



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en
tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:


Autor: Ramos Yataco, Eduardo Wilder

Asesor: Mg. Marroquín García, Lorenzo Enrique

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9061-3270>

Lima – Perú

2025

| | | |
|--|---|------------------------------------|
|  Universidad Norbert Wiener | DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN | |
| | CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033 | VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01 |

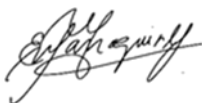
Yo, Eduardo Wilder Ramos Yataco, egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “**DIMORFISMO SEXUAL DE LOS SENOS MAXILARES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTO EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA - 2024**”, Asesorado por el docente P.H.D. M.SC. ESP. Marroquín García Lorenzo Enrique, con N.º DNI 07634704 y código ORCID 0000-0001-9061-3270, tiene un índice de similitud de 13% con código **ID: oid: 14912459340428** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el Turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Firma del autor
 Nombres y apellidos del egresado
 Eduardo Wilder Ramos Yataco
 DNI: 73358071



Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
 P.H.D. M.SC. ESP. Marroquín García Lorenzo Enrique
 DNI: 07634704

Lima, 15 de mayo del 2025.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: Dr. Guillen Galarza, Carlos Enrique

Secretario: Dr. Minaya Rondon, Miguel Eduardo

Vocal: Dr. Alvan Suasnabar, Pablo Cesar

Dedicatoria

La presente está dedicada a Dios, ya que gracias al él he logrado concluir con mi carrera y a mis padres por todo su apoyo.

Agradecimiento

A mi asesor Ds. Mg. Esp. Marroquín García, Lorenzo

Enrique por su apoyo y enseñanza.

Índice general

| | |
|---|-----------|
| Dedicatoria..... | iv |
| Agradecimiento | v |
| Índice general | vi |
| Índice de tablas | ix |
| Índice de figuras | x |
| Resumen | xi |
| Abstract..... | xii |
| Introducción..... | xiii |
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 1 |
| 1.2 Formulación del problema | 3 |
| 1.2.1 Problema general | 3 |
| 1.2.2 Problema específicos | 3 |
| 1.3 Objetivos de la investigación | 4 |
| 1.3.1 Objetivo general | 4 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.4 Justificación de la investigación | 4 |
| 1.4.1 Teórica..... | 4 |
| 1.4.2 Metodológica..... | 5 |
| 1.4.3 Práctica | 5 |
| 1.5 Limitaciones de la investigación | 6 |
| 1.5.1 Temporal..... | 6 |
| 1.5.2 Espacial..... | 6 |
| 1.5.3 Recursos | 7 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación..... | 8 |
| 2.1.1 Antecedentes nacionales..... | 8 |
| 2.1.2. Antecedentes internacionales | 9 |
| 2.2 Bases teóricas | 14 |
| 2.2.1. Senos maxilares..... | 14 |
| 2.2.2. Morfometría de los senos maxilares..... | 19 |
| 2.2.2. Dimorfismo sexual | 25 |
| 2.3. Formulación de hipótesis..... | 27 |
| 2.3.1. Hipótesis general | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.2. Hipótesis específicas..... | 27 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 29 |
| 3.1. Método de la investigación..... | 29 |
| 3.2. Enfoque de la investigación..... | 29 |
| 3.3. Tipo de investigación | 29 |
| 3.4. Diseño de la investigación..... | 30 |
| 3.5. Población, muestra y muestreo | 30 |
| 3.5.1 Población | 30 |
| 3.5.2 Muestra | 31 |
| 3.5.3 Muestreo | 33 |
| 3.6. Variables y operacionalización..... | 34 |
| 3.6.1 Definición operacional | 35 |
| 3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 35 |
| 3.7.1. Técnica..... | 35 |
| 3.7.2. Descripción de instrumentos | 36 |
| 3.7.3. Validación..... | 37 |
| 3.7.4. Confiabilidad | 38 |
| 3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos..... | 38 |
| 3.9. Aspectos éticos | 39 |
| CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 40 |
| 4.1 Resultados..... | 40 |
| 4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados..... | 40 |
| 4.1.2 Prueba de hipótesis | 43 |
| 4.2 Discusión de resultados | 46 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 50 |
| 5.1 Conclusiones..... | 50 |
| 5.2 Recomendaciones | 51 |
| REFERENCIAS | 52 |
| ANEXOS | 60 |
| Anexo 1: Matriz de consistencia | 61 |
| Anexo 2: Instrumento de recolección de datos..... | 63 |
| Anexo 3: Validez del instrumento | 64 |
| Anexo 4: Confiabilidad del instrumento | 67 |
| Anexo 5: Aprobación del comité de ética | 68 |
| Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos..... | 69 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Anexo 7: Informe del asesor..... | 71 |
| Anexo 8: Reporte de Turnitin..... | 712 |
| Anexo 9: Evidencia fotográfica..... | 723 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Distribución del perímetro (cm) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024..... | 40 |
| Tabla 2. Distribución del área (cm ²) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024..... | 41 |
| Tabla 3. Distribución del volumen (cm ³) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima - 2024. | 42 |
| Tabla 4. Test de normalidad según Kolmogorov - Smirnov | 43 |
| Tabla 5. Dimorfismo sexual de los senos maxilares según parámetros morfométricos en tomografías de adultos, Lima – 2024. | 45 |
| Tabla 6. Valores del coeficiente de correlación interclase y su interpretación | 67 |
| Tabla 7. Coeficiente de correlación interclase de las dimensiones del seno maxilar | 67 |

Índice de figuras

- Figura 1.** Estadígrafos del perímetro (cm) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024..... 40
- Figura 2.** Estadígrafos del área (cm²) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024..... 41
- Figuras 3.** Estadígrafos del volumen (cm³) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima - 2024 42

Resumen

El propósito del presente estudio fue evaluar el dimorfismo sexual de los senos maxilares mediante análisis morfométrico de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) en adultos, en un centro radiológico en Lima durante 2024. A través de un diseño no experimental, cuantitativo, básico y retrospectivo se evaluó una muestra que incluyó 108 tomografías computarizadas elegidas mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. Se determinaron las dimensiones de los senos maxilares (longitud, ancho y altura) para calcular el perímetro, área y volumen registrados utilizando un software específico. Los resultados se evaluaron mediante estadística descriptiva e inferencial (prueba T de Student). Se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) entre hombres y mujeres en todos los puntajes dimensionales. Los valores medianos de perímetro, área y volumen fueron mayores para los hombres que para las mujeres. Un análisis discriminante reveló que el ancho del seno fue el que tuvo el mayor poder predictivo para la diferenciación del sexo (precisión 76.9% derecha, 72.2% izquierda). En cuanto al valor de discriminación, la longitud y la altura fueron menores. Se concluye que los senos maxilares muestran dimorfismo sexual, siendo el ancho de los senos maxilares la dimensión más discriminativa para el sexo. Estos resultados confirman la importancia de los estudios morfométricos en escenarios forenses y antropológicos, particularmente en ausencia de otros materiales óseos. Por lo tanto, este estudio ofrece un medio adicional para evaluar el sexo biológico a partir de imágenes tomográficas, lo cual a su vez puede ser útil en la identificación de individuos en escenarios complejos.

Palabras clave: Dimorfismo sexual, seno maxilar, análisis morfométrico.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate sexual dimorphism of the maxillary sinuses using morphometric analysis of cone beam computed tomography (CBCT) in adults at a radiology center in Lima during 2024. A sample of 108 computed tomography scans chosen using simple random probability sampling was evaluated using a non-experimental, quantitative, basic, and retrospective design. The dimensions of the maxillary sinuses (length, width, and height) were determined to calculate the perimeter, area, and volume recorded using specific software. The results were evaluated using descriptive and inferential statistics (Student's t-test). Statistically significant differences ($p < 0.001$) were observed between men and women in all dimensional scores. The median values for perimeter, area, and volume were higher for men than for women. A discriminant analysis revealed that sinus width had the greatest predictive power for sex differentiation (accuracy 76.9% right, 72.2% left). Regarding discrimination value, length and height were lower. It is concluded that the maxillary sinuses display sexual dimorphism, with maxillary sinus width being the most discriminative dimension for sex. These results confirm the importance of morphometric studies in forensic and anthropological settings, particularly in the absence of other bone materials. Therefore, this study offers an additional means of assessing biological sex from tomographic images, which in turn may be useful in identifying individuals in complex settings.

Keywords: Sexual dimorphism, maxillary sinus, morphometric analysis.

Introducción

En el contexto actual, la identificación de sujetos en desastres masivos, accidentes o crímenes, representa un desafío forense ya que la estimación del sexo es un procedimiento crucial. En diversos casos, estructura como la pelvis o el cráneo no llegan a conservarse, sin embargo, los senos maxilares debido a su resistencia y morfometría singular, ofrecen una alternativa confiable. Su análisis por medio de tomografías computarizadas permite hacer una diferenciación entre sexos con una alta precisión, lo que los hace útiles incluso en condiciones desfavorables. En comparación con otros métodos costosos como el análisis de ADN, el uso de las tomografías resulta más accesible y eficaz. Por ello es que se pretende determinar el dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico.

El presente informe presenta de manera detallada la evolución de la investigación a través de cinco secciones específicas. En la primera sección, se aborda la problemática asociada a las variables de investigación, exponiendo la justificación del estudio y aspectos que delimitan su alcance. La segunda sección se centra en el marco teórico, incorporando antecedentes de la investigación y principios teóricos. La tercera sección se dedica a los principios metodológicos que respaldan el tipo, enfoque y diseño de la investigación, detallando las características del análisis y las herramientas utilizadas para la recolección de datos. En el cuarto segmento, se presentan los resultados, el análisis inferencial y el tratamiento de los datos recolectados. Finalmente, la quinta sección alberga las conclusiones y recomendaciones del investigador, junto con las referencias citadas en el informe y anexos que complementan el procedimiento de recolección.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En numerosos casos civiles, penales y de desastres masivos, la identificación positiva de personas fallecidas irreconocibles resulta un desafío constante, los cuales; además, requieren de evidencia y respaldo científico (1). La EM-DAT, que es la Base Internacional de Datos para Desastres, proporciona información importante sobre más de 22.000 desastres que han ocurrido en todo el mundo desde 1900 hasta la actualidad (2).

Por su parte, en el Perú, se han presentado varios eventos, tanto naturales como causados por seres humanos, que han tenido graves consecuencias catastróficas, estos eventos, han sido de gran importancia y repercusión en la sociedad. Sistema Forense de Respuesta para Desastres y el Equipo de Identificación de Víctimas de Desastres se encarga del manejo de cadáveres y su identificación en desastres masivos como terremotos, maremotos, huaycos, accidentes aéreos y terrestres, así como en eventos con un número menor de fallecidos cuya identificación puede ser complicada (3).

En este contexto, la identificación individual es una de las prioridades más importantes en condiciones con víctimas masivas como desastres naturales, accidentes de tránsito, accidentes aéreos, incendios e incluso en la investigación de casos criminales, por lo que hacer coincidir las características específicas detectadas en el cadáver con los datos registrados durante la vida de un individuo es un aspecto importante en la ciencia forense para la identificación (4). Asimismo, la estimación del sexo a partir de registros osteológicos y dentales ha sido durante mucho tiempo un campo interdisciplinario de la odontología, la medicina forense y la antropología por igual, ya que afecta a todas las especialidades antes mencionadas. Tanto en casos forenses como arqueológicos, un

método confiable para establecer el sexo del difunto es primordial, ya que es el primer paso hacia un análisis más detallado de los restos humanos y ayuda a reducir la lista de individuos y armar un patrón demográfico (5).

Por otra parte, recientemente, la demanda judicial de identificación del sexo ha aumentado debido al aumento de casos que involucran a jóvenes, inmigración irregular y delitos modernos. Además, la estimación del sexo a partir de los huesos depende de sus características morfológicas y morfométricas; por lo tanto, la combinación de ambas características suele dar los resultados más precisos (6).

Es importante mencionar que, en muchas circunstancias, ya sea en muertes masivas, explosiones, cuerpos mutilados o registros arqueológicos mal conservados, la pelvis o el cráneo completos no se pueden recuperar y solo partes fragmentadas de estos huesos están disponibles para su estudio, en estos casos, la mandíbula juega un papel decisivo en la estimación del sexo porque es la parte más grande, más fuerte y una de las más dismórficas del cráneo (7).

De manera particular, se ha documentado que los senos maxilares se conservan intactos incluso cuando el cráneo y otros huesos se alteran en víctimas de incineración (8). Asimismo, este puede ser útil para la elaboración de perfiles biológicos y su importancia en la identificación forense radica en su patrón único puesto que se considera que este es análogo a la huella dactilar, en la que es único entre cada individuo, incluso en el caso de gemelos monocigóticos (9). Además, uno o ambos lados de los senos frontales pueden estar ausentes ocasionalmente, de manera que la baja incidencia de ausencia del seno frontal se considera otra característica morfológica vital para establecer un perfil sexual definido y fiable (10).

Como se ha visto, la morfometría de los senos maxilares es crucial en la identificación forense, especialmente cuando se presentan desastres masivos o restos fragmentados que dificultan la utilización de otros métodos. Estas estructuras óseas, resistentes y con diferencias morfológicas significativas entre hombres y mujeres permiten una estimación precisa del sexo mediante tomografías, incluso en condiciones adversas. Este enfoque representa una alternativa asequible y confiable frente a costosas técnicas como el análisis de ADN, fortaleciendo las herramientas disponibles para la identificación humana. Por ello, el presente estudio se propone analizar la morfometría de los senos maxilares en torno a su dimorfismo sexual.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024?

1.2.2 Problema específicos

- ¿Cuál es el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024?

- ¿Cuál es el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024?

- ¿Cuál es el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.
- Establecer el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.
- Establecer el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

El avance del estudio sobre las diferencias morfométricas entre hombres y mujeres en los senos maxilares y frontales contribuye al conocimiento científico sobre la evolución y el progreso de la anatomía humana. Estudios previos han demostrado que las diferencias sexuales en las características anatómicas pueden estar relacionadas con la adaptación evolutiva y el desarrollo ontogenético. La investigación de la relación entre el dimorfismo sexual y la morfometría de los senos maxilares y frontales puede ofrecer una perspectiva integral de la variabilidad anatómica en la población humana.

1.4.2 Metodológica

En un sentido metodológico, el avance en la tecnología de imágenes médicas, como las tomografías, permitió la evaluación precisa de las estructuras anatómicas en tres dimensiones. Estas imágenes proporcionaron información detallada sobre la morfología de los senos maxilares y frontales, lo que permitió un análisis cuantitativo y objetivo de las discordancias entre hombres y mujeres, lo cual brindó una oportunidad única para investigar la posible relación entre la morfometría y el dimorfismo sexual en estas estructuras.

1.4.3 Práctica

Comprender la relación entre la morfometría de los senos maxilares y frontales y el dimorfismo sexual tiene implicaciones clínicas y forenses, debido a que los senos maxilares y frontales son estructuras anatómicas importantes que se relacionan con varias condiciones médicas, como enfermedades sinusales y fracturas faciales. Al establecer la asociación entre el dimorfismo sexual y la morfometría de estos senos, se tendrá implicaciones en el diagnóstico, tratamiento y planificación quirúrgica en estos casos.

Además, en el ámbito de la odontología forense, su importancia radicó en la necesidad de contar con métodos complementarios y confiables para la identificación de cadáveres en situaciones donde los métodos tradicionales pueden ser insuficientes, el análisis de la morfometría del seno maxilar y frontal en tomografías ofreció una alternativa objetiva y basada en evidencia científica para determinar el sexo de un individuo fallecido.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

A pesar de haber asignado un tiempo adecuado para cada fase de la investigación, pueden surgir imprevistos que afecten el cumplimiento de los plazos establecidos; por ejemplo, la fase de recolección de datos podría presentar desafíos debido a limitaciones de tiempo para recopilar la cantidad requerida de datos o dificultades para obtener una muestra de tamaño adecuado dentro del tiempo disponible. Estos obstáculos podrían dificultar la realización del estudio, por lo que, para superar esta limitación, se sugiere intensificar los esfuerzos de recolección con el fin de cumplir con el tiempo inicialmente planificado.

1.5.2 Espacial

Una posible restricción espacial que puede afectar el estudio es la disponibilidad limitada de datos, ya que, si el centro radiológico seleccionado no cuenta con un número suficiente de tomografías que cumplan los criterios de selección del análisis, puede ser difícil obtener una muestra representativa y adecuada para llevar a cabo la investigación. Además, si la distribución geográfica de los pacientes es desigual, la falta de una muestra suficiente y representativa puede comprometer la precisión de los resultados y su aplicabilidad a poblaciones más amplias. Por lo tanto, es importante considerar estas limitaciones espaciales al diseñar y planificar el estudio, con el objetivo de obtener resultados precisos y confiables.

1.5.3 Recursos

No habrá restricciones de recursos para este trabajo académico de investigación, ya que el autor, quien también es el investigador principal, cuenta con los recursos personales y financieros necesarios para garantizar el adecuado desarrollo de este estudio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

Gamarra (11) en 2022 planteó “*Calcular el dimorfismo sexual a partir de mediciones lineales y angulares, así como la superficie de estas en imágenes radiográficas*”. La metodología aplicada constó de un diseño observacional en el cual se registraron los datos de una muestra correspondiente a 80 pacientes mujeres y 80 varones, de los cuales se tomó registro de siete mediciones lineales, cuatro angulares y cinco puntos referenciales. Como hallazgos, se encontró la existencia de diferencias significativas para todas las medidas en relación al dimorfismo sexual; asimismo, se determinó un 95% de precisión para la predicción del sexo en hombres y un 98,8% de predicción para el sexo en mujeres, demostrando la efectividad del uso de estos parámetros con una precisión general del 96,9%.

Umeres (12) en 2019 propuso “*Analizar la morfología de los senos maxilares como parámetro para estimar el dimorfismo sexual utilizando tomografía computarizada*”. La metodología utilizada se clasificó como descriptiva, observacional y retrospectiva, puesto que se analizó una muestra de 68 tomografías provenientes de 44 mujeres y 24 hombres. Como resultados se encontró que tanto la altura como la profundidad fueron parámetros de relevancia para la estimación del sexo, puesto que, se evidenció que la altura de los dos senos maxilares pudo precisarse mediante el análisis de función discriminante, así como el volumen de la parte izquierda, la cual mostró una diferencia mayor de la muestra; siendo los valores del 72%, 70,59% y 70,59%, respectivamente, y con un valor un valor de significancia $p < 0,05$. Por lo tanto, se concluyó que es posible identificar el sexo de un individuo utilizando las medidas

morfométricas de los senos maxilares hasta con un 58,8% de precisión aplicando todas las dimensiones y con un 72% si solo se utiliza el parámetro de altura.

Bezada (13) en 2018, en su trabajo de tesis planteó como propósito “*Evaluar el dimorfismo sexual de los senos maxilares mediante un examen morfométrico utilizando tomografías*”. Como diseño metodológico, se planteó un estudio descriptivo y retrospectivo de naturaleza observacional, donde se analizó 127 imágenes provenientes de 55 pacientes hombres y 72 mujeres a quienes se realizó medidas de los senos maxilares izquierdo y derecho de sus anchos, largos, áreas, perímetros y volúmenes. Como resultados, se evidenció que la medida de la altura en el seno maxilar fue superior para los hombres en comparación de las mujeres, obteniéndose una diferencia significativa ($p=0.000$); por otra parte, de acuerdo el estudio del análisis discriminante, se identificó que el alto del seno maxilar obtuvo un dimorfismo sexual superior, ya que demostró una capacidad del 64,57% para la determinación del sexo. Por lo tanto, la conclusión obtenida fue que la morfometría de los senos maxilares posee dimorfismo sexual, destacando la medida de la altura como parámetro más significativo.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Deshpande et al. (14) en 2022 establecieron como finalidad de estudio “*Medir los senos maxilares mediante tomografía computarizada y determinar la eficacia de estas medidas para la identificación del sexo*”. Este se desarrolló mediante una metodología observacional retrospectiva en la que se utilizó los registros de tomografías disponibles de 60 pacientes (30 hombres y 30 mujeres) para determinar el dimorfismo sexual relacionado con el seno maxilar. Como resultados, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres para la altura (derecha e izquierda) y la longitud (izquierda) del seno maxilar; además, se encontró que la tasa de

precisión para la identificación del sexo en el presente estudio era del 71,3%. Por lo tanto, se concluyó que la altura del seno maxilar se puede utilizar como un marcador radiográfico confiable en odontología forense para la identificación del sexo.

Damia et al. (15), en 2022 plantearon “*Evaluar el dimorfismo sexual del seno frontal entre los malayos utilizando el método de morfometría geométrica bidimensional (2D)*”. Para ello, recuperaron retrospectivamente radiografías laterales de cráneo de 453 adultos, de los cuales 228 eran varones y 225 mujeres y se realizó un análisis morfométrico geométrico 2D. Como resultados, el Análisis de Componentes Principales mostró que los tres primeros Componentes Principales (CP) exhiben el 83,0% de la varianza total de la forma del seno frontal, mientras que el análisis de varianza reveló diferencias significativas en el tamaño y la forma del centroide (p -valor $< 0,05$) del seno frontal entre sexos. Asimismo, el análisis de función discriminante (AFD) tras la validación cruzada demostró una precisión de clasificación del 78,5% en los varones y del 82,7% en las mujeres, con una media del 80,6%. Por lo tanto, los autores concluyeron que la elevada precisión en la clasificación indica que el seno frontal es una herramienta valiosa para determinar el sexo utilizando análisis morfométricos geométricos bidimensionales. Del mismo modo, las características significativamente dimórficas sexuales del seno frontal subrayan su potencial forense.

Toneva et al. (16) en 2022 plantearon “*Investigar el dimorfismo sexual en el tamaño y la forma del viscerocráneo utilizando técnicas de morfometría geométrica*”.. Para ello, se utilizaron imágenes de tomografía computarizada de 156 hombres y 184 mujeres, de las cuales se obtuvieron coordenadas tridimensionales de 31 puntos de referencia. A partir de estas coordenadas, se construyeron cinco configuraciones de puntos de referencia correspondientes a diferentes regiones del viscerocráneo: orbital, nasal, maxilar, cigomática y viscerocráneo en su totalidad. Los resultados revelaron

diferencias significativas en el tamaño y la forma en todas las configuraciones estudiadas, lo que indica la presencia de dimorfismo sexual en estas características. Por otra parte, en términos de precisión, se encontró que el tamaño del viscerocráneo en su totalidad fue el mejor discriminador de sexo; sin embargo, al considerar únicamente la forma, la región orbital obtuvo el resultado más alto. En resumen, este estudio demostró que el tamaño del viscerocráneo es un mejor indicador del sexo que la forma, aunque la región orbital presentó la mayor precisión en términos de dimorfismo sexual.

ElBeshlawy y Helaly (17) en 2020 propusieron “*Evaluar el valor predictivo por sexo del índice del seno frontal evaluado en imágenes cefalométricas laterales y de tomografía computarizada de haz cónico en una muestra de población egipcia*”. Como metodología, se recogieron retrospectivamente 100 imágenes digitales cefalométricas laterales y 100 imágenes de tomografía computarizada de cone beam, cada una de ellas compuesta por 50 varones y 50 mujeres, de edad y sexo conocidos. De las cuales se tomaron medidas de la anchura y la altura máximas del seno frontal anteroposterior en ambas imágenes. Como resultados, se encontró que, al comparar ambos sexos, se observó que el índice del seno frontal cefalométrico era significativamente diferente desde una perspectiva estadística en el grupo etario menor de 18 años y cuando se utilizó el análisis de las características operativas del receptor, el índice sólo pudo actuar como un pobre predictor del sexo (área bajo la curva: 0,66). Por otra parte, en el análisis de regresión logística, la altura máxima del seno frontal anteroposterior cefalométrica resultó ser el único factor predictivo del sexo en el grupo de edad de 18 años o más en el último paso de la regresión logística por pasos. Según esta ecuación, se predijo correctamente el 68% de los varones y el 64% de las mujeres, con una precisión global del 66%. En conclusión, a pesar de que podría existir dimorfismo sexual, el índice del seno frontal tiene escaso valor como predictor del sexo en los grupos de edad estudiados.

Kandel et al. (18) en 2020 plantearon como la finalidad de su investigación “*Evaluar el dimorfismo sexual mediante mediciones morfométricas del seno maxilar a través de tomografía computarizada*”. Fue un transversal analítico que incluyó imágenes de tomografía computarizada de 80 pacientes (40 hombres y 40 mujeres) a los que se realizó dimensiones lineales y el volumen del seno maxilar mediolateral (ML), superoinferior (SI), anteroposterior (AP). Como resultados, se obtuvo que el valor medio de la longitud, anchura, altura y volumen del seno maxilar en los hombres del lado derecho e izquierdo fue $(3,80 \pm 0,175, 3,74 \pm 0,209)$ cm, $(2,57 \pm 0,317, 2,51 \pm 0,295)$ cm, $(3,55 \pm 0,338)$, $3,5 \pm 0,286$ cm y $(17,49 \pm 3,909, 16,54 \pm 3,274)$ cm³ respectivamente, en hombres y $(3,67 \pm 0,250, 3,64 \pm 0,256)$ cm, $(2,37 \pm 0,297, 2,34 \pm 0,3222)$ cm, $(3,29 \pm 0,280, 3,23 \pm 0,254)$ cm y $(14,42 \pm 2,935, 13,81 \pm 2,779)$ cm³ en mujeres, respectivamente. Además, el análisis discriminante evidenció que la exactitud de las mediciones del seno maxilar fue del 72,5 % en las mujeres y del 75 % en los hombres (precisión general = 73,8 %). Con estos hallazgos, los autores concluyeron que las mediciones del seno maxilar son una guía valiosa para la determinación del sexo con una tasa de precisión relativamente buena.

Soares et al. (19) en 2020 estableció como la finalidad de su estudio “*Evaluar la reproducibilidad de la evaluación morfométrica del seno maxilar para la identificación humana e investigar si el dimorfismo sexual está presente en una población brasileña, utilizando imágenes de tomografía computarizada*”. Para ello, se desarrolló una metodología en la que se seleccionaron cien imágenes tomográficas como muestra en los que se evaluaron parámetros morfológicos y dimensionales de la región del seno maxilar. Como resultados, se obtuvo que los parámetros “ancho total de los senos” y “distancia entre los puntos más altos de los senos maxilares” mostraron diferencias significativas entre sexos (p -valor = 0,007 y 0,049, respectivamente). La evaluación de los parámetros

morfológicos y dimensionales del seno maxilar es reproducible y, por tanto, considerados válidos a efectos de identificación humana. En consecuencia, los investigadores concluyeron que se identificó dimorfismo sexual en el ancho total y en la distancia entre los puntos más elevados de los senos.

Urooge y Patil (20) en 2018 establecieron como la finalidad de su estudio “*Evaluar el tamaño y volumen del Seno Maxilar (MS) en la determinación del género utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)*”. Con este propósito, se examinaron tomografías bilaterales del seno maxilar de 100 pacientes, distribuidos equitativamente entre hombres y mujeres, evaluando diversos parámetros como la anchura, longitud, altura, superficie, perímetro y volumen. Además, se compararon las medias y desviaciones estándar de las mediciones de ambos senos maxilares y se realizó un análisis estadístico discriminativo utilizando la prueba t no pareada. Los hallazgos mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos masculino y femenino en términos de longitud, altura, área, volumen y perímetro del seno maxilar en ambos lados. Sin embargo, se encontraron valores significativamente más altos en el ancho del seno maxilar del lado izquierdo en el grupo de mujeres ($p = 0.041$). El ancho del seno maxilar del lado izquierdo mostró una precisión general del 60% en la determinación del género. El análisis discriminativo reveló que el seno maxilar tenía una capacidad de identificación de género del 68% en hombres y del 74% en mujeres, con una precisión general del 71%. En conclusión, el ancho del seno maxilar puede ser utilizado como una herramienta auxiliar en la antropología forense para determinar el género.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Senos maxilares

Los senos maxilares, también conocidos como antro maxilar, son los senos paranasales emparejados más grandes ubicados dentro de los huesos maxilares del cráneo. Estos senos paranasales son espacios llenos de aire situados en los pómulos, a ambos lados de la nariz y por encima de los dientes superiores y la mandíbula. Tienen forma piramidal, con sus bases orientadas hacia la cavidad nasal y sus vértices apuntando hacia los huesos cigomáticos; estos varían en tamaño entre los individuos, pero suelen ser los más grandes entre los senos paranasales (21).

Una de las funciones principales de estas estructuras es reducir el peso del cráneo, también brindan soporte estructural a la cara y actúan como cámaras de resonancia que mejoran la calidad de la voz. Además, los senos maxilares desempeñan un papel en el calentamiento y la humidificación del aire inhalado, además de proporcionar un efecto de amortiguación para proteger las estructuras circundantes. Sumado a ello, los senos maxilares están revestidos con una membrana mucosa que produce moco para mantener los senos húmedos y evitar que se sequen (22).

Estos senos se comunican con la cavidad nasal a través de pequeñas aberturas llamadas ostia, estos orificios permiten el drenaje de la mucosidad de los senos maxilares hacia la cavidad nasal; sin embargo, en algunos casos, los ostium pueden bloquearse debido a factores como inflamación, infección o variaciones anatómicas. En casos de obstrucción de los orificios, se puede provocar la acumulación de mucosidad, lo que resulta en sinusitis o infecciones de los senos paranasales (23).

Los senos maxilares tienen importancia clínica en varias áreas. Debido a su proximidad a las raíces de los dientes superiores, las infecciones dentales a veces

pueden extenderse a los senos maxilares y causar sinusitis. Condiciones tales como sinusitis, quistes sinusales o tumores pueden afectar los senos maxilares y pueden requerir intervención médica (24).

Por lo tanto, comprender la anatomía y la función de los senos maxilares es crucial para diagnosticar y tratar los trastornos relacionados con los senos paranasales. Los profesionales médicos, incluidos los otorrinolaringólogos (especialistas en oídos, nariz y garganta), pueden emplear técnicas de imagen como rayos X, tomografías computarizadas o endoscopia para evaluar el estado de los senos maxilares y brindar la atención adecuada (25).

Los senos maxilares se sitúan en el maxilar, bilateralmente, y constituyen el mayor de los senos paranasales. La base del seno maxilar está en la pared nasal lateral y su límite superior está en el proceso cigomático del maxilar y debido a su ubicación, extensión y proximidad a importantes estructuras craneofaciales (incluidas la cavidad nasal, las raíces dentales y el hueso cigomático), es posible que las variaciones en el patrón de crecimiento craneofacial de un individuo, así como diferentes patrones de respiración, ejerzan alguna influencia en esta morfometría sinusal (26).

Por otra parte, en cuanto a la descripción del seno maxilar, se conoce que, radiográficamente, el seno maxilar tiene los siguientes bordes: Superiormente, el seno maxilar está bordeado por el suelo de la órbita, que alberga el canal infraorbitario. Inferiormente, el piso del seno maxilar se aproxima a las raíces de los dientes maxilares. La pared medial coincide con la pared lateral de la cavidad nasal y es la ubicación del ostium maxilar, el área de drenaje del infundíbulo etmoidal (27).

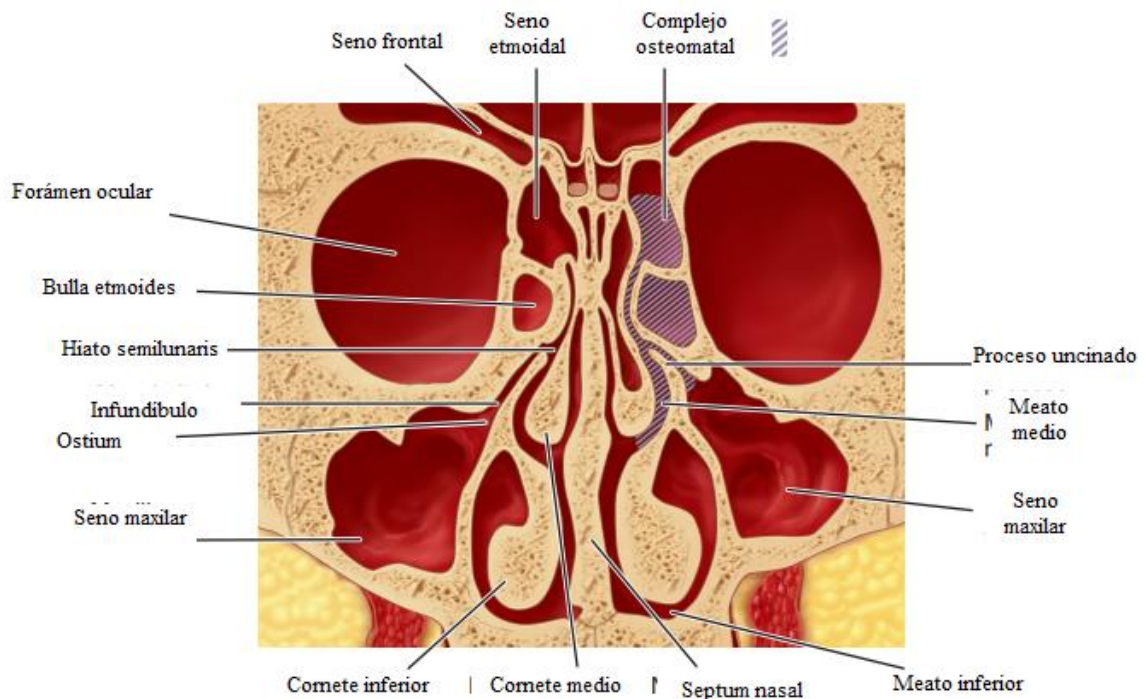
Embriología

El desarrollo de la región del seno maxilar comienza alrededor de la décima semana de gestación como una extensión de las cavidades nasales que se propaga hacia sus paredes laterales. Para la duodécima semana, desciende y se expande hacia delante y atrás. Al nacer, es una cavidad pequeña de 6-8 mililitros, no visible radiográficamente hasta los cuatro o cinco meses después del nacimiento. Su crecimiento está estrechamente vinculado al desarrollo dental, ya que inicialmente alberga los molares temporales y luego los premolares y molares permanentes. Hacia los seis años, alcanza el hueso de la mejilla lateralmente y comienza a expandirse verticalmente con la aparición del primer molar, que despeja el espacio anteriormente ocupado por su germen (28,29).

Anatomía

El seno maxilar, una cavidad anatómica con forma piramidal cuadrada, está delimitado por diversas estructuras clave. Su pared anterior, delgada y cercana a la fosa canina, permite abordajes quirúrgicos como la técnica de Caldwell-Luc, evitando dañar el nervio suborbitario. La pared posterior, formada por la tuberosidad del maxilar, se conecta con la fosa pterigopalatina, donde se localizan la arteria maxilar interna, el ganglio pterigopalatino y ramas del nervio trigémino. La pared superior constituye el suelo de la órbita ocular y podría perforarse por infecciones o destruirse por neoplasias. La base del seno se divide en dos zonas: una anteroinferior que drena al conducto inferior y otra posterosuperior que desemboca en el conducto medio. El vértice limita con la apófisis cigomática del hueso malar, mientras que el piso o pared inferior corresponde a la prolongación alveolar del maxilar superior, mostrando elevaciones asociadas a las raíces de los molares y premolares superiores (30).

Figura 1. Anatomía normal de los senos paranasales



Fuente: Resnik y Preece (27)

Dimensiones

El seno maxilar, experimenta un crecimiento incesante a lo largo de la existencia, influenciado por elementos como la edad y la pérdida dental. Durante la adolescencia, con la erupción del tercer molar, adquiere su morfología adulta, alcanzando dimensiones aproximadas de 12-15 cm. En adultos, su volumen promedio varía entre 5 y 22 ml, con un promedio de 12,5 ml. Además, estudios han demostrado que la neumatización del seno maxilar incrementa significativamente con la edentulia, afectando principalmente las zonas posteriores y alveolares hasta el primer premolar. Este proceso refleja la íntima relación entre el desarrollo del seno maxilar y los cambios dentales a lo largo de la existencia (31).

Inervación

La inervación de la cavidad maxilar se produce a través de ramificaciones del nervio maxilar, perteneciente al nervio trigémino, así como fibras simpáticas y parasimpáticas. Las fibras sensoriales abarcan los nervios alveolares superior

posterior, medio y anterior, los cuales inervan la mucosa, las paredes del seno y las raíces dentales superiores. La contribución simpática procede del ganglio cervical superior, mientras que la parasimpática se origina en el núcleo salivar superior llegando al seno a través del ganglio pterigopalatino. Estas fibras se distribuyen mediante divisiones tales como el nervio infraorbitario y las ramas nasales y palatinas mayores, garantizando una inervación completa tanto para la sensibilidad como para funciones autónomas (31).

Irrigación

El seno maxilar es irrigado por ramas de la arteria maxilar, la arteria palatina mayor, la arteria esfenopalatina, la arteria infraorbitaria y la arteria alveolar superior posterior; en pequeñas cantidades, las arterias palatinas y la arteria esfenopalatina. El drenaje venoso se hace por el plexo venoso pterigoideo en torno a la zona posterior y, en torno a la parte anterior, por venas faciales. En cuanto al drenaje linfático, este desemboca sobre el ostium entra fauces, pasa por las fontanelas y se une a los conductos linfáticos de la mucosa en la pared lateral del meato medio, garantizando una correcta circulación (13).

Variaciones anatómicas

Entre ellas se tiene a (13):

La neumatización, puede conducir a la invasión de este espacio aéreo en las zonas óseas circundantes como el proceso alveolar, la tuberosidad y el hueso malar, lo que adquiere interés clínico al colocar implantes dentales en áreas desprovistas de dientes posteriores, dado que la pérdida de piezas dentales favorece tanto la reabsorción ósea como la progresiva neumatización del seno.

Por otra parte, los tabiques intrasinusales son elevaciones óseas que dividen parcialmente el seno maxilar en cavidades llamadas divertículos, las cuales pueden

confundirse con lesiones quísticas en estudios radiográficos. Estas particiones óseas son más frecuentes en maxilares sin dientes debido a la asociación entre la falta de piezas y la neumatización secundaria del seno maxilar, lo que subraya su importancia en cirugías e implantología.

2.2.2. Morfometría de los senos maxilares

La morfometría de los senos maxilares se refiere al análisis cuantitativo del tamaño, la forma y las relaciones espaciales de los senos maxilares el cual implica el uso de técnicas de imagen como la “tomografía computarizada” (TC) o la “tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)” para medir las dimensiones de los senos maxilares y calcular sus volúmenes (32).

Se han desarrollado varios estudios sobre la morfometría de los senos maxilares, con lo cual, se consideran los siguientes parámetros para su evaluación, según Urooge y Patil en el 2017 (20):

Tabla 1.

Parámetros para evaluar la morfometría del seno maxilar

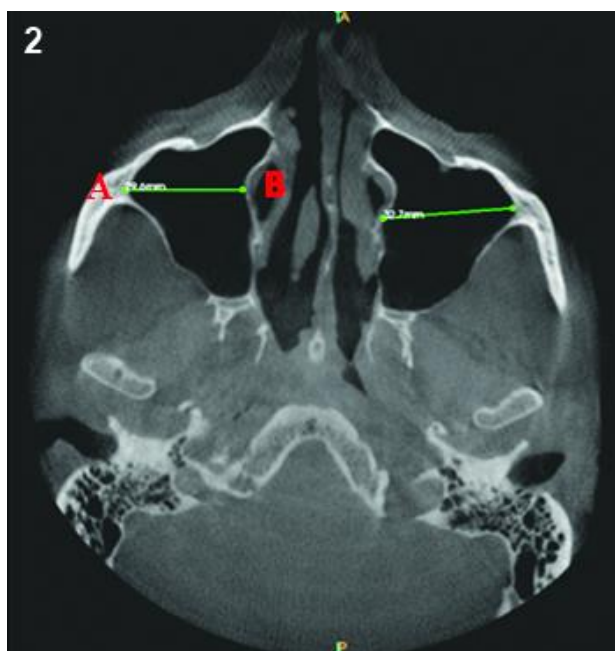
| Parámetro | Unidades | Puntos de referencia |
|------------------|-----------------|---|
| Ancho | milímetro | Punto más externo de la pared lateral a la pared medial. |
| Longitud | milímetro | Medida anterior a posterior más larga de la cavidad. |
| Altura | milímetro | Pared superior al punto más bajo de la pared inferior del seno. |
| Área | cm ² | Área = Largo × ancho |
| Perímetro | cm | Perímetro = 2 x largo + 2 x ancho |
| Volumen | cm ³ | Volumen = largo x ancho x alto x 1/2 |

Estos se detallan a continuación:

Ancho de los senos maxilares

El ancho del seno maxilar se refiere a la medida de la distancia lateral o diámetro de los senos maxilares, el cual puede verse influenciado por varios factores, que incluyen la edad, el género, el origen étnico y las variaciones anatómicas individuales (20). Asimismo, es importante tener en cuenta que, generalmente, el ancho de los senos maxilares tiende a aumentar con la edad a medida que los senos se desarrollan y expanden. También vale la pena señalar que puede haber asimetría entre los senos paranasales izquierdo y derecho, siendo un lado más ancho o más estrecho que el otro (24).

Figura 2. *Medición de la anchura del seno maxilar en corte axial*



Fuente: Urooge y Patil (20)

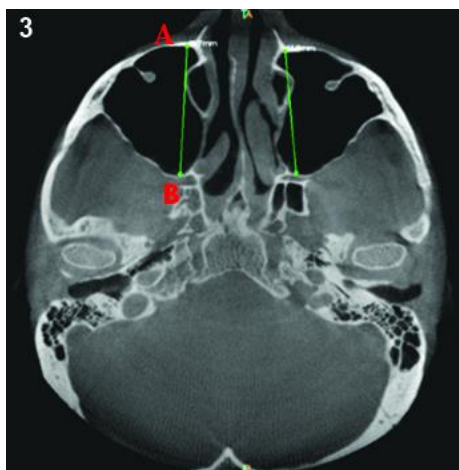
De acuerdo a la figura 2, se considera que el punto “A” es el más lateral en la pared lateral del seno maxilar, y el punto “B”, posee la ubicación más medial en la pared medial del seno maxilar.

Longitud de los senos maxilares

El tamaño longitudinal de los senos maxilares se refiere a la medida de la dimensión superior-inferior o altura de estos senos, esta medida representa la distancia entre el punto más alto (aspecto superior) y el pto más bajo (aspecto inferior) de los senos paranasales (20).

En este sentido, la medición de la longitud de los senos maxilares es importante en varios contextos clínicos; por ejemplo, en implantología dental, donde los implantes dentales se colocan en el maxilar posterior, una evaluación de la longitud del seno ayuda a determinar la altura del hueso disponible y la viabilidad de la colocación del implante (23). La altura adecuada del hueso en los senos maxilares es crucial para una integración exitosa del implante; además, comprender la longitud de los senos maxilares es relevante en la evaluación de la patología sinusal, puesto que, ciertas condiciones, como los quistes o tumores de los senos paranasales, pueden causar agrandamiento o expansión de los senos paranasales, lo que lleva a cambios en su longitud (20).

Figura 3. *Medida de la longitud del seno maxilar en corte axial*



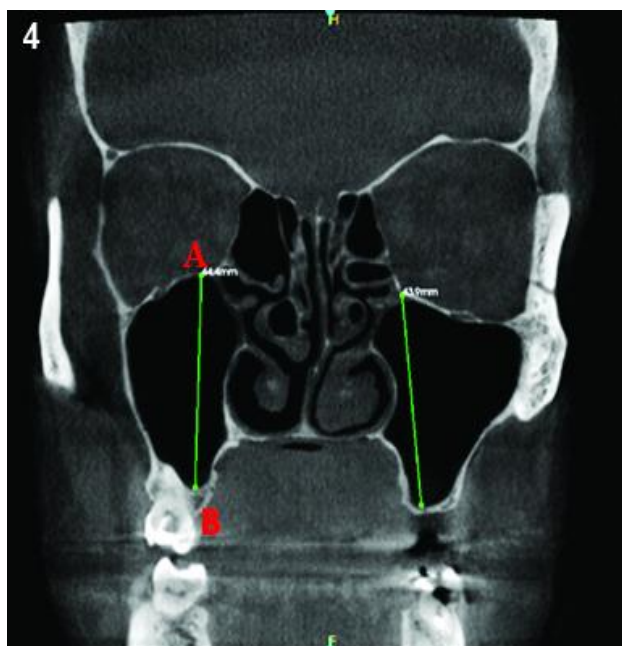
Fuente: Fuente: Urooge y Patil (20)

De acuerdo a la figura 3, el punto “A” corresponde al “punto más anterior de la pared medial del seno maxilar” y el punto “B” hace referencia al “más posterior de la pared medial del seno maxilar”.

Altura de los senos maxilares

Se refiere a la medida de la dimensión vertical de estos senos y representa la distancia entre el suelo del seno y su techo o cara superior (20). Esta medida representa una consideración importante en varios escenarios clínicos, tales como la implantología dental, ya que es fundamental evaluar la altura ósea vertical disponible dentro de los senos maxilares para determinar la viabilidad de la colocación del implante. Es necesaria una altura ósea suficiente para acomodar el implante dental y asegurar su estabilidad y éxito a largo plazo (25).

Figura 4. *Medición de la altura del seno maxilar en corte coronal.*



Fuente: Urooge y Patil (20)

De acuerdo a la figura 4, se considera que el punto “A” es el más alto del techo del seno, y el punto “B”, posee la ubicación más baja del suelo del seno.

Perímetro de los senos maxilares

El perímetro de los senos maxilares se refiere a la medida de la distancia total alrededor del límite exterior o circunferencia de estos senos, este valor representa la suma de todos los lados o aristas que forman el contorno de los senos paranasales (20).

Área de los senos maxilares

El área del seno maxilar se determina midiendo el área superficial del revestimiento interno de los senos maxilares, esta medida generalmente se obtiene a través de técnicas de imágenes radiográficas, como tomografías computarizadas (20).

Cuando se realiza una “tomografía computarizada” de la cabeza o del área facial, captura imágenes transversales detalladas de los senos maxilares. Estas imágenes permiten a los profesionales de la salud visualizar la estructura interna de los senos paranasales y evaluar con precisión sus dimensiones (33).

Para determinar el área del seno maxilar, las imágenes de TC generalmente se procesan utilizando software especializado o algoritmos informáticos. Estas herramientas segmentan la cavidad sinusal de las estructuras circundantes y crean una representación tridimensional de los senos paranasales. Al analizar los contornos y los límites de la cavidad sinusal dentro de las imágenes de TC, el software puede calcular el área de superficie del revestimiento del seno (34).

El área calculada del seno maxilar proporciona una medida cuantitativa de la extensión de la superficie interna de la cavidad del seno. Esta información es útil para diversos fines clínicos, como la planificación quirúrgica, la evaluación de la patología de los senos paranasales y la evaluación de las variaciones anatómicas (35).

Volumen de los senos maxilares

El volumen del seno maxilar se refiere a la medida del volumen total o capacidad de los senos maxilares y representa la cantidad de espacio ocupado por las cavidades sinusales (36).

Asimismo, la determinación del volumen del seno maxilar generalmente se realiza mediante técnicas de imagen como la “tomografía computarizada” (TC), estos escaneos proporcionan imágenes tridimensionales detalladas de los senos paranasales, lo que facilita a los profesionales de la salud medir con precisión su volumen (33).

En este sentido, el proceso de cálculo del volumen del seno maxilar implica la segmentación y reconstrucción de las cavidades sinusales a partir de las imágenes de TC. Se utilizan software o algoritmos especializados para aislar los senos paranasales de las estructuras circundantes y crear un modelo tridimensional. Una vez que se segmentan las cavidades sinusales, el software calcula el volumen sumando los volúmenes de los pequeños vóxeles (píxeles tridimensionales) que forman la cavidad sinusal, este cálculo, proporciona una estimación precisa del volumen total ocupado por los senos maxilares (36).

Por otra parte, la medición del volumen del seno maxilar tiene importancia clínica en varias áreas, ayuda a evaluar la patología sinusal, como sinusitis, quistes sinusales o tumores, ya que los cambios en el volumen sinusal pueden indicar anomalías o progresión de la enfermedad; además, en procedimientos como el aumento de seno o la elevación de seno para implantes dentales, comprender el volumen del seno maxilar ayuda a planificar y ejecutar las intervenciones quirúrgicas (37).

2.2.2. Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual se refiere a las diferencias fenotípicas entre machos y hembras de una especie. Estas diferencias se pueden observar en varios rasgos, como el tamaño, la coloración, la forma, el comportamiento y las características anatómicas. Esta diferenciación es el resultado de una serie de eventos evolutivos tales como la selección sexual, que ocurre cuando individuos de un sexo (típicamente machos) compiten por parejas o cuando individuos de un sexo (típicamente hembras) eligen parejas basándose en características específicas (38).

En muchas especies, incluidos los humanos, el dimorfismo sexual es más notorio en los órganos reproductivos y las características sexuales secundarias; por ejemplo, en los mamíferos, los machos suelen tener un tamaño corporal más grande, una musculatura más pronunciada y órganos reproductivos especializados, mientras que las hembras, por otro lado, generalmente tienen un tamaño corporal más pequeño, glándulas mamarias más prominentes y órganos reproductivos internos. Asimismo, se manifiesta en otros aspectos de la morfología (39).

Casi todos los huesos exhiben características dismórficas, por lo que los métodos de discriminación sexual han demostrado ser exitosos en muchos huesos, incluidos el hioides, el cúbito, el extremo esternal de la costilla, los metacarpianos e incluso los metatarsianos (40). Sin embargo, la pelvis muestra el mayor grado de dimorfismo, seguida por el cráneo, que tiene una precisión para la determinación del sexo de hasta el 94 % (41).

En cuanto a las estructuras anatómicas del cráneo utilizadas para la estimación del sexo, estas son numerosas, como el hueso frontal (posición de la parte escamosa, la apariencia del arco supraciliar, la nitidez y forma de la órbita, el seno frontal, que permanece estable y sin cambios hasta vejez y es, según algunos estudios, una

estructura única, comparable a las huellas dactilares), el hueso cigomático (presencia de tubérculo marginal en el proceso frontal), el hueso temporal (tamaño y forma del proceso mastoideo, ancho de las apófisis cigomáticas), el hueso occipital (la cresta nuchal, el clivus), la mandíbula (ángulo entre el cuerpo y la rama mandibular: ángulo de la mandíbula, altura de la rama, altura de la base), la forma de la raíz nasal, las inserciones musculares en los huesos, tamaño de los dientes, forma de la cara, entre otros (42).

Por otra parte, el rendimiento de los métodos de estimación del sexo depende en gran medida del nivel de dimorfismo sexual expresado en la población estudiada; en este sentido, el desarrollo de métodos más efectivos para la estimación del sexo se basa en una mejor comprensión de las variables que influyen en la manifestación de los rasgos dimórficos (43). En este sentido, la morfometría geométrica es un enfoque analítico racional, que permite estudiar por separado las diferencias sexuales en tamaño y forma (41).

En general, el viscerocráneo rodea la cavidad oral, la faringe y las vías respiratorias superiores que encierran la primera parte de los tractos respiratorio y gastrointestinal (41). Además, alberga y protege los órganos sensoriales de los sistemas olfatorio y gustativo, y apoya el contenido de las cuencas de los ojos. Los huesos faciales también sirven como marco para la unión de los tejidos blandos faciales y facilitan los procesos de respiración y masticación; así como, los tejidos blandos faciales también participan activamente en la comunicación humana verbal (habla) y no verbal (gestos faciales) (44).

Cabe resaltar que, en la evolución humana, uno de los principales cambios observados en el cráneo es el acortamiento de la cara. Esta transformación morfológica se ha atribuido a la dieta y el comportamiento dietético, las demandas

respiratorias/energéticas y la adaptación climática, así como a factores sociales y culturales; además, la reducción facial en la evolución humana se asocia con la reducción del tamaño de algunas estructuras sexualmente dimórficas, como los caninos y la cresta supraorbitaria. Por lo tanto, las diferencias de sexo en el cráneo humano son mayores en los ancestros fósiles en comparación con las poblaciones humanas contemporáneas (45).

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Hi: Existe dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

Ho: No existe dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

2.3.2. Hipótesis específicas

He¹: Existen diferencias significativas en el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.

Ho¹: No existen diferencias significativas en el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.

He²: Existen diferencias significativas en el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.

Ho²: No existen diferencias significativas en el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.

He³: Existen diferencias significativas en el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

Ho³: No existen diferencias significativas en el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Fue “hipotético-deductivo”, el cual constituye un método científico en el que se formula una predicción con base en una teoría o hipótesis, y luego se verifica dicha predicción a través de la observación o experimentación empírica (47).

3.2. Enfoque de la investigación

Se aplicó un “enfoque cuantitativo”, dado que el investigador dirigió su evaluación de manera objetiva y precisa, la cual se pudo cuantificar mediante el análisis de las fotografías estudiadas. Además, este estudio se basó en datos numéricos y análisis estadísticos para obtener conclusiones sobre un fenómeno en particular (48).

3.3. Tipo de investigación

El presente se caracteriza como un “tipo de investigación básica”, la cual pertenece al ámbito científico y tiene como propósito principal expandir la comprensión de los principios fundamentales del mundo, sin tener una aplicación práctica específica en mente. Además, la investigación básica sienta las bases para futuras investigaciones aplicadas y avances tecnológicos; por lo general, este tipo de investigación adopta un enfoque más teórico o abstracto y es motivada por el deseo de ampliar el conocimiento en sí mismo (49).

3.4. Diseño de la investigación

El estudio actual tuvo un “diseño no experimental”, lo cual implicó que no se manipularan las variables. Además, es un estudio retrospectivo, lo que significó que se analizaron datos e información que ya han sido recopilados en el pasado, puesto que se estudiaron datos desde el 2023 (50).

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

En el ámbito de la investigación, una población se refiere al “conjunto completo de individuos, objetos o eventos que son de interés para el investigador y que se desea estudiar o del cual se quieren obtener inferencias”. La población suele estar definida por características específicas, como edad, género, ubicación geográfica o estado de enfermedad, y puede ser finita o infinita en tamaño (51).

En este caso, para el estudio actual se tomó como población al conjunto completo de radiografías obtenidas del “Instituto de diagnóstico maxilofacial (IDM)”, ubicado en Lima durante el periodo de agosto del 2023 hasta setiembre del 2024. En total, se consideraron un total de 150 tomografías para el análisis.

Criterios de inclusión

- Individuos cuyas edades oscilaron entre los 20 y 70 años.
- Imágenes de tomografía computarizada Cone Beam que mostraron la presencia de una dentición permanente completa.

Criterios de exclusión

- Individuos cuya edad estuvo comprendida entre menos de 20 años y más de 70 años.
- Individuos que presentaron enfermedades o condiciones relacionadas con el seno maxilar.
- Imágenes tomográficas Cone Beam de individuos que aún tenían dentición decidua.
- Las imágenes tomográficas Cone Beam que presentaron distorsiones o problemas de calidad que impidieron una adecuada distinción de las diferentes estructuras anatómicas y dentales.

3.5.2 Muestra

La muestra se compone de un subconjunto más reducido y seleccionado de forma estratégica de una población más amplia, ya que el estudio completo de la población en su totalidad suele ser demasiado extenso; por lo tanto, se elige una fracción de la población que cumpla con criterios específicos de elegibilidad, con el objetivo de que esta muestra sea representativa (51).

Para calcular el tamaño de la muestra se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 * p * q}$$

Donde:

N = tamaño poblacional = 300

n = Tamaño de la muestra

α = Alfa (máximo error tipo I)

$1-(\alpha) / 2$ = Nivel de confianza

$Z (1-\alpha/2)$ = Z de $(1-\alpha/2)$

p = Probabilidad de éxito ($p = 0.50$).

q = Probabilidad de fracaso ($q = 0.50$).

d = Precisión (se asume 0.05)

Al reemplazar valores se obtuvo:

$$n = \frac{(150)(1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(150 - 1)(0.05)^2 + (0.5)(0.5)(1.96)^2}$$

$$n = \frac{(150)(3.8416) * (0.5) * (0.5)}{(149)(0.0025) + (0.5)(0.5)(3.8416)}$$

$$n = \frac{(576.24) * (0.25)}{(0.3725) + (0.9604)}$$

$$n = 108.0801$$

$$n = 108$$

Tamaño de la muestra $n = 108$

3.5.3 Muestreo

Se empleó un “muestreo probabilístico aleatorio simple”, en el cual todos los integrantes de la población tuvieron igual probabilidad de ser seleccionados para formar parte del estudio (51).

3.6. Variables y operacionalización

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición | Escala Valorativa |
|-------------------------------------|--|--|---|-------------------------------|--------------------|---|
| Morfometría del seno maxilar | El estudio morfométrico de los senos maxilares consiste en la evaluación cuantitativa de su tamaño, configuración y disposición espacial. Este análisis requiere el uso de técnicas de imagen avanzadas, como la tomografía computarizada (TC) o la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), que permiten obtener mediciones precisas de sus dimensiones y determinar su volumen (32). | Evaluación numérica de las dimensiones y la morfología de los senos maxilares, cuyos datos serán registrados en una ficha de recopilación de información. | Perímetro de los senos maxilares Área de los senos maxilares Volumen de los senos maxilares | Ficha de recolección de datos | Razón | V=9.13+/-2.12 cm ² M= 9.62+/-1.98 cm ² V=12.35+/-1.33 cm M= 12.58+/-1.25 cm V=16.58+/-5.69 cm ³ M= 16.59+/-5.09 cm ³ |
| Dimorfismo sexual | El dimorfismo sexual hace referencia a las variaciones en la apariencia externa entre machos y hembras de una misma especie. Estas diferencias pueden manifestarse en distintos atributos, como la estructura corporal, la pigmentación, la morfología, el comportamiento y las particularidades anatómicas (38). | Se estimará mediante la fórmula para la determinación del sexo planteada por Paknahad y Cols (52), la cual indica: D=0.617 (longitud del seno maxilar) -0.789 (ancho del seno maxilar) +0.954 (altura del seno maxilar) | Femenino Masculino | | Nominal | Femenino D < 0 Masculino D > 0 |

3.6.1 Definición operacional

Morfometría del seno maxilar: El estudio morfométrico de los senos maxilares consiste en la evaluación cuantitativa de su tamaño, configuración y disposición espacial. Este análisis requiere el uso de técnicas de imagen avanzadas, como la tomografía computarizada (TC) o la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), que permiten obtener mediciones precisas de sus dimensiones y determinar su volumen (32).

Dimorfismo sexual: El dimorfismo sexual hace referencia a las variaciones en la apariencia externa entre machos y hembras de una misma especie. Estas diferencias pueden manifestarse en distintos atributos, como la estructura corporal, la pigmentación, la morfología, el comportamiento y las particularidades anatómicas (38).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica seleccionada para la investigación fue la “observación”, que implicó realizar una observación sistemática y registrar de manera precisa las características o patrones del objeto de estudio bajo condiciones y parámetros específicos. Esta técnica brindó a los investigadores la oportunidad de recopilar información de forma objetiva y directa, lo que permitió una comprensión más precisa y detallada de los fenómenos que se estudiaron (47).

Además, se utilizaron “fichas de recolección de datos” como instrumentos durante el estudio. Estas fichas son herramientas estructuradas y organizadas que se emplean para recopilar información sobre la muestra o población objeto de estudio. Estas fueron diseñadas de forma personalizada, teniendo en cuenta los objetivos y variables que se

desearon medir, con el propósito de asegurar la captura y registro adecuado de los datos relevantes (47).

3.7.2. Descripción de instrumentos

El instrumento constó de una hoja de recolección de datos, la cual se basó en el estudio de Bezada presentado en el año 2018 (13), en el cual se dispone de un cuadro en donde se registrarán las dimensiones de los senos maxilares observados en cada tomografía, asimismo, se añadió la información correspondiente a cada paciente, tales como sexo y edad.

Para ello se evaluaron las dimensiones de los senos maxilares derecho e izquierdo en las tomografías utilizando el programa “Realscan Cdviewer PointNix 2.0”. Donde las mediciones se realizaron configurando la imagen en la opción MIP y un espesor de 2mm, lo que permitió obtener medidas más nítidas; siendo evaluadas en cortes coronales y axiales.

Para identificar la estructura deseada, se ubicó el corte axial, destacando la apófisis cigomática del maxilar superior y el cóndilo mandibular, con el fin de establecer el mayor ancho de los senos maxilares. Las mediciones siguieron los parámetros descritos por Urooge y Patil en el 2017 (20), considerando las siguientes dimensiones:

- Ancho: “la mayor distancia entre la apófisis cigomática del maxilar y la pared medial del seno maxilar”.
- Longitud: “la mayor distancia entre la pared anterior y la pared posterior del seno maxilar”.

Luego, se realizaron cortes coronales superpuestos al eje del ancho del seno maxilar en vista axial para medir su altura:

- Altura: “la mayor distancia desde la base de la órbita hasta el piso del seno maxilar”.

Estas mediciones permitieron calcular los datos que se registraron en la ficha de recolección (perímetro, área y volumen), las cuales se calcularon con las siguientes fórmulas:

- “Perímetro del seno maxilar” = “ $2(\text{longitud}) + 2(\text{ancho})$ ”
- “Área del seno maxilar” = “ $\text{longitud} \times \text{ancho}$ ”
- “Volumen del seno maxilar” = “ $\frac{\text{longitud} \times \text{ancho} \times \text{altura}}{2}$ ”

En cuanto al dimorfismo sexual, se estimó mediante la fórmula para la determinación del sexo planteada por Paknahad y Cols (52), la cual indica:

$$D = 0.617 (\text{longitud del seno maxilar}) - 0.789 (\text{ancho del seno maxilar}) + 0.954 (\text{altura del seno maxilar})$$

Donde, según el resultado, el valor $D > 0$ indicó que los datos corresponden al sexo masculino; mientras que, si $D < 0$, los datos corresponden al sexo femenino.

3.7.3. Validación

Si bien el instrumento de recolección se fundamenta en investigaciones previas sólidas. Se desarrolló un proceso de validación mediante el juicio de tres expertos, este enfoque se utilizó para evaluar la calidad y validez de un instrumento de investigación, a través de la opinión y conocimiento de especialistas en el área temática en cuestión. De esta manera, se buscó asegurar la confiabilidad y relevancia del instrumento utilizado en el estudio (50).

3.7.4. Confiabilidad

Con el fin de asegurar la confiabilidad en la evaluación de las tomografías, se llevó a cabo un proceso de capacitación dividido en dos etapas. En la primera, un experto reconocido en el campo, considerado un referente en la materia, entrenó al investigador en la correcta aplicación del método de recolección de datos. Posteriormente, para evaluar la calidad y la consistencia de las mediciones, se utilizó el “Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI)”. Los resultados obtenidos reflejaron una alta confiabilidad en todas las dimensiones evaluadas, con valores de CCI que oscilaron entre 0.862 y 0.956. En particular, la altura (CCI = 0.956), el volumen (CCI = 0.945) y el perímetro (CCI = 0.938) mostraron la mayor estabilidad y precisión en las mediciones. Además, los intervalos de confianza (IC 95%) fueron estrechos en todas las dimensiones, lo que indicó una baja variabilidad en la repetición de las mediciones ($p < 0.001$) confirmando que el instrumento de medición fue altamente confiable y adecuado para el análisis del dimorfismo sexual de los senos maxilares en tomografías computarizadas (Anexo 4).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

En primer lugar, se calcularon la media y la desviación estándar de las mediciones realizadas en los senos maxilares. Este cálculo se llevó a cabo utilizando el software estadístico SPSS, versión 26 después de haber organizado los datos en Excel.

A continuación, se procedió a realizar un análisis estadístico discriminativo para comparar las mediciones de ambos senos maxilares. Este análisis se realizó utilizando la prueba T de Student no pareada, la cual permitió determinar si existen diferencias significativas entre las mediciones de los senos maxilares y el sexo para verificar el dimorfismo sexual.

3.9. Aspectos éticos

Se respetaron los principios éticos establecidos en la “Declaración de Helsinki”, los cuales enfatizan la protección de los derechos de los participantes. Para garantizar la privacidad y confidencialidad de la información, se utilizaron datos anónimos y se implementaron medidas de seguridad para preservar su identidad y salvaguardar su privacidad.

Adicionalmente, el estudio fue presentado al “Comité de Ética de la UPNW” para su revisión y obtención del consentimiento correspondiente. Esto aseguró que el estudio cumpla con las regulaciones establecidas por esta institución académica y cuente con su respaldo ético.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados

Tabla 1. Distribución del perímetro (cm) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024.

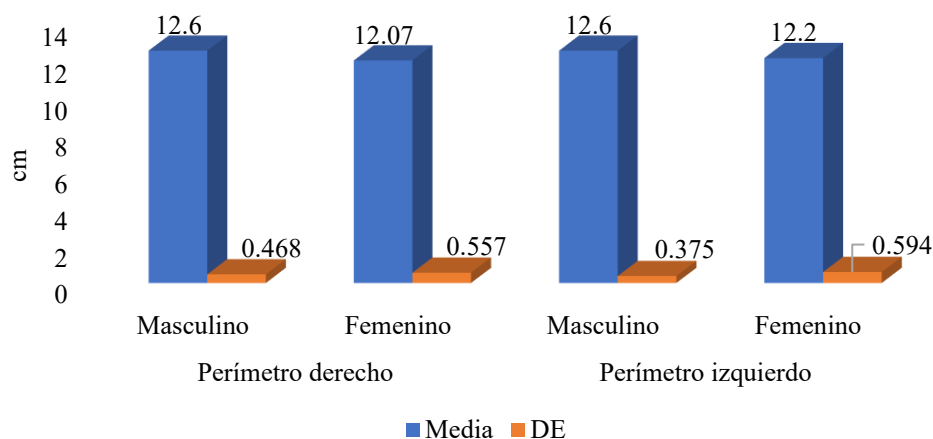
| Dimensión del seno maxilar | Sexo | n | \bar{x} | s | Mín. | Máx. | p [†] |
|----------------------------|------|----|-----------|-------|-------|------|----------------|
| Perímetro derecho | M | 48 | 12.6 | 0.468 | 11.42 | 14.1 | < 0.001 |
| | F | 60 | 12.07 | 0.557 | 11.14 | 14.5 | |
| Perímetro izquierdo | M | 48 | 12.6 | 0.375 | 11.76 | 13.6 | |
| | F | 60 | 12.2 | 0.594 | 10.74 | 14.1 | |

[†]T de Student

Perímetro derecho general: 12.31 ± 0.581 ; Mín. = 11.14; Máx. = 14.5

Perímetro izquierdo general: 12.38 ± 0.544 ; Mín. = 10.74; Máx. = 14.1

Figura 1. Estadígrafos del perímetro (cm) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024



La tabla y la figura 1, presentan la distribución del perímetro (cm) de los senos maxilares en hombres y mujeres a partir del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico de Lima.

En primer lugar, se aprecia de manera general un perímetro promedio de 12.31 ± 0.581 cm en lado derecho y 12.38 ± 0.544 en el lado izquierdo. Desglosando por sexo,

se refleja que el perímetro derecho del seno maxilar muestra una media de 12.6 +/- 0.468 cm en hombres y 12.07 +/- 0.557 cm. De manera similar, el perímetro izquierdo presenta una media de 12.6 +/- 0.375 cm en hombres y 12.2 +/- 0.594 cm en mujeres, con desviaciones estándar de 0.375 cm y 0.594 cm. Asimismo, se deduce que, que el perímetro presentó variaciones entre sexos, con valores mayores ligeramente en los hombres en comparación con las mujeres ($p < 0.001$).

Tabla 2. Distribución del área (cm²) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024.

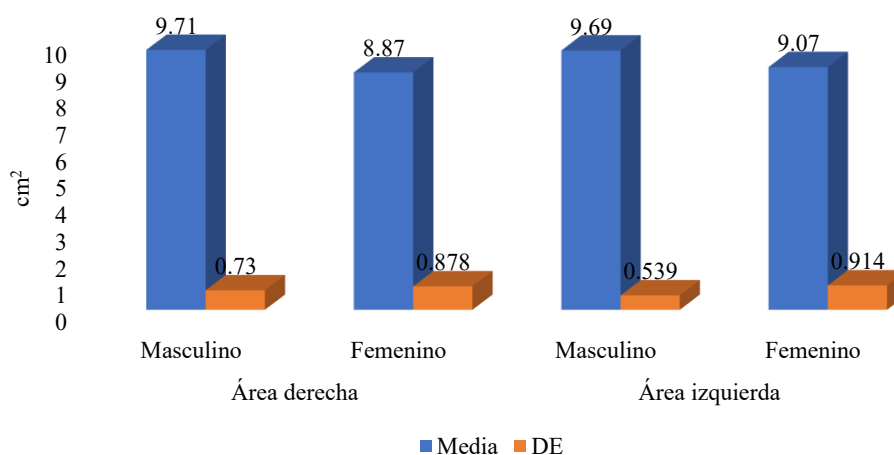
| Dimensión del seno maxilar | Sexo | n | \bar{x} | s | Mín. | Máx. | p [†] |
|----------------------------|------|----|-----------|-------|------|------|----------------|
| Área derecha | M | 48 | 9.71 | 0.73 | 7.61 | 12.3 | < 0.001 |
| | F | 60 | 8.87 | 0.878 | 7.47 | 12.9 | |
| Área izquierda | M | 48 | 9.69 | 0.539 | 8.4 | 11.1 | < 0.001 |
| | F | 60 | 9.07 | 0.914 | 7.06 | 12.2 | |

†T de Student

Área derecha general: 9.24 ± 0.915 ; Mín. = 7.47; Máx. = 12.9

Área izquierda general: 9.35 ± 0.827 ; Mín. = 7.06; Máx. = 12.2

Figura 2. Estadígrafos del área (cm²) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima – 2024



La Tabla 2 y la Figura 2 presentan la distribución del área (cm²) de los senos maxilares en hombres y mujeres a partir del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico de Lima.

El área derecha general, arrojó un promedio de 9.24 ± 0.915 cm² y en el lado izquierdo 9.35 ± 0.827 cm². Por otro lado, los resultados muestran que el promedio del

área derecha del seno maxilar es de $9.71 \pm 0.73 \text{ cm}^2$. Los resultados muestran que la media del área derecha del seno maxilar es de $9.71 \pm 0.73 \text{ cm}^2$ en hombres y $8.87 \pm 0.878 \text{ cm}^2$ en mujeres. De manera similar, la media del área izquierda es de $9.69 \pm 0.539 \text{ cm}^2$ en hombres y $9.07 \pm 0.914 \text{ cm}^2$ en mujeres. Asimismo, ambas dimensiones mostraron discrepancias ($p < 0.001$) donde los hombres tienen a presentar un mayor tamaño en comparación con las mujeres.

Tabla 3. Distribución del volumen (cm^3) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima - 2024.

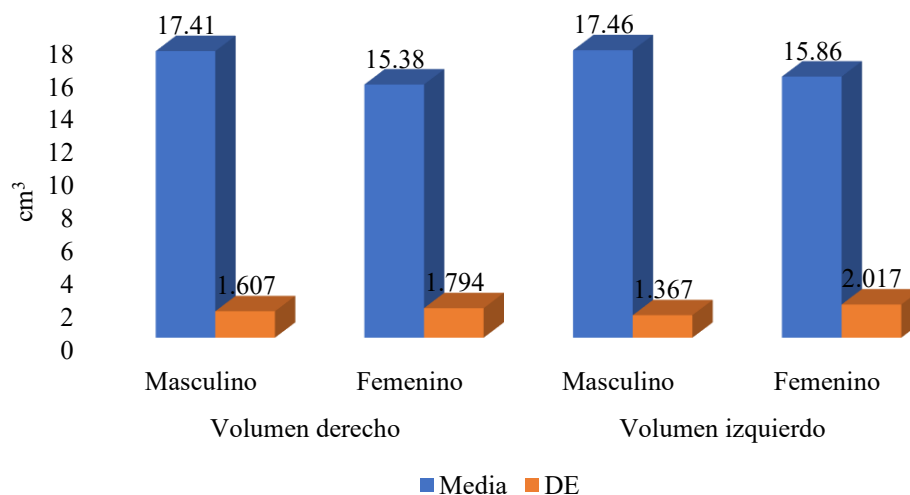
| Dimensión del seno maxilar | Sexo | n | \bar{x} | s | Mín. | Máx. | p^\dagger |
|----------------------------|-----------|----|-----------|-------|-------|------|-------------|
| Volumen derecho | Masculino | 48 | 17.41 | 1.607 | 14.04 | 22.3 | < 0.001 |
| | Femenino | 60 | 15.38 | 1.794 | 12.42 | 21.2 | |
| Volumen izquierdo | Masculino | 48 | 17.46 | 1.367 | 14.6 | 20.1 | < 0.001 |
| | Femenino | 60 | 15.86 | 2.017 | 11.22 | 21.5 | |

† T de Student

Volumen derecho general: 16.28 ± 1.982 ; Mín. = 12.42; Máx. = 22.3

Volumen izquierdo general: 16.57 ± 1.924 ; Mín. = 11.22; Máx. = 21.5

Figuras 3. Estadígrafos del volumen (cm^3) de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico, Lima - 2024



La Tabla 3 y la Figura 3 presentan la distribución del volumen (cm^3) de los senos maxilares en hombres y mujeres a partir del análisis morfométrico en tomografías de adultos en un centro radiológico de Lima.

Los resultados muestran que la media del volumen derecho del seno maxilar es de $17.41 \pm 1.607 \text{ cm}^3$ en hombres y $15.38 \pm 1.794 \text{ cm}^3$ en mujeres. De manera similar, la media del volumen izquierdo es de $17.46 \pm 1.367 \text{ cm}^3$ en hombres y $15.86 \pm 2.017 \text{ cm}^3$ en mujeres. Asimismo, se mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos ($p < 0.001$) donde se resalta que los hombres presentan un mayor volumen de los senos maxilares en comparación con las mujeres.

4.1.2 Prueba de hipótesis

Planteamiento de hipótesis

Hi: Hay normalidad de los datos.

Ho: No hay normalidad en los datos

Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$

Regla de decisión

Si $p \leq 0.05$; se rechaza Ho.

Si $p > 0.05$; no se rechaza Ho.

Tabla 4. Test de normalidad según Kolmogorov - Smirnov

| | K - S | p |
|---------------------|--------------|----------|
| Perímetro derecho | 0.073 | 0.617 |
| Perímetro izquierdo | 0.067 | 0.724 |
| Área derecha | 0.08 | 0.493 |
| Área izquierda | 0.07 | 0.666 |
| Volumen derecho | 0.082 | 0.466 |
| Volumen izquierdo | 0.094 | 0.301 |

De acuerdo con la significancia del 0.05, se conduce al no rechazo de la hipótesis nula ya que las probabilidades superaron al umbral establecido. Por ende, se optó por un enfoque paramétrico y se utilizó un análisis discriminante con el propósito de identificar las diferencias morfométricas entre los senos maxilares en ambos sexos a partir de sus dimensiones (ancho, longitud y altura, tanto en el lado derecho como en el izquierdo).

Hipótesis general

Planteamiento de hipótesis

Hi: Existe dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

Ho: No existe dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

Si $p \leq 0.05$; se rechaza H_0 .

Si $p > 0.05$; no se rechaza H_0 .

Tabla 5. Dimorfismo sexual de los senos maxilares según parámetros morfométricos en tomografías de adultos, Lima – 2024.

| Dimensiones del seno maxilar | Lamda de Wilks | % predictivo (Masculino) | % predictivo (Femenino) | % predictivo (Total) | p* |
|------------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|---------|
| Ancho derecho | 0.770 | 85.4 | 70 | 76.9 | < 0.001 |
| Ancho izquierdo | 0.831 | 77.1 | 68.3 | 72.2 | < 0.001 |
| Longitud derecha | 0.927 | 62.5 | 61.7 | 62 | 0.005 |
| Longitud izquierda | 0.952 | 62.5 | 68.3 | 65.7 | 0.022 |
| Altura derecha | 0.885 | 77.1 | 58.3 | 66.7 | < 0.001 |
| Altura izquierda | 0.904 | 77.1 | 56.7 | 65.7 | < 0.001 |

*Análisis discriminante

La tabla 4 presenta los resultados del análisis discriminante aplicado a los parámetros morfométricos de los senos maxilares con el propósito de evaluar su capacidad para diferenciar entre hombres y mujeres. En este sentido, se observa que el ancho derecho e izquierdo del seno maxilar presentan los valores más bajos de Lambda de Wilks (0.770 y 0.831, respectivamente), lo que indica una mayor capacidad discriminante en comparación con las demás dimensiones, el cual indica, que el ancho del seno maxilar es la variable que muestra las diferencias más marcadas entre sexos, lo que la convierte en el mejor predictor del dimorfismo sexual en esta estructura anatómica. Por otro lado, aunque la longitud y la altura del seno maxilar también presentan diferencias estadísticamente significativas, sus valores de Lambda de Wilks son más elevados (mayores a 0.90), lo que indica una menor capacidad para discriminar entre hombres y mujeres. Asimismo, la capacidad predictiva del ancho derecho alcanza un 76.9% de precisión, clasificando correctamente al 85.4% de los hombres y al 70% de las mujeres, mientras que el ancho izquierdo presenta una precisión total del 72.2%. Sin embargo, la longitud y la altura muestran menores valores predictivos, con porcentajes que oscilan entre 62% y 67.7%, lo que sugiere que estas dimensiones poseen un menor impacto en la clasificación del sexo biológico. Bajo este resultado, se deduce que el ancho la variable con mayor poder discriminante. Si bien la longitud y la altura presentan diferencias entre

sexos, su menor capacidad predictiva indica que no son los mejores parámetros para la clasificación del sexo biológico.

4.2 Discusión de resultados

El presente estudio permitió determinar el dimorfismo sexual de los senos maxilares mediante el análisis morfométrico en tomografías cone beam, evidenciando diferencias significativas en el perímetro, área y volumen entre hombres y mujeres. Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas y respaldan el uso de los senos maxilares como un indicador para la estimación del sexo biológico en estudios forenses y antropológicos.

Con relación al primer objetivo específico, se estableció que el perímetro de los senos maxilares presenta diferencias estadísticamente significativas entre sexos ($p < 0.001$). Se determinó que el perímetro promedio en hombres es de 12.6 ± 0.468 cm en el lado derecho y 12.6 ± 0.375 cm en el lado izquierdo, mientras que en mujeres estos valores corresponden a 12.07 ± 0.557 cm y 12.2 ± 0.594 cm, respectivamente. Este hallazgo sugiere que el perímetro podría ser un parámetro confiable para diferenciar el sexo biológico. Resultados similares han sido reportados por Bezada (13), quien identificó que la altura del seno maxilar presentaba una diferencia significativa entre sexos ($p = 0.000$), destacándola como el parámetro con mayor dimorfismo con una capacidad del 64,57%. Asimismo, Kandel et al. (18) concluyeron que las mediciones morfométricas de los senos maxilares presentaban diferencias según el sexo, con una precisión del 73.8% en la clasificación. Estos estudios sustentan la hipótesis de que el perímetro del seno maxilar puede ser un criterio válido para la diferenciación sexual, aunque se recomienda complementar su análisis con otras variables morfométricas para mejorar la precisión de su uso en el ámbito forense.

Respecto al segundo objetivo específico, se determinó que el área de los senos maxilares es significativamente mayor en hombres que en mujeres ($p < 0.001$). Observándose que, en el lado derecho, los hombres presentan un área promedio de $9.71 \pm 0.73 \text{ cm}^2$, mientras que en mujeres un valor de $8.87 \pm 0.878 \text{ cm}^2$. De manera similar, en el lado izquierdo, el área en hombres es de $9.69 \pm 0.539 \text{ cm}^2$ y en mujeres de $9.07 \pm 0.914 \text{ cm}^2$. Estos hallazgos concuerdan con los obtenidos por Soares et al. (19), quienes identificaron que la evaluación morfométrica del seno maxilar es un método reproducible y válido para la identificación del sexo, observando diferencias significativas en el ancho total y en la distancia entre los puntos más altos del seno maxilar ($p = 0.007$ y $p = 0.049$, respectivamente). A su vez, Gamarra (11) también obtuvo una alta precisión en la predicción del sexo, 96,9%, a través de la evaluación de mediciones lineales y angulares del seno maxilar, lo que refuerza la importancia de este tipo de análisis en la estimación del sexo biológico. No obstante, Urooge y Patil (20) no encontraron diferencias significativas en la mayoría de las dimensiones del seno maxilar, salvo en el ancho del lado izquierdo ($p = 0.041$), lo que indica que, si bien el área y otras dimensiones del seno maxilar pueden ser útiles en la diferenciación del sexo, algunas presentan menor capacidad discriminativa. Esta menor capacidad puede deberse a la influencia de factores individuales o poblacionales, lo que reduce su utilidad como parámetros para la diferenciación sexual.

Respecto al tercer objetivo específico, se evidenció que el volumen de los senos maxilares es significativamente mayor en hombres que en mujeres ($p < 0.001$). Reportándose que el volumen derecho promedio en hombres fue de $17.41 \pm 1.607 \text{ cm}^3$ y en mujeres de $15.38 \pm 1.794 \text{ cm}^3$, mientras que en el lado izquierdo los valores corresponden a $17.46 \pm 1.367 \text{ cm}^3$ en hombres y $15.86 \pm 2.017 \text{ cm}^3$ en mujeres. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Umeres (12), quien evidenció que el

volumen del seno maxilar izquierdo presentaba diferencias significativas entre sexos ($p < 0.05$), con un 70.59% de precisión en la clasificación del sexo utilizando este parámetro. De manera similar, Deshpande et al. (14) determinaron que la altura y la longitud del seno maxilar eran indicadores efectivos del dimorfismo sexual, alcanzando una tasa de precisión del 71.3% en la identificación del sexo. Por otro lado, Toneva et al. (16) concluyeron que el tamaño del viscerocráneo en su totalidad es un mejor discriminador del sexo que la forma, aunque dentro de su análisis, la región orbital presentó la mayor precisión en términos de dimorfismo sexual. Estos análisis respaldan la importancia del volumen en la diferenciación entre sexos, sugiriendo que su combinación con otros parámetros puede aumentar la precisión de la identificación del sexo en estudios forenses.

Finalmente, el análisis discriminante aplicado en esta investigación evidenció que el ancho o la amplitud del seno maxilar es la variable con mayor capacidad predictiva del dimorfismo sexual. Se observó que el ancho derecho e izquierdo presentan los valores más bajos de Lambda de Wilks (0.770 y 0.831, respectivamente), lo que indica una mayor capacidad discriminante en comparación con otras dimensiones. Además, la precisión del ancho derecho alcanzó un 76.9%, con una clasificación correcta del 85.4% de los hombres y el 70% de las mujeres. Estos hallazgos son similares a los reportados por Damia et al. (15), quienes obtuvieron una precisión del 80.6% en la clasificación del sexo utilizando morfometría geométrica bidimensional del seno frontal. Sin embargo, en contraste, el estudio de ElBeshlawy y Helaly (17) concluyó que el índice del seno frontal tiene un valor predictivo limitado en la clasificación del sexo, con una precisión global del 66%, lo que indica que algunos parámetros morfométricos pueden ser menos eficientes en la discriminación sexual.

En síntesis, el presente estudio ha demostrado que los senos maxilares presentan dimorfismo sexual significativo, con el ancho como la variable con mayor capacidad

discriminante. A su vez, la comparación con investigaciones previas confirma que las dimensiones del seno maxilar pueden ser utilizadas para la identificación del sexo, aunque la precisión de los resultados puede variar dependiendo del parámetro analizado y de la metodología empleada. Estos hallazgos tienen importantes aplicaciones en el ámbito forense y antropológico, proporcionando herramientas complementarias para la estimación del sexo biológico a partir de tomografías computarizadas. Sin embargo, se recomienda realizar estudios adicionales en otras poblaciones para evaluar posibles variaciones geográficas o étnicas que puedan influir en las dimensiones analizadas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se determina la presencia de dimorfismo sexual en los senos maxilares mediante análisis morfométrico, revelando diferencias significativas entre los perímetros ($p < 0.001$), áreas ($p < 0.001$) y volúmenes ($p < 0.001$) de los senos maxilares entre los dos sexos.
- Se identifica que el perímetro de los senos maxilares es mayor en los pacientes masculinos (derecho: 12.6 ± 0.468 cm, izquierdo: 12.6 ± 0.375 cm) en comparación con las pacientes femeninas (derecho: 12.07 ± 0.557 cm, izquierdo: 12.2 ± 0.594 cm). Lo que representa una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.001$).
- Se establece que el área de los senos maxilares difiere entre ambos sexos, siendo mayor en los hombres (área derecha de 9.71 ± 0.73 cm² y área izquierda de 9.69 ± 0.539 cm²) que en mujeres (8.87 ± 0.878 cm² para el área derecha y 9.07 ± 0.914 cm² para el área izquierda). A su vez estas diferencias también fueron estadísticamente significativas ($p < 0.001$), manteniendo aún el papel del dimorfismo sexual en esta característica anatómica.
- Se demuestra que el volumen de los senos maxilares varía significativamente, con valores promedio de 17.41 ± 1.607 cm³ y 17.46 ± 1.367 cm³ en los lados derecho e izquierdo en hombres, y valores promedio menores (15.38 ± 1.794 cm³ y 15.86 ± 2.017 cm³ en los lados derecho e izquierdo) en mujeres. Donde la diferencia es estadísticamente significativa ($p < 0.001$), lo que ha llevado a su aceptación como un indicador válido en la diferenciación sexual antropológica y forense.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda un tamaño de muestra mayor para fortalecer la evidencia del dimorfismo sexual de senos maxilares en diferentes grupos de edad y poblaciones. Además, se sugiere comparar los hallazgos con datos de otras estructuras craneofaciales para, en última instancia, mejorar la precisión en la estimación del sexo biológico en aplicaciones forenses y antropológicas.
- Se sugiere incorporar el perímetro de los senos maxilares en futuros modelos para estimar el sexo ya sea en investigaciones forenses o antropológicas, ya que se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Además, investigaciones futuras podrían examinar las contribuciones de factores genéticos y ambientales hacia las diferencias percibidas.
- Se recomienda analizar el área de los senos maxilares en la identificación de restos humanos, ya que presentó diferencias óptimas entre hombres y mujeres; y a su vez sería deseable realizar estudios longitudinales para evaluar los cambios en el área de los senos maxilares según el proceso de envejecimiento o ciertas patologías.
- Se sugiere emplear el volumen de los senos maxilares en la estimación del sexo en investigación forense, porque fue significativamente diferente en hombres y mujeres. Además, la aplicación de otros métodos avanzados de inteligencia artificial y el uso de herramientas de modelado 3D pueden mejorar la precisión de los estudios volumétricos en trabajos posteriores.

REFERENCIAS

1. Thermadam T, Chatra L, Ahsan A. Cheiloscopy in gender determination: A study on 2112 individuals Tim. *J Fam Med Prim Care*. 2020;9(3):1386–90.
2. Fiscalía de la Nación del Perú. Plan Operativo Nacional de Respuesta Forense ante situaciones de Desastre. 2021. 92 p.
3. Ministerio Público Fiscalía de la Nación. Respuesta a desastres. MPFN.gob.pe. 2016.
4. Sathawane S, Sukhadeve A, Chandak M, Lanjekar A, Moon G. Sex Determination by Maxillary Sinus Dimensions using Cone-Beam Computed Tomography and Discriminant Function: An Analytical Study. *Int J Forensic Odontol* |. 2020;5(1):19–22.
5. Bedalov A, Bašić Ž, Marelja I, Dolić K, Bukarica K, Missoni S, et al. Sex estimation of the sternum by automatic image processing of multi-slice computed tomography images in a Croatian population sample: A retrospective study. *Croat Med J*. 2019;60(3):237–45.
6. Sherif N, Sheta A, Ibrahim M, Kaka R, Henaidy M. Evaluation of the paranasal sinuses dimensions in sex estimation among a sample of adult Egyptians using multidetector computed tomography. *J Forensic Radiol Imaging*. 2017;11(1):33–9.
7. Behl A, Grewal S, Bajaj K, Baweja P, Kaur G, Kataria P. Mandibular ramus and gonial angle - Identification tool in age estimation and sex determination: A digital panoramic radiographic study in north Indian population. *J Indian Acad Oral Med Radiol*. 2020;32(1):31–6.

8. Sathawane R, Sukhadeve V, Chandak R, Lanjekar A, Moon G. Sex Determination by Maxillary Sinus Dimensions using Cone-Beam Computed Tomography and Discriminant Function: An Analytical Study. *Int J Forensic Odontol.* 2020;5(1):19–22.
9. Shireen A, Goel S, Ahmed I, Sabeh AM, Mahmoud W. Radiomorphometric Evaluation of the Frontal Sinus in Relation to Age and Gender in Saudi Population. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2019;9:584–96.
10. Gadekar NB, Kotrashetti V, Hosmani J, Nayak R. Forensic application of frontal sinus measurement among the Indian population. *J oral Maxillofac Pathol.* 2019;23:147–51.
11. Gamarra J. Estimación del dimorfismo sexual mediante el estudio de las medidas lineales, angulares y de área craneales en radiografías cefalométricas en una población adulta peruana. Universidad Mayor de San Marcos; 2022.
12. Umeres M. Morfometría del seno maxilar para estimar el sexo. *Rev Científica Odontológica.* 2019;7(1):23–33.
13. Bezada 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. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018.
14. Deshpande A, Munde A, Mishra S, Kawsankar K, Sawade R, 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 Fam Med Prim Care.* 2022;11(4):1257-1261.
15. Zulkiflee NDI, Alias A, Chainchel Singh MK, Mohd Hadi Pritam H, Chung E,

- Sakaran R, et al. Sexual Dimorphism of Frontal Sinus: A 2-Dimensional Geometric Morphometric Analysis on Lateral Skull Radiographs. *Forensic Imaging*. 2022;29(200506):1–8.
16. Toneva D, Nikolova S, Tasheva E, Zlatareva D, Lazarov N. A Geometric Morphometric Study on Sexual Dimorphism in Viscerocranium. *Biology (Basel)*. 2022;11(9):1333.
 17. ElBeshlawy D, Helaly Y. Frontal sinus index for sex estimation: Is it possible? *Forensic Imaging*. 2020;23(200407):1–5.
 18. Kandel S, Shrestha R, Sharma R, Sah S. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinus: A Morphometric Analysis using Computed Tomography. *J Lumbini Med Coll*. 2020;8(2):264–9.
 19. Soares C, Miranda M, Pontual A, Ramos F, Perez D, Figueiroa J, et al. Morphological and dimensional assessment of the maxillary sinus for human identification and sexual dimorphism: A study using CBCT. *Forensic Imaging*. 2020;23(200409):1–6.
 20. Urooge A, Patil B. Sexual dimorphism of maxillary sinus: A morphometric analysis using cone beam computed tomography. *J Clin Diagnostic Res*. 2017;11(3):67–70.
 21. Abesi F, Yousefi M, Zamani M. Prevalence and anatomical characteristics of maxillary sinus septa: A systematic review and meta-analysis of cone-beam computed tomography studies. *J Oral Maxillofac Surgery, Med Pathol*. 2023;
 22. Schiegnitz E, Kämmerer PW, Sagheb K, Wendt AJ, Pabst A, Al-Nawas B, et al. Impact of maxillary sinus augmentation on oral health-related quality of life. *Int J*

- Implant Dent. 2017;3(1):4–11.
23. Çelebi A, Imak A, Üzen H, Budak Ü, Türkoğlu M, Hanbay D, et al. Maxillary Sinus Detection on Cone Beam Computed Tomography Images using ResNet and Swin Transformer-based UNet Corresponding author : Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2023;
 24. Ciğerim S, Kaya S, Ciğerim L, Erhamza T, Bayzed J. Evaluation of changes in the maxillary sinus of orthodontic patients with maxillary molar distalization using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2023;164(1):78–88.
 25. Amorosa L, Latini G. Maxillary Sinus: The Role of the Otolaryngologist. In: *Computer-Guided Applications for Dental Implants, Bone Grafting, and Reconstructive Surgery.* Elsevier Inc.; 2016. p. 124–34.
 26. Miranda-Viana M, Freitas DQ, Machado AH, Gomes AF, Nejaim Y. Do different sexes, skeletal and breathing patterns influence the maxillary sinuses volume? A retrospective study. *Forensic Imaging.* 2021;27(200479):1–4.
 27. Resnik R, Preece J. Radiographic Complications and Evaluation. In: *Misch's Avoiding Complications in Oral Implantology.* Elsevier Inc.; 2018. p. 148–93.
 28. Van Den Bergh J, Ten Bruggenkate C, Disch F, Tuinzing D. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* [Internet]. 2000 Jun 25;11(3):256–65. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x>
 29. Radi J, Becerra F, Otálvaro N. Cirugía de elevación del piso de seno maxilar. I. Consideraciones básicas generales. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia* [Internet].

- 2002;14(1):84–91. Available from:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9402939>
30. Pinares J, Carrillo T, Guzmán I, Ardila C, Guzmán C. Variabilidad anatómica de los senos maxilares y de estructuras involucradas en su vía de drenaje. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2012;28(2):89–94. Available from:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852012000200005
31. Briceño J, Estrada J. Elevación de piso de seno maxilar: consideraciones anatómicas y clínicas. *Revisión la Lit Univ Odontológica* [Internet]. 2012;31(67):27–55. Available from:
<https://www.redalyc.org/pdf/2312/231225178004.pdf>
32. Umeres Alvis M. Morfometría del seno maxilar para estimar el sexo. *Rev Científica Odontológica*. 2019;7(1):23–33.
33. Olivetti E, Nicotera S, Marcolin F, Vezzetti E, Jacqueline J, Zavattero E, et al. 3D Soft-tissue prediction methodologies for orthognathic surgery-a literature review. *Appl Sci*. 2019;9(21):4550.
34. Abasi P, Ghodousi A, Ghafari R, Abbasi S. Comparison of accuracy of the maxillary sinus area and dimensions for sex estimation lateral cephalograms of Iranian samples. *J Forensic Radiol Imaging*. 2019;17:18–22.
35. Anbiaee N, Khodabakhsh R, Bagherpour A. Relationship between anatomical variations of sinonasal area and maxillary sinus pneumatization. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2019;31(4):229–34.
36. Hamd Z, Aljuaid H, Alorainy A, Osman E, Abuzaid M, Uddin M, et al. *Journal of*

- Radiation Research and Applied Sciences Machine learning as new approach for predicting of maxillary sinus volume , a sexual dimorphic study. *J Radiat Res Appl Sci.* 2023;16(2):100570.
37. Devnath L, Summons P, Luo S, Wang D, Shaukat K, Hameed IA, et al. Computer-Aided Diagnosis of Coal Workers' Pneumoconiosis in Chest X-ray Radiographs Using Machine Learning: A Systematic Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(11):6439.
 38. Holzer L. Sexually Dimorphic Bodies: A Production of Birth Certificates. *Aust Fem Law J.* 2019;45(1):91–110.
 39. Kleisner K, Tureček P, Roberts S, Havlíček J, Valentova J, Akoko R, et al. How and why patterns of sexual dimorphism in human faces vary across the world. *Sci Rep.* 2021;11(1):1–14.
 40. Cole C, Eliopoulos C, Zorba E, Borrini M. An anthropometric method for sex determination from the mandible: test on British Medieval skeletal collections. *J Biol Res.* 2017;90(1):30–5.
 41. Yang W, Zhou M, Zhang P, Geng G, Liu X, Zhang H. Skull Sex Estimation Based on Wavelet Transform and Fourier Transform. *Biomed Res Int.* 2020;2020(8608209):1–10.
 42. Beschiu L, Ardelean L, Tigmeanu C, Rusu L. Cranial and Odontological Methods for Sex Estimation—A Scoping Review. *Med.* 2022;58(9):1273.
 43. Best K, Garvin H, Cabo L. An Investigation into the Relationship between Human Cranial and Pelvic Sexual Dimorphism. *J Forensic Sci.* 2018;63(4):990–1000.
 44. Ibrahim A, Alias A, Nor F, Swarhib M, Abu S, Das S. Study of sexual dimorphism

- of Malaysian crania: An important step in identification of the skeletal remains. *Anat Cell Biol.* 2017;50(2):86–92.
45. Lacruz R, Stringer C, Kimbel W, Wood B, Harvati K, O’Higgins P, et al. The evolutionary history of the human face. *Nat Ecol Evol.* 2019;3(5):726–36.
 46. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Rev Univ Digit Ciencias Soc.* 2019 Jan 31;10(18):92–5.
 47. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. El Método científico. Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [Internet]. 2019. 562 p. Available from: https://books.google.com.pe/books/about/Metodología_de_la_Investigación_cua nti.html?hl=es&id=KzSjDwAAQBAJ&redir_esc=y
 48. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación: Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta [Internet]. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México; 2018. Available from: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
 49. Firdaus F, Zufadilla Z, Caniago F. Reaserch methodology: types in the new perspective. *MANAZHIM* [Internet]. 2021;3(1):1–16. Available from: <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/manazhim/article/view/903>
 50. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación: Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México; 2018.
 51. Etikan I, Babatope O. A Basic Approach in Sampling Methodology and Sample Size Calculation. *MedLife Clin* [Internet]. 2019;1(2):50–4. Available from:

<https://www.medtextpublications.com/open-access/a-basic-approach-in-sampling-methodology-and-sample-size-calculation-249.pdf>

52. Paknahad M, Shahidi S, Zarei Z. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinus Dimensions Using Cone-Beam Computed Tomography. *J Forensic Sci.* 2017;62(2):395–8.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | METODOLOGÍA |
|--|--|--|---|--|
| <p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es el dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024? - ¿Cuál es el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024? - ¿Cuál es el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024? | <p>Objetivo general:</p> <p>Determinar el dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024. - Establecer el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024. - Establecer el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024. | <p>Hipótesis general:</p> <p>Hi: Existe dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.</p> <p>Ho: No existe dimorfismo sexual de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>He1: Existen diferencias significativas en el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.</p> <p>Ho1: No existen diferencias significativas en el perímetro de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.</p> <p>He2: Existen diferencias significativas en el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.</p> <p>Ho2: No existen diferencias significativas en el área de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima – 2024.</p> | <p>Morfometría del seno maxilar</p> <p>Dimensiones:</p> <p>D1: Perímetro de los senos maxilares D2: Área de los senos maxilares D3: Volumen de los senos maxilares</p> <p>Dimorfismo sexual</p> <p>Dimensiones:</p> <p>D1: Masculino D2: Femenino</p> | <p>Tipo de investigación: Básico.</p> <p>Método: Hipotético deductivo</p> <p>Nivel: Correlacional</p> <p>Población y muestra Población: 150 Muestra: 108</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>He3: Existen diferencias significativas en el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.</p> <p>Ho3: No existen diferencias significativas en el volumen de los senos maxilares a través del análisis morfométrico en tomografías de adulto en un centro radiológico, Lima - 2024.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

1. Datos del paciente:

Sexo: _____

Edad: _____

| Parámetros seno maxilar | Seno maxilar derecho | Seno maxilar izquierdo |
|---|----------------------|------------------------|
| Perímetro del seno maxilar $2(\text{longitud}) + 2(\text{ancho})$ | | |
| Área del seno maxilar longitud x ancho | | |
| Volumen del seno maxilar $\frac{\text{longitud} \times \text{ancho} \times \text{altura}}{2}$ | | |

Dimorfismo sexual estimado, según la fórmula de Paknahad y Cols (52):


$$D = 0.617 (\text{longitud del seno maxilar}) - 0.789 (\text{ancho del seno maxilar}) + 0.954 (\text{altura del seno maxilar})$$

El puntaje D mayor que cero indicó hombre y menos de cero indica mujer

M

F

Anexo 3: Validez del instrumento



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Universidad
Norbert Wiener

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: MAGD. MARICA VILLACORTA MOLINA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO COMPLETO. UNIVERSIDAD WIENER
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos
 1.5 Título de la Investigación: "MORFOMETRÍA DEL SENO MAXILAR Y FRONTAL PARA EL DIMORFISMO SEXUAL EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO 2023"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

| | CRITERIOS | Deficiente | Baja | Regular | Buena | Muy buena |
|--|--|------------|------|---------|-------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje apropiado. | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresado en conductas observables. | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología. | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems. | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas. | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Alineado a los objetivos de la investigación y metodología. | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Entre los índices, indicadores y las dimensiones. | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde al propósito del estudio. | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es adecuado al tipo de investigación. | | | | X | |
| CONTEO TOTAL DE MARCAS <small>(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)</small> | | | | | | |
| | | A | B | C | D | E |

Coeficiente de Validez = $\frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.84$

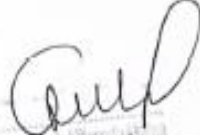
III. CALIFICACIÓN GLOBAL

(Elija el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un agua en el círculo asociado)

| Categoría | Intervalo |
|-------------|---------------|
| Desaprobado | [0,00 - 0,40] |
| Observado | <0,40 - 0,70] |
| Aprobado | <0,70 - 1,00] |

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 21 de Agosto del 2023.



 Firma y sello



Universidad
Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: CHERO GUEVARA JORGE Alfredo
 1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL UNIVERSIDAD WIENER
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos
 1.5 Título de la Investigación: "MORFOMETRÍA DEL SENO MAXILAR Y FRONTAL PARA EL DIMORFISMO SEXUAL EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTOS. EN UN CENTRO RADIOLÓGICO 2023"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

| | CRITERIOS | Deficiente 1 | Baja 2 | Regular 3 | Buena 4 | Muy buena 5 |
|--|--|-----------------|-----------|--------------|------------|----------------|
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje apropiado. | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresado en conductas observables. | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología. | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Cubre los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems. | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas. | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Alineado a los objetivos de la investigación y metodología. | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Entre los índices, indicadores y las dimensiones. | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde al propósito del estudio. | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es adecuado al tipo de investigación. | | | | X | |
| CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala) | | | | | | |
| | | A | B | C | D | E |

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x1) + (2x2) + (3x3) + (4x4) + (5x5)}{50} = 0.84$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

| Categoría | Intervalo |
|-------------|---------------|
| Desaprobado | [0,00 - 0,60] |
| Observado | <0,60 - 0,70] |
| Aprobado | <0,70 - 1,00] |

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 23 de Agosto del 2023.

Jorge Chero Guevara
 COP4622
 Firma y sello RWE 052.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Christian Linarez Gomez
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente tiempo completo
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos
 1.5 Título de la Investigación: "MORFOMETRÍA DEL SENO MAXILAR Y FRONTAL PARA EL DIMORFISMO SEXUAL EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTOS, EN UN CENTRO RADIOLOGICO 2023"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

| | CRITERIOS | Deficiente 1 | Baja 2 | Regular 3 | Buena 4 | Muy buena 5 |
|---|--|-----------------|-----------|--------------|------------|----------------|
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje apropiado. | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresado en conductas observables. | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Adecuado al avance de la ciencia y tecnología. | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems. | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas. | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Alineado a los objetivos de la investigación y metodología. | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Entre los ítems, indicadores y las dimensiones. | | | | X | |
| 9. METODOLOGÍA | La estrategia responde al propósito del estudio. | | | | X | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento es adecuado al tipo de investigación. | | | | X | |
| CONTEO TOTAL DE MARCAS (marque el conteo en cada una de las categorías de la escala) | | | | | | |
| | | A | B | C | D | E |

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.84$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Marque el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un signo en el círculo asociado)

| Categoría | Intervalo |
|-------------|---------------|
| Desaprobado | [0,00 - 0,60] |
| Observado | (0,60 - 0,70] |
| Aprobado | (0,70 - 1,00] |

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 21 de Agosto del 2023.


Firma y sello

Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

Tabla 6. Valores del coeficiente de correlación interclase y su interpretación

| Coeficiente de correlación interclase | Interpretación |
|---------------------------------------|---------------------|
| 1,00 o mayor | Acuerdo perfecto |
| 0,81 - 0,99 | Casi perfecto |
| 0,61 - 0,80 | Sustancial |
| 0,41 - 0,60 | Moderado |
| 0,21 - 0,40 | Ligero |
| 0,01 - 0,20 | Casi insignificante |
| 0,00 - o menor | Acuerdo nulo |

Tabla 7. Coeficiente de correlación interclase de las dimensiones del seno maxilar

| Dimensión del seno maxilar | CCI | IC 95% | | Prueba F con valor verdadero 0 | | | |
|----------------------------|-------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----|-----|-------|
| | | Límite inferior | Límite superior | Valor | gl1 | gl2 | Sig |
| Ancho | 0,862 | 0.652 | 0.945 | 7.260 | 19 | 19 | 0.000 |
| Longitud | 0,917 | 0.789 | 0.967 | 11.996 | 19 | 19 | 0.000 |
| Altura | 0,956 | 0.888 | 0.982 | 22.510 | 19 | 19 | 0.000 |
| Perímetro | 0,938 | 0.843 | 0.975 | 16.104 | 19 | 19 | 0.000 |
| Área | 0,927 | 0.816 | 0.971 | 13.703 | 19 | 19 | 0.000 |
| Volumen | 0,945 | 0.862 | 0.978 | 18.285 | 19 | 19 | 0.000 |

Los resultados obtenidos demuestran que el instrumento de medición utilizado en el estudio presenta una alta confiabilidad, con valores de CCI que oscilan entre 0.862 y 0.956, lo que implicó que las mediciones de las dimensiones del seno maxilar son reproducibles y consistentes. En particular, la altura, volumen y perímetro del seno maxilar presentan la mayor estabilidad en las mediciones, mientras que el ancho muestra la menor confiabilidad relativa, aunque sigue siendo alta.

Anexo 5: Aprobación del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 07 de agosto de 2023

Investigador(a)
Eduardo Wilder Ramos Yataco
Exp. N°: 0822-2023

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) evaluó y APROBÓ los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: "DIMORFISMO SEXUAL DE LOS SENOS MAXILARES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTO EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA - 2024" Versión 01 con fecha 09/07/2023.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Eduardo Wilder Ramos Yataco y a los investigadores colaboradores (no aplica)


La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. La vigencia de la aprobación es de dos años (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. El Informe de Avances se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. Toda modificación o adenda se deberá presentar al CIEI-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, la Renovación de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,


Yenny Marisol Bellido Fuente
Presidenta del CIEI-UPNW



Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos

Lima, 16 de abril del 2025

Carta N°043-04-2025-EAP-ODON-UPNW

Dr. Andres Agurto Huerta
Gerente
Instituto de Diagnostico Maxilofacial (IDM)
Lima

Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted a nombre de la Universidad Norbert Wiener, con motivo de presentar al Bachiller **Eduardo Wilder Ramos Yataco** de la carrera de **Odontología** para que pueda realizar la recolección de datos para su tesis titulada: **"DIMORFISMO SEXUAL DE LOS SENOS MAXILARES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTO EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA - 2024"**.

Por ello, solicitamos brindar el acceso a vuestra digna Institución al Bachiller para que ejecute las actividades relacionadas a su investigación.

Esperando contar con su apoyo a la formación profesional de nuestros estudiantes aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



.....
Dra. Brenda Vergara Pinto
Directora

Programa Académico de Odontología
Universidad Norbert Wiener



Instituto de Diagnóstico Maxilofacial

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN y CONSOLIDACIÓN DE LA
ECONOMIA PERUANA"

Lima 15 de abril del año 2025

Señor:

RAMOS YATACO, EDUARDO WILDER


Es grato dirigimos a usted, en atención a su solicitud para el desarrollo de su tesis de investigación denominada. "**DIMORFISMO SEXUAL DE LOS SENOS MAXILARES A TRAVES DEL ANALISIS MORFOMETRICO EN TOMOGRAFIAS DE ADULTO EN UN CENTRO RADIOLOGICO. LIMA-2024**", para el cual cuenta usted con la autorización para el inicio de la recolección de datos y revisión de imágenes, para el logro de sus objetivos planteados.

Atentamente,

Dr. Andrés Aguño Huerta
Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial
COP 9503 RNE 0119

Directo general

Anexo 7: Informe del asesor

| | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|
|  Universidad Norbert Wiener | INFORME DEL ASESOR | |
| | CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-014 | VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02 |

Lima, 14 de mayo del 2025

Dra. Esp. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología Universidad Privada Norbert Wiener
 Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como asesora de tesis titulada: **"DIMORFISMO SEXUAL DE LOS SENOS MAXILARES A TRAVÉS DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO EN TOMOGRAFÍAS DE ADULTO EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA - 2024"**, desarrollada por el egresado Eduardo Wilder Ramos Yataco; para la obtención del Título Profesional de Cirujano dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- a. Asesorar, revisar y aprobar la tesis.
- b. Orientar el avance de la investigación.
- c. Revisar el informe final, emitir conformidad y recomendar la sustentación.

Así mismo, informo y doy conformidad de que se ha cumplido con los requisitos académicos solicitados por la Universidad Privada Norbert Wiener, en torno a las políticas de originalidad y conductas antiplagio, entre ellos el Procedimiento para el uso de software antiplagio, cumpliendo con los porcentajes de originalidad establecido.

Atentamente,

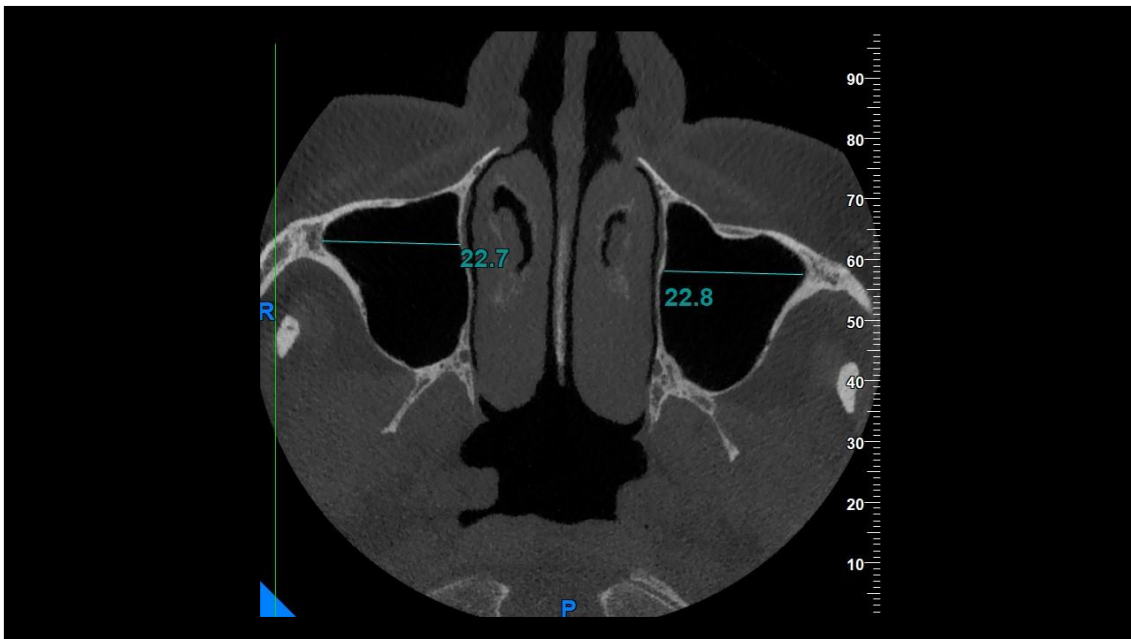


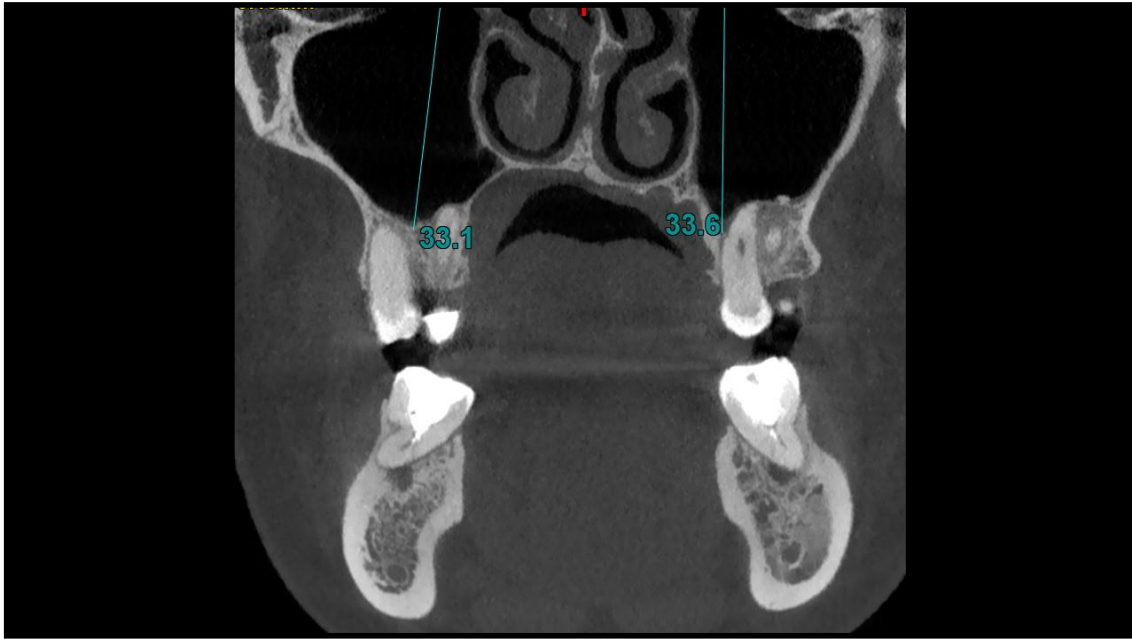
Firma del asesor

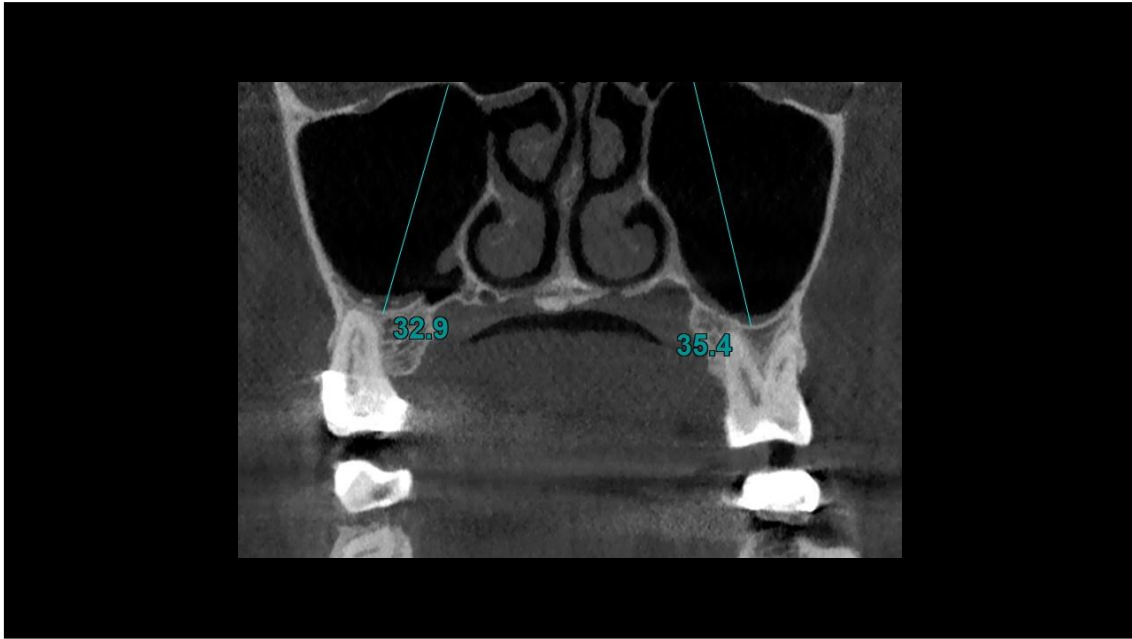
P.H.D. M.Sc. Esp. Marroquín García Lorenzo

Anexo 8: Reporte de Turnitin

| Reporte de similitud | |
|---|---|
| NOMBRE DEL TRABAJO Tesis | AUTOR Eduardo Ramos |
| RECuento DE PALABRAS 12069 Words | RECuento DE CARACTERES 66254 Characters |
| RECuento DE PÁGINAS 55 Pages | TAMAÑO DEL ARCHIVO 897.4KB |
| FECHA DE ENTREGA Jun 6, 2025 9:31 PM GMT-5 | FECHA DEL INFORME Jun 6, 2025 9:32 PM GMT-5 |
| <p>● 13% de similitud general</p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10% Base de datos de Internet • Base de datos de Crossref • 9% Base de datos de trabajos entregados • 1% Base de datos de publicaciones • Base de datos de contenido publicado de Crossref <p>● Excluir del Reporte de Similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material citado • Coincidencia baja (menos de 10 palabras) | |
| Resumen | |

Anexo 9: Evidencia fotográfica





● 13% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | cybertesis.unmsm.edu.pe Internet | 3% |
| 2 | repositorio.uwiener.edu.pe Internet | 2% |
| 3 | repositorio.uandina.edu.pe Internet | 2% |
| 4 | SASTRA University on 2024-02-22 Submitted works | 1% |
| 5 | Submitted on 1691590186993 Submitted works | <1% |
| 6 | jlmc.edu.np Internet | <1% |
| 7 | Universidad Católica de Santa María on 2024-04-17 Submitted works | <1% |
| 8 | uwiener on 2023-01-20 Submitted works | <1% |