecto importante sobre la morfometría sinusal, explicando el 40.1% de la variabilidad en el seno derecho y el 33.6% en el izquierdo.

SEGUNDA: La altura y el volumen fueron los parámetros con mayor capacidad discriminante, presentando los tamaños de efecto más altos y las correlaciones más fuertes con las funciones discriminantes. Estos resultados posicionan a estas dos dimensiones como las medidas más confiables para la estimación del sexo en tomografías computarizadas de la población tacneña.

TERCERA: Los modelos de análisis discriminante alcanzaron precisiones clasificatorias de 80.0% en el seno maxilar derecho y 78.4% en el izquierdo, valores superiores a varios estudios nacionales e internacionales. Esto demuestra que la morfometría del seno maxilar obtenida mediante CBCT constituye un método eficaz y aplicable en la práctica forense y clínica. Las ecuaciones de los modelos predictivos del sexo se muestran a continuación:

Modelo Predictivo Seno Maxilar Derecho	$D = 5.427 - 0.220(\text{Ancho}) - 0.121(\text{Longitud}) - 0.018(\text{Altura}) - 0.410(\text{Área}) + 0.520(\text{Volumen})$
Modelo Predictivo Seno Maxilar Izquierdo	$D = 1.886 - 0.157(\text{Ancho}) - 0.044(\text{Longitud}) + 0.011(\text{Altura}) - 0.396(\text{Área}) + 0.403(\text{Volumen})$
Criterio de clasificación	Valores de $D > 0$ clasifican como masculino Valores de $D < 0$ clasifican como femenino

RECOMENDACIONES

- ✓ Incorporar el modelo predictivo obtenido en la presente investigación en protocolos forenses regionales, como herramienta complementaria para la estimación del sexo, especialmente en casos donde otras estructuras usadas para la diferenciación sexual se encuentren alteradas, fragmentadas o no disponibles.
- ✓ Realizar futuros estudios con muestras más amplias y mayor diversidad geográfica, que permitan comparar del dimorfismo sexual en distintas regiones del país. Esto hará más factible la creación de bases de datos y modelos predictivos a nivel nacional que fortalezcan la estimación del sexo en la población peruana.
- ✓ Integrar el uso del modelo predictivo del seno maxilar con otros métodos de estimación del sexo, como análisis craneométricos adicionales, con el fin de mejorar los porcentajes de clasificación y reducir los márgenes de error en la práctica forense.
- ✓ Se sugiere profundizar en investigaciones que evalúen la influencia de factores como edad, pérdida dentaria y variaciones anatómicas particulares, para determinar su impacto sobre la morfometría del seno maxilar y optimizar los modelos discriminantes utilizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lozano y Andrade O. Estomatología forense. México: Trillas; 2007.
2. Moya Pueyo V, Roldán Garrido B, Sánchez Sánchez JA. Odontología legal y forense. Barcelona: Elsevier España; 1994.
3. Deshpande AA, Munde AD, Mishra SS, Kawsankar KD, Sawade RV, Mandar B. Determination of sexual dimorphism of maxillary sinus using cone-beam computed tomography in a rural population of western Maharashtra - A retrospective, cross-sectional study. J Family Med Prim Care. 2022;11(4):1257-61. Disponible en: https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_389_21
4. Kandel S, Shrestha R, Sharma R, Sah SK. Sexual dimorphism of maxillary sinus: a morphometric analysis using computed tomography. J Lumbini Med Coll. 2020;8(2):264-9. Disponible en: <https://doi.org/10.22502/jlmc.v8i2.382>
5. Flores Méndez JA, Herrera Menéndez CE, Gutiérrez Gayoso G, Malpartida Caviedes A. Dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico tridimensional en una población alto andina del Perú. Salud Cienc Tecnol Ser Conf. 2024;(3):715. Disponible en: <https://doi.org/10.56294/sctconf2024715>
6. Fernandes CL. Forensic ethnic identification of crania: the role of the maxillary sinus — a new approach. Am J Forensic Med Pathol. 2004;25(4):302-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.paf.0000146379.85804.da>
7. Urooge A, Patil BA. Sexual dimorphism of maxillary sinus: a morphometric analysis using cone beam computed tomography. J Clin Diagn Res. 2017;11(3):ZC67-ZC70. Disponible en: <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/25159.9584>

8. Christoloukas N, Mitsea A, Rontogianni A, Angelopoulos C. Gender determination based on CBCT maxillary sinus analysis: A systematic review. *Diagnostics* (Basel). 2023;13(23):3536. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13233536>
9. Barros F, Fernandes CMDs, Kuhn B, Scarso Filho J, Gonçalves M, Gonçalves V, Serra MDC. Three-dimensional analysis of the maxillary sinus according to sex, age, skin color, and nutritional status: A study with live Brazilian subjects using cone-beam computed tomography. *Arch Oral Biol.* 2022;139:105435. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2022.105435>
10. Rozas Rojas C. Tomografías computarizadas de senos maxilares para determinar el sexo de individuos: revisión crítica de la literatura [Internet]. Universidad de Valparaíso - Chile; 2021 [citado 3 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/serveruv/api/core/bitstreams/cf91b5d7-3fc2-4b7e-916f-eeed4e623093/content>
11. Dangore-Khasbage S, Bhowate R. Utility of the morphometry of the maxillary sinuses for gender determination by using computed tomography. *Dent Med Probl.* 2018;55(4):411-7. Disponible en: <https://doi.org/10.17219/dmp/99622>
12. Bezada Carrasco R. Dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de la clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM [Internet]. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018 [citado 3 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/dc9a62fe-70a4-4952-8299-dd7545a4bb55>
13. Zarate-Reyes A, Chavez-Lazo Y, Guerrero ME, Wahjudianto N, Wahjuningrum DA. Sexual dimorphism of maxillary sinuses in adult

- population using cone-beam computed tomography. A pilot study. *Saudi Dent J.* 2024;36(4):528-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.01.007>
14. Jiménez-Baltazar CA, Denis-Rodríguez E. La antropología forense estadounidense y su influencia en Latinoamérica. *Rev Mex Med Forense Cienc Salud* [Internet]. 2018;3(1):55-67. [citado 7 de marzo 2025]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2018/mmf181g.pdf>
 15. Dirkmaat DC, Cabo LL, Ousley SD, Symes SA. New perspectives in forensic anthropology. *Am J Phys Anthropol.* 2008;137(S47):33-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20948>
 16. Ubelaker DH, Shamlou A, Kunkle A. Contributions of forensic anthropology to positive scientific identification: a critical review. *Forensic Sci Res.* 2018 Oct 8;4(1):45-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1523704>
 17. Krenzer U. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico [Internet]. 1a ed. Guatemala: Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas (CAFCA); 2006 [citado 10 de marzo 2025]. Disponible en: <https://aricomemoriaaragonesa.com/wp-content/uploads/2009/03/compendio-de-metodos-antropologico-forenses-de-udo-krenzer.pdf>
 18. Ríos Frutos L. Estimación de la estatura en restos óseos: problemas metodológicos. En: Laporte JP, Arroyo B, Escobedo H, Mejía H, editores. XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2003. Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología; 2004. p. 110–116 [Internet]. [citado 27 de noviembre de 2024]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/237117285_ESTIMACION_DE

_LA_ESTATURA_EN_RESTOS_OSEOS_PROBLEMAS_METODOLOGICOS

19. Wood CG, Lynch JM. Sexual dimorphism in the craniofacial skeleton of modern humans. En: Marcus LF, Corti M, Loy A, Naylor GJP, Slice DE, editores. *Advances in Morphometrics* [Internet]. Boston (MA): Springer; 1996 [citado 27 de noviembre de 2024]. p. 407–14. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-4757-9083-2_34
20. Celebrini VER, Villoria EM, Visconti MA, de Souza ACB. Volumetric and morphometric analysis of the mastoid process for assessment of sexual dimorphism using cone-beam computed tomography: a pilot study for a new forensic approach. *Egypt J Forensic Sci.* 2025;15(1):14. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41935-025-00435-3>
21. Esmaeilyfard R, Paknahad M, Dokohaki S. Sex classification of first molar teeth in cone beam computed tomography images using data mining. *Forensic Sci Int.* 2021;318:110633. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110633>
22. Herrera-Escudero TM, Arboleda Toro D, Parada-Sanchez MT. How teeth can be used to estimate sexual dimorphism? A scoping review. *Forensic Sci Int.* 2024;360:112061. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2024.112061>
23. Negi BK, Gurung D. Sexual dimorphism and sex estimation: Review in forensic odontology. *Indian J Health Sci Biomed Res KLEU.* 2024;17(3):192–9. Disponible en: https://doi.org/10.4103/kleuhsj.kleuhsj_459_24
24. Heng D, Manica S, Franco A. Forensic dentistry as an analysis tool for sex estimation: a review of current techniques. *Res Rep Forensic Med Sci.* 2022;12:25–39. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/RRFMS.S334796>

25. Zhang W, Wu S, Li S, Wang H, Deng M, Ren L, et al. Sex determination based on features of the craniofacial bones in a sample of the central Chinese population using cone beam computed tomography. *Forensic Sci Res.* 2024;10(1):owae009. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/fsr/owae009>
26. Delgadillo Ávila JR. Crecimiento y desarrollo del seno maxilar y su relación con las raíces dentarias. *Kiru USMP.* 2005;2(1):46-51 [Internet]. [citado 18 de enero de 2025]. Disponible en: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/Rev-Kiru0/article/view/278/245>
27. Vargas Arze NJ. Anatomía de los senos maxilares: correlación clínica y radiológica [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2014 [citado 18 de enero de 2025]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/622584>
28. Rojas Beltrán JC, Ferrada Ernst S, Abello Jofré L. Anatomía de nariz y cavidades paranasales. En: Lagos Villaseca A, Winter Domínguez M, Thöne Miranda N, Jofré Pávez D, González Gallardo C, editores. *Otorrinolaringología para médicos generales* [Internet]. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2020 [citado 23 de enero de 2025]. Disponible en: <https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2025/09/Libro-Departamento-de-Otorrinolaringologia-UC.pdf>
29. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac Radiol.* 2019;48(8):20190205. Disponible en: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190205>
30. Melgar Girón MEA, Medina Ocampo PE. Variantes anatómicas en el seno maxilar en individuos de Guatemala. Un estudio en TCHC. *Rev Cient Odontol (Lima).* 2020;8(3):e031. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0803-2020-031>
31. Gaêta-Araujo H, Alzoubi T, Vasconcelos K de F, Orhan K, Pauwels R, Casselman JW, et al. Cone beam computed tomography in

- dentomaxillofacial radiology: a two-decade overview. *Dentomaxillofac Radiol.* 2020;49(8):20200145. Disponible en: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200145>
32. Mason K, Iball G, Hinchcliffe D, Snaith B. A systematic review comparing the effective radiation dose of musculoskeletal cone beam computed tomography to other diagnostic imaging modalities. *Eur J Radiol.* 2024;177:111558. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2024.111558>
33. Nasti S, Khan FA, Srivastava T, Nalini MR, Ahmed CZ, Tiwari H. Advancing dental diagnostics: The significance of cone-beam computed tomography (CBCT) in modern dentistry. *IP Int J Maxillofac Imaging.* 2023;9(4):182-5. Disponible en: <https://doi.org/10.18231/j.ijmi.2023.032>
34. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707–730. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2008.05.005>
35. Jain A, Shil M, Sreepradha C, Rai S, Kaur I, Banka A. A review on cone-beam computed tomography and its application in dentistry. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024;16(Suppl 1):S38–S40. Disponible en: https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_741_23
36. Claver-del Valle F, Palma-Díaz E, Hidalgo-Rivas A. Guías de uso de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia: revisión narrativa. *Av Odontoestomatol.* 2022;38(4):169–78. Disponible en: <https://doi.org/10.4321/s0213-12852022000400007>

ANEXOS

ANEXO N°01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna?	OBJETIVO GENERAL Establecer si existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.	HIPÓTESIS NULA No existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.	Morfometría del Seno Maxilar	Altura del seno maxilar	La mayor distancia desde el punto más superior del SM al punto más inferior del SM en un corte coronal de CBCT.	Enfoque de la investigación Cuantitativo. Nivel de la investigación Relacional Tipo de investigación Retrospectivo Diseño de investigación Transversal no experimental. Ámbito del estudio Se realizó en el área de informática del Centro Radiológico X-Ray Imaging. Población La población estuvo compuesta por 696 CBCT, correspondiente con la cantidad total registrada de pacientes atendidos desde abril de 2022 hasta agosto del 2025 en el Centro Radiológico X-Ray Imaging. Muestra El muestreo utilizado fue probabilístico estratificado con afijación uniforme por sexo. Dando como resultado una muestra de 190 tomografías computarizadas de haz cónico. Técnicas de recolección de datos Revisión de registros Instrumento El instrumento principal de obtención de datos fue el software NNT versión 16.6, especializado en análisis de imágenes CBCT. Procesamiento y Análisis de datos La información fue trasladada a una matriz de datos en el software Microsoft Excel 2019, posteriormente se procedió con la codificación de los datos para el análisis estadístico en el programa IBMSPSS Statistics versión 25.0 en español
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS - Establecer cuál es el parámetro que presenta mayor poder discriminante para determinar el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años de Tacna.	HIPÓTESIS ALTERNA Existe relación entre la morfometría del seno maxilar y el dimorfismo sexual en tomografías computarizadas de cráneo en pacientes de 18 a 60 años atendidos en el Centro Radiológico X-Ray Imaging de Tacna.		Ancho del seno maxilar	La mayor distancia desde el punto más medial del SM al punto más lateral del SM en un corte axial de CBCT.	
	Longitud del seno maxilar			La mayor distancia desde el punto más anterior del SM al punto más posterior del SM en un corte axial de CBCT.		
	Perímetro del seno maxilar			2 x Longitud + 2 x Ancho		
	Área del seno maxilar			Longitud x Ancho		
	Volumen del seno maxilar			(Longitud x ancho x altura) / 2		
	Dimorfismo Sexual		Femenino	Sexo registrado		
		Masculino				
	Grupo Etario	18 – 29 años	Edad en años			
		30 – 39 años				
		40 – 49 años				
		50 – 60 años				

ANEXO N° 02

PRUEBA DE NORMALIDAD KOLMOGOROV-SMIRNOV

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
ANCHO DEL SM DERECHO	,065	190	,048
LONGITUD DEL SM DERECHO	,067	190	,036
ALTURA DEL SM DERECHO	,047	190	,200*
PERÍMETRO DEL SM DERECHO	,065	190	,048
ÁREA DEL SM DERECHO	,045	190	,200*
VOLUMEN DEL SM DERECHO	,041	190	,200*
ANCHO DEL SM IZQUIERDO	,068	190	,032
LONGITUD DEL SM IZQUIERDO	,070	190	,023
ALTURA DEL SM IZQUIERDO	,041	190	,200*
PERÍMETRO DEL SM IZQUIERDO	,089	190	,001
ÁREA DEL SM IZQUIERDO	,074	190	,013
VOLUMEN DEL SM IZQUIERDO	,031	190	,200*

Fuente: Matriz de datos

Dado que la población es mayor a 50 individuos, se empleó la prueba de Kolmogorov - Smirnov.

ANEXO N° 03:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. DATOS GENERALES:

Fecha de nacimiento: Sexo: Edad:

Parámetros seno maxilar	Valores ³	Seno maxilar derecho	Seno maxilar izquierdo
Ancho del seno maxilar	V=24 +/-4.3 mm M=25.8+/-4.6mm		
Longitud del seno maxilar	V=37.8+/-3.3mm M=37.1+/-2.9 mm		
Altura del seno maxilar	V=35.6+/-5.7 mm M=33.8+/-4.8 mm		
Perímetro del seno maxilar	V=12.35+/-1.33 cm M=12.58+/-1.25 cm		
Area del seno maxilar	V=9.13+/-2.12 cm ² M= 9.62+/-1.98 cm ²		
Volumen del seno maxilar	V=16.58+/-5.69 cm ³ M= 16.59+/-5.09 cm ³		

Fuente: Urooge A, Patil BA. (36)

ANEXO N° 04

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuelas Profesionales de: Obstetricia, Enfermería, Medicina Humana, Odontología,
Farmacia y Bioquímica

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 14109-2025-FACS-UNJBG
Tacna, 14 de agosto del 2025

VISTO:

El Oficio N° 305-2025-ESOD/FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología, solicita designación de Asesor para el Proyecto de tesis y autorización para ejecución presentado por el(la) Bach. LUIGI ANDERSON LARREA MENDOZA;

CONSIDERANDO:

Que, se deberá tener presente que en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNJBG, aprobado mediante la R.R. N° 12401-2023-UNJBG, (11.12.2023), en el *Capítulo VI del asesor de Tesis, Art. 14° - Previa carta de conformidad del asesor, el o los interesados solicitarán al Director de la Escuela profesional de aprobación del proyecto de tesis, el mismo que se otorgará mediante Resolución de Facultad, teniendo un periodo máximo de un (01) año para la ejecución de la tesis;*

Que, el(la) Bach. LUIGI ANDERSON LARREA MENDOZA, alumno de la Escuela Profesional de Odontología, solicita la designación de un Asesor;

Que, con el Oficio N° 305-2025-ESOD /FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología designa como asesor al MGR. CARLOS ENRIQUE VALDIVIA SILVA, para el proyecto de tesis titulado: DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS, presentado por el(la) Bach. LUIGI ANDERSON LARREA MENDOZA;

De conformidad con el Art. 70° numeral 70.2 de la Ley Universitaria N° 30220, Art. 171°, inc. b) del Estatuto de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, y en uso de las atribuciones conferidas a la Sra. Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud;

SE RESUELVE:

ART. 1°: Oficializar la Designación como Asesor al MGR. CARLOS ENRIQUE VALDIVIA SILVA, para el Proyecto de Tesis titulado: DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS, presentado por el(la) Bach. LUIGI ANDERSON LARREA MENDOZA, de la Escuela Profesional de Odontología.

ART. 2°: Aprobar y autorizar la ejecución de Proyecto de Tesis presentado por el(la) Bach. LUIGI ANDERSON LARREA MENDOZA, de la Escuela Profesional de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dra. Rhina Myriam Pilco Velásquez
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Dra. Vanessa Varleth Valle Cohaila
SECRETARIA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DISTR. ESOD, ARCH.
VVVC/trr.-

Av. Miraflores s/n Ciudad Universitaria - Central Telefónica 583000 Anexo 2226 Casilla Postal 316.

ANEXO N°05

SOLICITUD AL CENTRO RADIOLÓGICO X-RAY IMAGING PARA EJECUCIÓN

SOLICITO: Permiso para revisar las
tomografías tomadas en el Centro
Radiológico X-ray Imaging, Tacna

Sr.
Esp. C.D. Fernando R. Sthorayca Retamozo
Gerente general del Centro Radiológico X-ray Imaging, Tacna

De mi consideración:

Yo, Luigi Anderson Larrea Mendoza, bachiller de la Escuela de Odontología, identificado con el DNI: 62796197 y código de matrícula 2016-124009, ante Ud. Con el debido respeto me presento y expongo:

Que, habiendo presentado el proyecto de tesis titulado "DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS" y aprobado con Resolución de Facultad N° 14109-2025-FACS-UNJBG. Solicito a Ud. El permiso para revisar las tomografías tomadas en el Centro Radiológico X-ray Imaging, Tacna, con el fin de recolectar información para la ejecución de mi proyecto de tesis para optar el grado de Cirujano Dentista.

Por lo expuesto, pido Ud. Acceder a mi solicitud. Agradeciendo su atención y expresándole mi estima personal.

Atentamente,

Tacna, 15 de agosto del 2025.



Bach. Luigi Anderson Larrea Mendoza

ANEXO N°06

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN



"Año De La Recuperación Y Consolidación De La Economía Peruana"

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Nombre del experto: Esp. C.D. Fernando R. Sthorayca Retamozo

Grado: Especialista en el área de Radiología Bucal y Maxilofacial

Por medio de la presente, hago constar que actué como experto en el proceso de calibración del Bach. Luigi Anderson Larrea Mendoza quien está realizando su proyecto de tesis titulada:

"DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS"

Atentamente.

Tacna, 25 de agosto del 2025.


.....
ESP. CD. FERNANDO R. STHORAYCA RETAMOZO
RADIÓLOGO BUCAL Y MAXILOFACIAL
COPIA DEL X
Esp. C.D. Fernando R. Sthorayca Retamozo
Gerente general del Centro Radiológico
X-ray Imaging, Tacna

ANEXO N°08

CONSTANCIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



"Año De La Recuperación Y Consolidación De La Economía Peruana"

CENTRO RADIOLÓGICO X RAY IMAGING

CONSTANCIA

El que suscribe, gerente general del Centro Radiológico X-Ray Imaging, ESP. CD. Fernando Russbelts Sthorayca Retamozo, especialista en el área de Radiología Bucal y Maxilofacial, con el número de COP: 42441 RNE: 3035. Hago constar que: el bachiller en odontología Luigi Anderson Larrea Mendoza con DNI: 62796197, egresado de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, realizó la recopilación de datos mediante la revisión de registros de las tomografías del año 2025, pertenecientes a los archivos de la sede de Tacna, como parte de su proyecto de tesis titulada:

"DIMORFISMO SEXUAL EN EL SENO MAXILAR: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE CRÁNEO EN PACIENTES DE 18 A 60 AÑOS"

La recolección de datos se llevó a cabo desde el 27 de agosto hasta el 17 de octubre del 2025.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Atentamente.

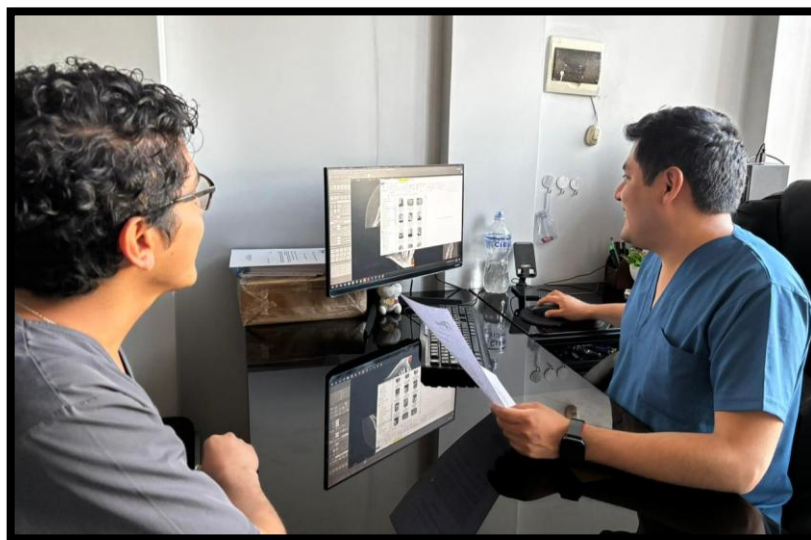
Tacna, 21 de octubre del 2025.

ESP. CD. FERNANDO R. STHORAYCA RETAMOZO
RADIOLOGO BUCAL Y MAXILOFACIAL
COP. 42441 RNE. 3035

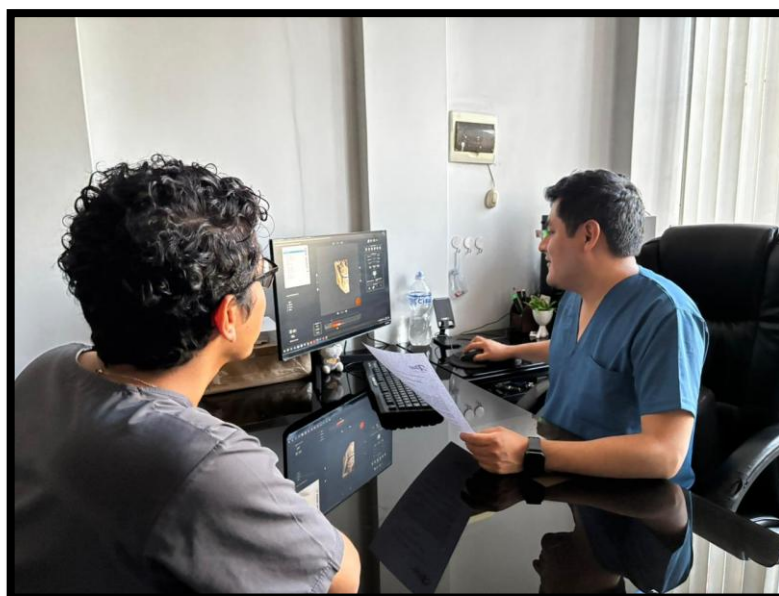
Esp. C.D. Fernando R. Sthorayca Retamozo
Gerente general del Centro Radiológico
X-ray Imaging, Tacna

ANEXO N°09

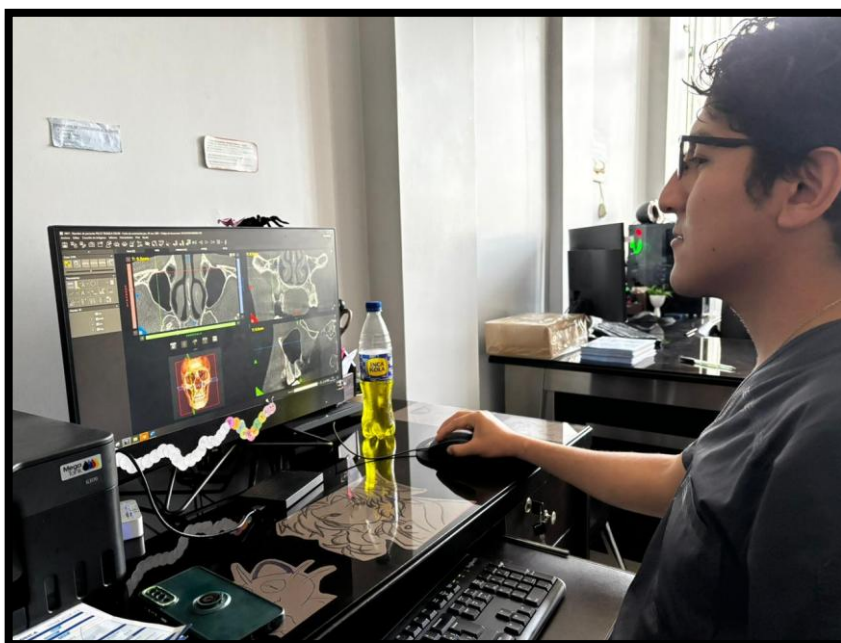
ICONOGRAFÍAS



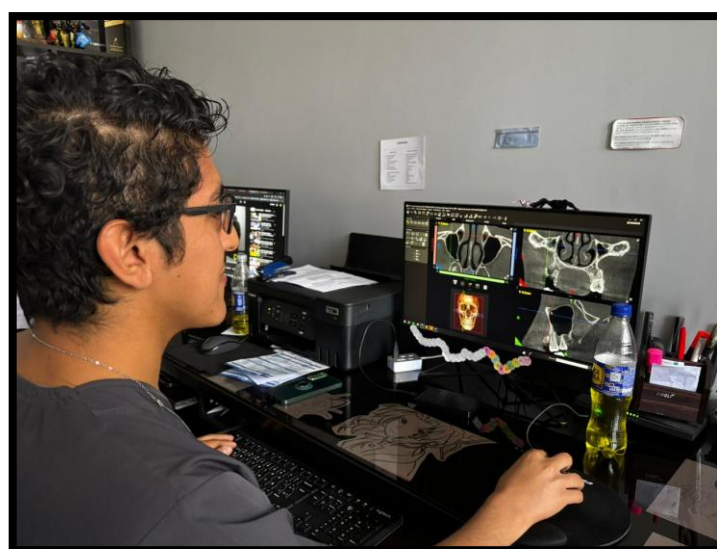
Acceso a las tomografías de los pacientes del Centro Radiológico X-ray Imaging



Instrucción en el uso del software NNT Viewer



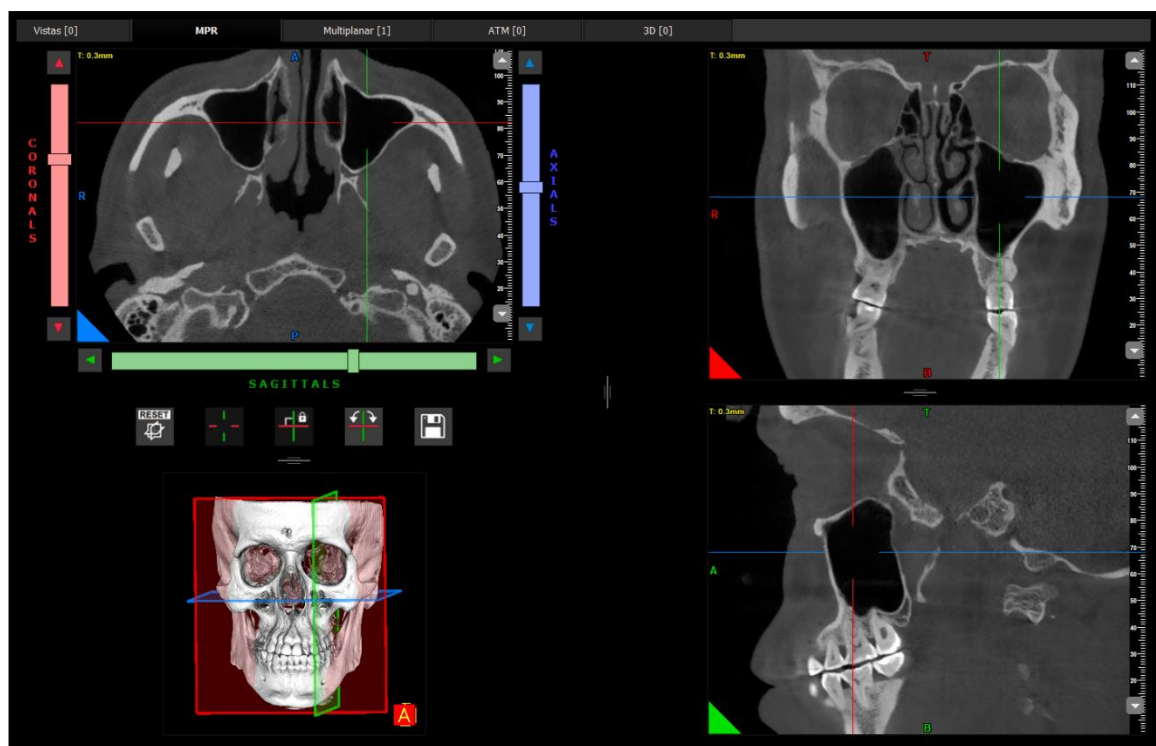
Exploración y reconocimiento del software NNT Viewer



Toma de medidas del seno maxilar

ANEXO N°10

**PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DEL SENO MAXILAR EN
SOFTWARE NNT VIEWER**



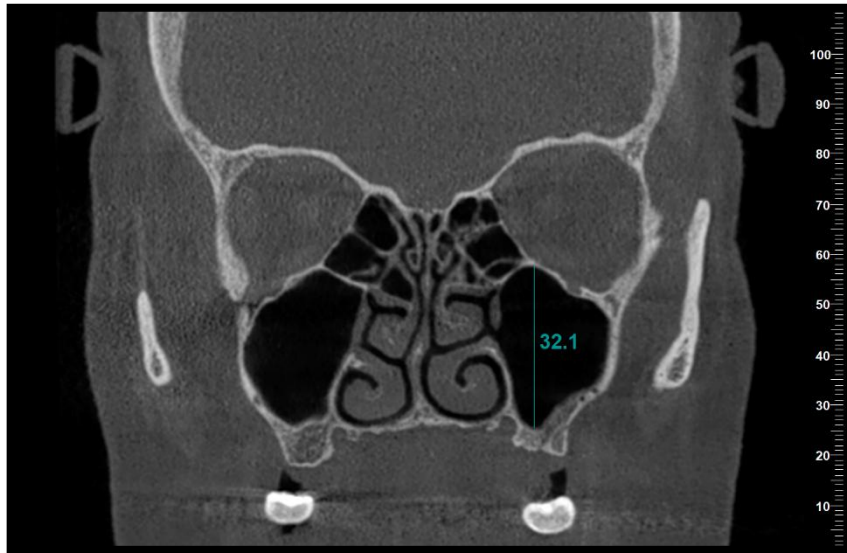
Visualización de los planos de reconstrucción multiplanar (MPR) en NNT Viewer, mostrando simultáneamente los planos axial, coronal y sagital utilizados para la evaluación del seno maxilar.



Medición del ancho del seno maxilar en el plano axial, determinada como la mayor distancia mediolateral desde la pared medial hasta el punto más externo de la pared lateral.



Medición de la longitud del seno maxilar en el plano axial, correspondiente a la mayor distancia anteroposterior entre el punto más anterior y el más posterior.



Medición de la altura del seno maxilar en el plano coronal, definida como la mayor distancia superoinferior desde el piso hasta el techo del seno.

ANEXO N°11

BASE DE DATOS

N°	SEXO	EDAD	D/ANCH	D/LONG	D/ALT	D/PERI	D/AREA	D/VOL	I/ANCH	I/LONG	I/ALT	I/PERI	I/AREA	I/VOL
1	2	54	26.4	40.1	32.4	13.30	10.59	17.15	28.4	37.1	32.6	13.10	10.54	17.17
2	1	36	29.5	40.1	37.8	13.92	11.83	22.36	33.2	39.8	38.8	14.60	13.21	25.63
3	2	32	26.0	39.3	36.9	13.06	10.22	18.85	25.5	38.1	36.0	12.72	9.72	17.49
4	1	36	23.0	30.3	31.5	10.66	6.97	10.98	20.3	32.4	31.1	10.54	6.58	10.23
5	2	21	30.9	42.0	33.6	14.58	12.98	21.80	31.5	42.6	34.2	14.82	13.42	22.95
6	2	26	24.0	39.5	28.7	12.70	9.48	13.60	27.8	39.9	29.7	13.54	11.09	16.47
7	1	30	16.7	28.5	25.1	9.04	4.76	5.97	21.9	33.5	28.3	11.08	7.34	10.38
8	1	19	29.6	39.5	37.9	13.82	11.69	22.16	29.1	37.9	38.7	13.40	11.03	21.34
9	1	42	28.2	39.9	37.2	13.62	11.25	20.93	30.9	41.1	34.3	14.40	12.70	21.78
10	2	23	26.7	36.5	33.8	12.64	9.75	16.47	27.2	37.1	37.5	12.86	10.09	18.92
11	2	60	23.1	31.1	29.6	10.84	7.18	10.63	22.8	31.2	26.3	10.80	7.11	9.35
12	1	18	25.8	34.4	43.8	12.04	8.88	19.44	24.6	37.4	46.7	12.40	9.20	21.48
13	1	27	29.1	35.3	38.0	12.88	10.27	19.52	29.1	37.7	40.2	13.36	10.97	22.05
14	1	24	22.5	35.1	33.3	11.52	7.90	13.15	27.2	36.7	34.1	12.78	9.98	17.02
15	2	33	25.1	36.3	34.4	12.28	9.11	15.67	22.7	32.7	35.7	11.08	7.42	13.25
16	1	27	29.7	41.9	43.8	14.32	12.44	27.25	29.3	41.1	42.3	14.08	12.04	25.47
17	2	32	26.9	30.9	30.0	11.56	8.31	12.47	24.5	30.0	25.4	10.90	7.35	9.33
18	1	24	28.2	38.3	43.7	13.30	10.80	23.60	32.3	39.5	40.7	14.36	12.76	25.96
19	2	56	19.8	33.0	24.5	10.56	6.53	8.00	18.6	30.9	24.8	9.90	5.75	7.13
20	2	38	25.7	40.1	33.5	13.16	10.31	17.26	28.1	40.7	32.9	13.76	11.44	18.81
21	1	49	30.3	37.1	41.9	13.48	11.24	23.55	28.2	38.9	36.8	13.42	10.97	20.18
22	2	29	22.5	35.6	38.1	11.62	8.01	15.26	24.6	37.1	36.8	12.34	9.13	16.79
23	2	51	25.7	34.8	35.0	12.10	8.94	15.65	25.5	33.5	34.5	11.80	8.54	14.74
24	1	40	32.3	43.7	40.0	15.20	14.12	28.23	30.3	43.8	40.4	14.82	13.27	26.81
25	1	28	27.7	39.3	41.8	13.40	10.89	22.75	26.3	37.5	42.4	12.76	9.86	20.91
26	1	22	31.2	40.7	41.9	14.38	12.70	26.60	30.2	37.4	39.9	13.52	11.29	22.53
27	2	56	27.8	36.0	30.6	12.76	10.01	15.31	30.5	36.6	29.2	13.42	11.16	16.30
28	1	24	18.2	32.4	32.3	10.12	5.90	9.52	19.7	30.2	32.1	9.98	5.95	9.55
29	2	28	23.3	30.6	31.1	10.78	7.13	11.09	20.6	27.8	31.7	9.68	5.73	9.08
30	2	56	32.7	34.5	34.1	13.44	11.28	19.23	29.9	35.4	33.2	13.06	10.58	17.57
31	1	25	35.4	41.9	44.9	15.46	14.83	33.30	32.6	41.8	43.1	14.88	13.63	29.37
32	2	23	21.3	30.0	30.9	10.26	6.39	9.87	25.7	30.8	32.3	11.30	7.92	12.78
33	2	27	26.7	40.2	40.0	13.38	10.73	21.47	27.8	39.6	39.0	13.48	11.01	21.47
34	2	60	28.8	33.0	28.5	12.36	9.50	13.54	26.1	33.9	29.4	12.00	8.85	13.01
35	1	58	26.7	37.7	36.6	12.88	10.07	18.42	25.8	40.2	37.2	13.20	10.37	19.29
36	2	59	19.2	32.0	30.3	10.24	6.14	9.31	16.5	31.1	27.9	9.52	5.13	7.16
37	2	44	28.1	35.1	34.8	12.64	9.86	17.16	25.8	33.3	33.9	11.82	8.59	14.56
38	1	37	25.5	38.3	34.2	12.76	9.77	16.70	33.5	43.1	42.0	15.32	14.44	30.32
39	1	22	34.6	41.3	42.7	15.18	14.29	30.51	32.5	39.1	40.2	14.32	12.71	25.54
40	1	36	22.1	37.1	36.5	11.84	8.20	14.96	23.6	37.1	39.3	12.14	8.76	17.20
41	2	28	28.7	39.8	35.4	13.70	11.42	20.22	31.7	40.4	37.8	14.42	12.81	24.20
42	1	21	33.2	37.8	42.8	14.20	12.55	26.86	33.0	41.0	41.4	14.80	13.53	28.01
43	2	26	19.2	29.1	31.7	9.66	5.59	8.86	21.5	27.3	26.6	9.76	5.87	7.81
44	1	24	29.0	38.1	46.8	13.42	11.05	25.85	29.3	39.0	45.3	13.66	11.43	25.88
45	1	58	27.3	40.7	37.8	13.60	11.11	21.00	23.7	37.2	41.9	12.18	8.82	18.47
46	2	20	26.0	32.3	30.3	11.66	8.40	12.72	27.6	32.4	30.9	12.00	8.94	13.82
47	1	19	25.9	35.9	32.2	12.36	9.30	14.97	29.3	37.3	35.2	13.32	10.93	19.23
48	2	22	28.4	38.0	36.6	13.28	10.79	19.75	30.5	35.4	35.4	13.18	10.80	19.11
49	1	25	29.0	37.7	39.0	13.34	10.93	21.32	27.2	38.9	37.9	13.22	10.58	20.05
50	1	36	28.7	39.6	36.0	13.66	11.37	20.46	31.4	38.7	37.8	14.02	12.15	22.97
51	1	18	27.0	35.4	44.6	12.48	9.56	21.31	27.8	39.5	47.5	13.46	10.98	26.08
52	2	33	25.2	30.8	22.1	11.20	7.76	8.58	21.6	28.4	27.2	10.00	6.13	8.34
53	2	56	21.8	39.2	36.3	12.20	8.55	15.51	29.7	41.4	39.5	14.22	12.30	24.28
54	2	30	24.2	33.8	36.3	11.60	8.18	14.85	25.8	32.7	41.6	11.70	8.44	17.55
55	2	42	27.3	35.4	36.8	12.54	9.66	17.78	30.5	35.0	30.0	13.10	10.68	16.01
56	2	32	26.6	37.2	35.9	12.76	9.90	17.76	25.9	37.2	33.8	12.62	9.63	16.28
57	2	44	18.0	32.9	22.2	10.18	5.92	6.57	25.7	27.2	24.3	10.58	6.99	8.49
58	2	52	22.8	31.5	30.0	10.86	7.18	10.77	24.6	32.0	34.1	11.32	7.87	13.42
59	2	23	32.6	37.8	39.2	14.08	12.32	24.15	29.4	38.6	38.7	13.60	11.35	21.96
60	1	21	18.9	31.1	28.8	10.00	5.88	8.46	17.8	31.4	29.3	9.84	5.59	8.19

61	2	53	27.9	40.7	36.2	13.72	11.36	20.55	25.7	41.0	36.1	13.34	10.54	19.02
62	2	49	32.9	38.3	37.5	14.24	12.60	23.63	30.6	37.5	35.3	13.62	11.48	20.25
63	1	27	28.3	36.3	39.3	12.92	10.27	20.19	29.8	36.7	41.3	13.30	10.94	22.58
64	1	34	29.5	40.5	39.4	14.00	11.95	23.54	31.4	40.0	41.2	14.28	12.56	25.87
65	2	28	26.1	34.5	29.7	12.12	9.00	13.37	26.4	34.2	33.9	12.12	9.03	15.30
66	2	22	26.0	33.2	34.8	11.84	8.63	15.02	30.8	33.2	37.8	12.80	10.23	19.33
67	1	48	30.3	39.3	49.2	13.92	11.91	29.29	33.7	42.0	46.3	15.14	14.15	32.77
68	2	37	28.8	38.3	33.2	13.42	11.03	18.31	28.2	36.2	34.2	12.88	10.21	17.46
69	2	18	31.7	33.7	40.1	13.08	10.68	21.42	32.4	38.1	39.5	14.10	12.34	24.38
70	1	32	34.0	42.2	43.6	15.24	14.35	31.28	34.6	41.4	42.8	15.20	14.32	30.65
71	1	39	24.6	37.6	41.4	12.44	9.25	19.15	27.3	39.1	41.3	13.28	10.67	22.04
72	1	42	27.8	38.7	32.7	13.30	10.76	17.59	30.2	40.2	32.3	14.08	12.14	19.61
73	1	28	27.6	36.8	43.1	12.88	10.16	21.89	27.5	36.5	43.8	12.80	10.04	21.98
74	1	33	29.3	40.2	43.1	13.90	11.78	25.38	29.0	38.7	42.5	13.54	11.22	23.85
75	2	44	32.1	37.8	35.6	13.98	12.13	21.60	31.7	35.6	38.3	13.46	11.29	21.61
76	2	31	20.4	31.2	29.1	10.32	6.36	9.26	25.2	34.8	35.7	12.00	8.77	15.65
77	2	42	24.3	33.6	35.9	11.58	8.16	14.66	23.0	34.2	36.6	11.44	7.87	14.39
78	1	28	33.6	39.7	39.7	14.66	13.34	26.48	29.5	38.5	36.4	13.60	11.36	20.67
79	1	41	24.0	36.8	40.1	12.16	8.83	17.71	21.5	35.8	36.8	11.46	7.70	14.16
80	2	25	33.8	42.8	38.9	15.32	14.47	28.14	32.3	43.2	38.6	15.10	13.95	26.93
81	2	37	23.9	36.5	33.2	12.08	8.72	14.48	19.4	35.4	33.9	10.96	6.87	11.64
82	1	21	28.2	38.0	38.0	13.24	10.72	20.36	28.4	35.6	37.2	12.80	10.11	18.81
83	1	19	28.5	37.7	35.7	13.24	10.74	19.18	31.2	39.4	39.5	14.12	12.29	24.28
84	1	48	31.4	40.4	50.3	14.36	12.69	31.90	34.8	42.6	47.4	15.48	14.82	35.13
85	2	31	25.5	35.9	35.4	12.28	9.15	16.20	26.1	36.9	32.4	12.60	9.63	15.60
86	1	34	28.5	39.6	38.6	13.62	11.29	21.78	30.8	39.0	39.5	13.96	12.01	23.72
87	2	32	24.6	34.5	29.7	11.82	8.49	12.60	20.1	31.1	28.0	10.24	6.25	8.75
88	1	41	22.7	38.7	42.3	12.28	8.78	18.58	24.8	39.5	37.1	12.86	9.80	18.17
89	2	34	23.9	35.0	33.5	11.78	8.37	14.01	24.6	36.9	27.0	12.30	9.08	12.25
90	1	39	27.4	35.6	42.0	12.60	9.75	20.48	26.6	34.2	38.4	12.16	9.10	17.47
91	2	45	30.2	32.1	35.3	12.46	9.69	17.11	34.7	32.6	37.2	13.46	11.31	21.04
92	2	24	24.2	36.5	34.3	12.14	8.83	15.15	23.6	34.8	33.9	11.68	8.21	13.92
93	1	43	28.4	40.1	37.1	13.70	11.39	21.13	26.4	42.3	41.3	13.74	11.17	23.06
94	1	30	17.0	28.4	24.0	9.08	4.83	5.79	21.8	31.7	27.0	10.70	6.91	9.33
95	2	44	31.4	35.3	34.5	13.34	11.08	19.12	31.4	33.6	37.1	13.00	10.55	19.57
96	1	32	30.8	35.4	43.7	13.24	10.90	23.82	30.3	34.4	43.2	12.94	10.42	22.51
97	1	39	25.4	33.6	39.7	11.80	8.53	16.94	20.4	30.7	33.6	10.22	6.26	10.52
98	1	32	30.3	36.9	39.0	13.44	11.18	21.80	32.3	35.7	39.2	13.60	11.53	22.60
99	1	39	25.1	33.8	39.3	11.78	8.48	16.67	20.9	29.6	33.5	10.10	6.19	10.36
100	1	35	29.7	36.8	43.3	13.30	10.93	23.66	31.4	39.7	47.4	14.22	12.47	29.54
101	2	60	20.0	36.0	32.9	11.20	7.20	11.84	21.0	34.1	32.0	11.02	7.16	11.46
102	1	39	29.3	34.7	45.8	12.80	10.17	23.28	29.3	33.9	41.9	12.64	9.93	20.81
103	1	18	29.0	38.9	43.4	13.58	11.28	24.48	32.6	37.8	44.9	14.08	12.32	27.66
104	2	36	28.7	37.5	37.8	13.24	10.76	20.34	29.1	36.2	41.1	13.06	10.53	21.65
105	2	19	23.8	32.0	33.8	11.16	7.62	12.87	22.7	32.0	35.1	10.94	7.26	12.75
106	2	35	23.1	39.2	33.6	12.46	9.06	15.21	29.4	38.1	35.7	13.50	11.20	19.99
107	1	19	31.7	39.3	33.0	14.20	12.46	20.56	35.6	36.8	32.6	14.48	13.10	21.35
108	2	44	28.6	38.6	31.7	13.44	11.04	17.50	27.9	38.6	34.4	13.30	10.77	18.52
109	1	18	30.0	39.9	44.4	13.98	11.97	26.57	33.2	38.2	43.7	14.28	12.68	27.71
110	1	19	23.7	33.8	30.0	11.50	8.01	12.02	27.6	35.1	31.4	12.54	9.69	15.21
111	2	37	24.6	33.5	33.9	11.62	8.24	13.97	21.2	30.3	33.6	10.30	6.42	10.79
112	1	22	28.7	36.4	38.9	13.02	10.45	20.32	28.8	35.7	37.4	12.90	10.28	19.23
113	2	53	21.6	31.2	31.2	10.56	6.74	10.51	26.3	31.4	35.4	11.54	8.26	14.62
114	2	25	29.9	34.1	33.6	12.80	10.20	17.13	28.1	32.0	33.9	12.02	8.99	15.24
115	2	30	32.4	35.6	39.8	13.60	11.53	22.95	31.8	34.7	39.2	13.30	11.03	21.63
116	1	32	32.9	41.3	42.6	14.84	13.59	28.94	33.5	40.5	41.7	14.80	13.57	28.29
117	1	26	30.7	36.7	44.4	13.48	11.27	25.01	31.8	39.2	46.2	14.20	12.47	28.80
118	1	26	29.6	35.7	45.5	13.06	10.57	24.04	30.8	40.2	49.1	14.20	12.38	30.40
119	2	28	23.9	36.8	39.5	12.14	8.80	17.37	23.6	36.9	37.1	12.10	8.71	16.15
120	1	19	32.6	39.2	40.4	14.36	12.78	25.81	34.2	38.3	41.9	14.50	13.10	27.44
121	1	25	34.8	41.0	45.0	15.16	14.27	32.10	29.1	40.1	39.8	13.84	11.67	23.22
122	1	20	30.8	39.4	40.1	14.04	12.14	24.33	32.7	41.5	39.6	14.84	13.57	26.87
123	1	19	33.8	39.7	41.1	14.70	13.42	27.58	34.2	38.5	42.5	14.54	13.17	27.98
124	1	35	29.0	35.9	42.2	12.98	10.41	21.97	30.3	38.6	46.5	13.78	11.70	27.19
125	1	26	28.2	39.3	39.5	13.50	11.08	21.89	33.3	40.4	41.1	14.74	13.45	27.65
126	1	22	33.5	39.9	41.6	14.68	13.37	27.80	31.4	37.8	38.9	13.84	11.87	23.09
127	2	48	27.3	39.3	30.9	13.32	10.73	16.58	32.9	39.8	31.5	14.54	13.09	20.62

128	1	25	26.1	37.4	38.9	12.70	9.76	18.99	29.7	38.1	41.7	13.56	11.32	23.59
129	2	18	24.9	37.2	34.4	12.42	9.26	15.93	25.8	36.2	34.2	12.40	9.34	15.97
130	2	29	24.9	35.0	29.1	11.98	8.72	12.68	26.7	36.0	29.6	12.54	9.61	14.23
131	1	21	21.2	38.0	30.2	11.84	8.06	12.16	18.4	31.1	27.2	9.90	5.72	7.78
132	2	30	23.6	33.5	29.7	11.42	7.91	11.74	34.7	24.8	33.3	11.90	8.61	14.33
133	1	34	24.5	34.4	39.0	11.78	8.43	16.43	17.5	31.7	26.3	9.84	5.55	7.29
134	1	27	28.2	36.3	39.3	12.90	10.24	20.11	28.7	38.0	40.3	13.34	10.91	21.98
135	1	43	29.5	41.2	38.2	14.14	12.15	23.21	27.3	43.5	42.4	14.16	11.88	25.18
136	2	38	24.8	36.2	38.3	12.20	8.98	17.19	27.6	36.6	33.9	12.84	10.10	17.12
137	2	51	24.9	35.3	33.0	12.04	8.79	14.50	23.3	31.7	29.9	11.00	7.39	11.04
138	2	19	27.1	38.5	33.3	13.12	10.43	17.37	28.2	37.5	36.3	13.14	10.58	19.19
139	2	19	26.3	39.2	38.7	13.10	10.31	19.95	28.4	39.0	37.5	13.48	11.08	20.77
140	2	58	28.2	40.8	37.7	13.80	11.51	21.69	30.6	41.3	42.1	14.38	12.64	26.60
141	2	18	30.9	41.3	31.2	14.44	12.76	19.91	32.7	40.5	35.4	14.64	13.24	23.44
142	2	37	29.4	39.0	31.4	13.68	11.47	18.00	27.5	39.0	31.7	13.30	10.73	17.00
143	1	20	30.3	39.9	40.7	14.04	12.09	24.60	32.6	42.2	40.4	14.96	13.76	27.79
144	1	31	24.8	34.4	35.0	11.84	8.53	14.93	24.9	39.6	38.7	12.90	9.86	19.08
145	2	24	29.1	36.9	36.8	13.20	10.74	19.76	28.2	38.3	36.7	13.30	10.80	19.82
146	2	20	26.3	38.6	34.9	12.98	10.15	17.71	26.3	36.5	36.2	12.56	9.60	17.38
147	2	40	13.2	22.4	23.3	7.12	2.96	3.44	12.3	23.6	24.5	7.18	2.90	3.56
148	1	51	29.9	44.3	44.4	14.84	13.25	29.41	33.2	46.2	46.4	15.88	15.34	35.59
149	2	25	25.8	38.0	39.0	12.76	9.80	19.12	27.2	37.2	32.2	12.88	10.12	16.29
150	2	60	20.7	31.7	35.0	10.48	6.56	11.48	23.3	31.4	34.7	10.94	7.32	12.69
151	1	40	32.9	43.4	40.1	15.26	14.28	28.63	33.9	43.1	40.3	15.40	14.61	29.44
152	1	34	26.3	38.3	44.6	12.92	10.07	22.46	29.0	37.7	43.5	13.34	10.93	23.78
153	2	18	30.4	32.4	36.1	12.56	9.85	17.78	30.4	36.2	37.2	13.32	11.00	20.47
154	2	58	26.1	37.5	30.9	12.72	9.79	15.12	26.7	35.9	33.2	12.52	9.59	15.91
155	2	36	34.8	37.7	35.0	14.50	13.12	22.96	33.9	36.6	31.8	14.10	12.41	19.73
156	2	35	25.8	36.3	34.1	12.42	9.37	15.97	22.7	36.9	30.4	11.92	8.38	12.73
157	2	29	28.7	34.8	33.0	12.70	9.99	16.48	27.5	35.1	33.0	12.52	9.65	15.93
158	2	53	28.2	39.0	38.1	13.44	11.00	20.95	27.8	39.6	40.2	13.48	11.01	22.13
159	2	57	26.3	38.3	29.4	12.92	10.07	14.81	25.1	38.3	31.9	12.68	9.61	15.33
160	1	21	28.9	32.6	33.0	12.30	9.42	15.55	27.3	34.0	33.3	12.26	9.28	15.45
161	1	28	32.0	38.0	35.7	14.00	12.16	21.71	25.5	36.0	32.7	12.30	9.18	15.01
162	1	51	31.2	45.5	46.1	15.34	14.20	32.72	34.3	47.7	47.6	16.40	16.36	38.94
163	1	30	31.5	36.0	39.6	13.50	11.34	22.45	32.0	33.5	39.2	13.10	10.72	21.01
164	1	24	30.8	39.1	44.5	13.98	12.04	26.80	31.3	38.3	43.1	13.92	11.99	25.83
165	2	55	25.2	36.0	35.1	12.24	9.07	15.92	26.1	35.6	37.0	12.34	9.29	17.19
166	2	54	26.4	39.9	32.2	13.26	10.53	16.96	28.5	37.1	32.2	13.12	10.57	17.02
167	2	18	19.5	32.0	27.2	10.30	6.24	8.49	23.4	33.8	27.6	11.44	7.91	10.91
168	1	33	24.0	33.9	43.5	11.58	8.14	17.70	26.3	34.4	44.6	12.14	9.05	20.18
169	1	39	25.7	38.7	42.5	12.88	9.95	21.14	28.4	40.2	42.4	13.72	11.42	24.20
170	2	40	30.3	39.2	34.8	13.90	11.88	20.67	32.0	36.3	34.5	13.66	11.62	20.04
171	1	28	27.5	39.8	34.1	13.46	10.95	18.66	29.7	40.4	35.7	14.02	12.00	21.42
172	2	41	23.4	36.5	37.2	11.98	8.54	15.89	19.4	33.9	34.3	10.66	6.58	11.28
173	1	26	29.1	38.9	40.5	13.60	11.32	22.92	29.7	35.6	35.3	13.06	10.57	18.66
174	1	22	30.9	40.3	42.2	14.24	12.45	26.28	31.5	37.6	41.0	13.82	11.84	24.28
175	1	47	30.0	36.4	45.6	13.28	10.92	24.90	28.2	38.4	45.0	13.32	10.83	24.36
176	2	19	24.2	29.3	34.7	10.70	7.09	12.30	24.2	31.7	31.8	11.18	7.67	12.20
177	2	37	28.8	38.4	30.6	13.44	11.06	16.92	26.1	38.9	31.0	13.00	10.15	15.74
178	2	32	25.5	36.9	35.1	12.48	9.41	16.51	24.9	37.0	32.3	12.38	9.21	14.88
179	1	47	32.2	37.8	42.6	14.00	12.17	25.93	32.4	39.1	41.7	14.30	12.67	26.41
180	2	55	29.1	40.1	37.2	13.84	11.67	21.70	31.7	41.9	41.3	14.72	13.28	27.43
181	1	36	26.5	32.3	37.4	11.76	8.56	16.01	24.5	35.2	34.1	11.94	8.62	14.70
182	1	40	32.3	43.8	42.0	15.22	14.15	29.71	35.0	44.0	42.2	15.80	15.40	32.49
183	2	20	26.6	36.3	28.2	12.58	9.66	13.61	29.0	35.6	35.4	12.92	10.32	18.27
184	2	32	24.8	34.8	29.6	11.92	8.63	12.77	20.0	31.5	28.1	10.30	6.30	8.85
185	1	28	27.2	38.4	42.9	13.12	10.44	22.40	26.3	38.4	38.7	12.94	10.10	19.54
186	1	20	34.4	36.5	36.3	14.18	12.56	22.79	28.7	39.4	36.8	13.62	11.31	20.81
187	2	24	24.6	30.5	29.6	11.02	7.50	11.10	24.0	28.1	25.4	10.42	6.74	8.56
188	2	29	19.4	33.6	29.7	10.60	6.52	9.68	18.0	34.7	30.6	10.54	6.25	9.56
189	1	47	27.2	37.8	42.5	13.00	10.28	21.85	29.4	38.7	40.4	13.62	11.38	22.98
190	1	47	30.3	36.8	46.0	13.42	11.15	25.65	29.0	38.6	45.4	13.52	11.19	25.41