

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



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUANUCO  
<http://www.udh.edu.pe>

**TESIS**

---

**“Morfometría de la rama mandibular y determinación del sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025”**

---

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

**AUTOR: Durand Penadillo, Guillermo Julio**

**ASESOR: Vazquez Mendoza, Danilo Alfredo**

**HUÁNUCO – PERÚ**  
**2026**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Salud Pública en Odontología

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ciencias médicas, Ciencias de la salud

**Sub área:** Medicina clínica

**Disciplina:** Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Cirujano Dentista

Código del Programa: P04

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

# D

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72132592

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 40343777

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con mención en odontoestomatología

Código ORCID: 0000-0003-2977-6757

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Cuadros Quinto, Lourdes Jesus	Maestría en ciencias de la salud, con mención en odontoestomatología	72647305	0009-0006-0160-5556
2	Huayta Natividad, Víctor Manuel	Maestría en ciencias de la salud, con mención en odontoestomatología	42137866	0000-0003-1133-0470
3	Preciado Lara, Maria Luz	Doctora en ciencias de la salud	22465462	000-0002-3763-5523

# H



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**

En la Ciudad de Huánuco, siendo las **11:00 horas** del día 22 del mes de abril del dos mil veintiséis en la Facultad de Ciencias de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **jurado calificador** integrado por los docentes:

- |                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| ○ DRA. CD. Maria Luz Preciado Lara       | Presidenta |
| ○ MG. CD. Victor Manuel Huayta Natividad | Secretario |
| ○ MG. CD. Lourdes Jesus Cuadros Quinto   | Vocal      |

**Asesor de tesis MG. CD. Danilo Alfredo Vásquez Mendoza**

Nombrados mediante la Resolución N° 0758-2026-D-FCS-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"MORFOMETRIA DE LA RAMA MANDIBULAR Y DETERMINACIÓN DEL SEXO EN RESTOS ÓSEOS DE LA OSTEOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2025"**, presentado por el Bachiller en Odontología, por don **GUILLERMO JULIO DURAND PENADILLO**; para optar el Título Profesional de **CIRUJANO DENTISTA**.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **1.7** y cualitativo de **MUY BUENO**.

Siendo las **12:00 horas** del día 22 del mes de abril del año 2026, los miembros del jurado calificador firman la presente acta en señal de conformidad.

DRA. CD. Maria Luz Preciado Lara  
Código ORCID: 0000-0002-3763-5523  
DNI: 22465462

MG. CD. Victor Manuel Huayta Natividad  
Código ORCID: 0000-0003-1133-0470  
DNI: 42137866

MG. CD. Lourdes Jesus Cuadros Quinto  
Código ORCID: 0009-0006-0160-5556  
DNI: 72647305



## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: GUILLERMO JULIO DURAND PENADILLO, de la investigación titulada "MORFOMETRIA DE LA RAMA MANDIBULAR Y DETERMIANCIÓN DEL SEXO EN RESTOS ÓSEOS DE LA OSTEOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, 2025", con asesor(a) DANILO ALFREDO VASQUEZ MENDOZA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1648-2024-D-FCS-UDH del P. A. de ODONTOLOGÍA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 13 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

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

Huánuco, 16 de febrero de 2026



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

## 5. GUILLERMO JULIO DURAND PENADILLO.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[core.ac.uk](http://core.ac.uk)

Fuente de Internet

3%

2

[repositorio.udh.edu.pe](http://repositorio.udh.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

3

[repositorio.uchile.cl](http://repositorio.uchile.cl)

Fuente de Internet

1%

4

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[scielo.isciii.es](http://scielo.isciii.es)

Fuente de Internet

1%



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA

D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

## **DEDICATORIA**

A Dios, el Principio Inefable, origen de toda forma y destino último del pensamiento, cuya presencia silenciosa orienta la voluntad humana hacia lo trascendente. A mis padres, raíz de mi fuerza, y a mis maestros, guardianes del conocimiento que modelaron mi camino. A la sociedad, territorio vivo donde se prueba la ética y se forja el carácter, agradezco por ser el escenario en el que uno se descubre parte de algo mayor. A todos ellos, mi gratitud.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco, en primer lugar, al Principio Supremo que sostiene el orden del cosmos, a esa inteligencia que subyace en cada acontecimiento y que, con su discreta armonía, guía nuestras búsquedas más íntimas.

A mis padres, cuyo amor incondicional fue el primer aliento que impulsó mi voluntad; a mis maestros, artesanos del pensamiento, que con paciencia y rigor forjaron en mí el valor del conocimiento; y a mis compañeros y amigos, cómplices de las horas de estudio, duda y descubrimiento que dieron sentido al camino.

Extiendo mi gratitud a los pacientes, quienes con su confianza permitieron que la teoría adquiriera rostro humano, recordándome que el saber solo se completa cuando se pone al servicio del otro.

A la sociedad que me rodea y que, aun en su complejidad, actúa como un espejo donde uno aprende a cuestionarse, crecer y asumir responsabilidades.

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS .....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VII
RESUMEN .....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN .....	X
CAPÍTULO I .....	11
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
1.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	14
1.2.1 PROBLEMA GENERAL: .....	14
1.2.2PROBLEMAS ESPECÍFICOS:.....	14
1.3.OBJETIVO GENERAL.....	14
1.4.OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	14
1.5.JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. ....	15
1.5.1.JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	15
1.5.2.JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	15
1.5.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	16
1.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	16
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
CAPITULO II.....	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. ....	17
2.2. BASES TEÓRICAS. ....	21
2.2.2. DIMORFISMO SEXUAL.....	21
2.2.3. ESTIMACIÓN DEL SEXO .....	24
2.2.4. MORFOMETRÍA DE LA RAMA MANDIBULAR.....	25
2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS. ....	28
2.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS. ....	28
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL. ....	28
2.4.2. HIPÓTESIS NULA (HO) .....	28

2.4.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	29
2.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	29
2.5.1. VARIABLE DE SUPERVISIÓN .....	29
2.5.2. VARIABLE ASOCIATIVA .....	30
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
CAPITULO III.....	33
METODOLOGÍA.....	33
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.1.1.ENFOQUE:.....	33
3.1.2.NIVEL DE INVESTIGACIÓN:.....	33
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:.....	34
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	34
3.2.1.POBLACIÓN.....	34
3.2.2.MUESTRA .....	35
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..35	
3.3.1 TÉCNICAS .....	35
3.3.2 INSTRUMENTO .....	35
3.3.2. VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS .....	36
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	38
3.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	40
CAPITULO IV.....	41
RESULTADOS.....	41
CAPITULO V.....	51
DISCUSIÓN .....	51
CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
ANEXO .....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de las medidas lineales de la rama mandibular por sexo (unidades: cm).....	42
Tabla 2. Pruebas t de Student para comparar medidas lineales entre sexos .....	44
Tabla 3. Estadísticas descriptivas y prueba t para el ángulo goníaco por sexo .....	46
Tabla 4. Precisión de la fórmula de Campohermos para la determinación del sexo .....	47
Tabla 5. Análisis discriminante de las medidas morfométricas para la determinación del sexo .....	48
Tabla 6. Confiabilidad interobservador de las mediciones morfométricas ....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estadísticas descriptivas de las medidas lineales de la rama mandibular por sexo (unidades: cm).....	42
Figura 2. Pruebas t de Student para comparar medidas lineales entre sexos .....	44
Figura 3. Estadísticas descriptivas y prueba t para el ángulo goníaco por sexo .....	46
Figura 4. Precisión de la fórmula de Campohermos para la determinación del sexo .....	47
Figura 5. Análisis discriminante de las medidas morfométricas para la determinación del sexo .....	48
Figura 6. Confiabilidad interobservador de las mediciones morfométricas .....	50

## RESUMEN

**OBJETIVO:** determinar las diferencias significativas en la morfometría de la rama mandibular para la estimación del sexo en restos óseos pertenecientes a la osteoteca de la Universidad de Huánuco 2023.**MATERIALES Y MÉTODOS** Para ello se analizaron medidas lineales y angulares de la rama mandibular, evaluando su capacidad discriminante mediante pruebas t de Student, análisis morfométrico comparativo y la fórmula de Campohermos. Se estudiaron 25 mandíbulas adultas de ambos sexos, registrándose altura de la rama, ancho mínimo, anchura bigoniaca, longitud total y ángulo goníaco. **RESULTADOS** Se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la mayoría de las dimensiones lineales, así como en la medida angular, confirmando un marcado dimorfismo sexual. La fórmula de Campohermos mostró una precisión global del 92% y las variables con mayor peso discriminante fueron la anchura bigoniaca y la altura de la rama. La confiabilidad interobservador alcanzó niveles excelentes, asegurando la consistencia de las mediciones. **CONCLUSIÓN** que la morfometría mandibular constituye una herramienta válida y confiable para la determinación del sexo en contextos forenses y antropológicos locales.

**Palabras clave:** Dimorfismo sexual, Mandíbula, Morfometría, Identificación forense, Rama mandibular, Osteología humana.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To determine the significant differences in mandibular ramus morphometry for sex estimation in skeletal remains belonging to the osteological collection of the University of Huánuco, 2023. **MATERIALS AND METHODS:** Linear and angular measurements of the mandibular ramus were analyzed, evaluating their discriminatory capacity using Student's t-tests, comparative morphometric analysis, and the Campovermos formula. Twenty-five adult mandibles of both sexes were studied, recording ramus height, minimum width, bigonial width, total length, and gonial angle. **RESULTS:** Statistically significant differences were found between men and women in most linear dimensions, as well as in the angular measurement, confirming marked sexual dimorphism. The Campovermos formula showed an overall accuracy of 92%, and the variables with the greatest discriminatory power were bigonial width and ramus height. Inter-rater reliability reached excellent levels, ensuring the consistency of the measurements. **CONCLUSION:** Mandibular morphometry is a valid and reliable tool for sex determination in local forensic and anthropological contexts.

**Keywords:** Sexual dimorphism, Mandible, Morphometry, Forensic identification, Mandibular ramus, Human osteology.

## INTRODUCCIÓN

La identificación humana constituye uno de los pilares fundamentales de la antropología forense y la medicina legal, especialmente en contextos donde los restos óseos representan la principal fuente de información disponible. En estos escenarios, la determinación del sexo es un paso esencial, ya que reduce significativamente el universo de posibles identidades y permite orientar de manera más precisa los análisis posteriores. La mandíbula, por su resistencia estructural y su alta probabilidad de preservación, se ha consolidado como un elemento clave en el estudio del dimorfismo sexual, siendo ampliamente utilizada en investigaciones forenses y bioantropológicas.

En el ámbito peruano, la diversidad biológica poblacional y la variabilidad morfológica hacen necesario generar modelos locales basados en estudios específicos que permitan incrementar la precisión en la estimación del sexo. En este contexto, la morfometría de la rama mandibular ha demostrado poseer indicadores relevantes, tanto lineales como angulares, capaces de diferenciar entre varones y mujeres con un alto nivel de exactitud.

El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de determinar las diferencias morfométricas de la rama mandibular entre sexos en restos óseos pertenecientes a la osteoteca de la Universidad de Huánuco, conforme al problema planteado en el documento original y sus respectivos objetivos generales y específicos. Para ello, se analizaron medidas lineales como la altura de la rama, ancho mínimo, anchura bigoniaca y longitud total, así como la medida angular del ángulo goníaco. Asimismo, se evaluó la precisión de la fórmula de Campohermos y la capacidad discriminante de las variables mediante análisis estadísticos, con el fin de validar su utilidad en procesos de identificación.

La investigación busca no solo aportar datos relevantes para la población local, sino también fortalecer el marco metodológico aplicado a la identificación humana en el Perú, atendiendo a la necesidad de contar con herramientas científicas sólidas, reproducibles y adaptadas al contexto biológico nacional.

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la práctica forense, la identificación de diversos datos, como la edad, el sexo, la estatura, entre otros, se hace posible gracias al análisis detallado del esqueleto del individuo en cuestión. Este análisis es fundamental para obtener información crucial en investigaciones criminales y en la identificación de restos humanos. Algunas piezas óseas, aunque no estén conectadas al resto del esqueleto, permiten realizar inferencias importantes sobre el sexo del individuo, basándose en la morfología específica que presentan. Esta diferencia entre la morfología de las piezas óseas relacionadas con el sexo se denomina dimorfismo sexual. Las piezas óseas que muestran un mayor grado de dimorfismo sexual en el esqueleto humano son, en primer lugar, la pelvis, seguida por el cráneo, y luego la mandíbula <sup>(1,2)</sup>.

En muchas ocasiones, en situaciones como accidentes aéreos o explosiones, el esqueleto puede quedar completamente destruido, lo que incluye la pelvis y partes del cráneo. Esta situación complica considerablemente la identificación forense de los restos. Sin embargo, la mandíbula, debido a su marcada diferenciación morfológica y morfométrica entre hombres y mujeres, se ha convertido en una herramienta valiosa en estos casos. Al ser una pieza ósea que presenta un claro dimorfismo sexual, la mandíbula permite realizar análisis tanto desde el punto de vista morfológico como morfométrico. <sup>(3-4)</sup>

Aunque el análisis morfológico de la mandíbula ha sido muy utilizado históricamente, este enfoque tiene la desventaja de ser subjetivo, lo que significa que los resultados pueden variar según el investigador. En contraste, la morfometría es una técnica objetiva que se basa en mediciones precisas, tanto lineales como angulares. Entre las medidas lineales más comunes que se aplican en la morfometría de la mandíbula se encuentran la anchura bigoniaca, la anchura bicondílea, la altura máxima de la rama y la altura mínima de la rama, entre otras. En cuanto a las mediciones angulares,

el ángulo de la mandíbula es una de las más empleadas. La comparación de estas mediciones, junto con la aplicación de fórmulas que hoy en día están aceptadas en la identificación forense, facilita significativamente la identificación de cadáveres, incluso en casos donde otras partes del esqueleto no están disponibles. <sup>(5-6)</sup>

Uno de los principales objetivos de las ciencias forenses es identificar a los individuos, especialmente en aquellos casos donde el cadáver es irreconocible a simple vista. Para cumplir con este propósito, las ciencias forenses se apoyan en la determinación de características como la edad y el sexo, ya que estas proporcionan información esencial para identificar a la persona y, en consecuencia, ayudar a las autoridades judiciales a resolver casos y aplicar la justicia. En casos de esqueletización o cuando el individuo ha sufrido accidentes graves, existen diversos métodos para identificar el sexo. Uno de los métodos más precisos es el análisis de ADN, que es extremadamente confiable; sin embargo, su desventaja principal es el costo elevado que conlleva. <sup>(3)</sup>

Otro método utilizado en la identificación forense es el análisis del esqueleto. Cuando el esqueleto no se encuentra en buen estado de conservación, se recurre a estudiar los huesos disponibles. Entre los análisis de las piezas óseas, destaca el análisis de la morfometría del cráneo, también conocido como craneometría, que se basa en las mediciones morfométricas aplicadas al cráneo humano. Sin embargo, en muchos casos, el cráneo no está completo o no se encuentra en condiciones adecuadas para ser analizado, por lo que se procede a medir el hueso más robusto y grande del cráneo, que es la mandíbula. A través de las mediciones de la mandíbula, se puede determinar el sexo del individuo con un alto grado de precisión. <sup>(4)</sup>

A nivel internacional, un estudio realizado por Aspaliah Alias, et al., tuvo como objetivo determinar el sexo a partir del análisis de la mandíbula humana mediante la morfología, la morfometría y el análisis de función discriminante, utilizando tomografías computarizadas. Los investigadores concluyeron que, aunque la mandíbula presenta varias formas de mediciones morfológicas y

morfométricas, estas pueden verse influidas por factores como la demografía, la raza y la etnia. <sup>(7)</sup>

En el ámbito nacional, específicamente en Lima, en el año 2019, el investigador Gabriel M. llevó a cabo un estudio para estimar el dimorfismo sexual a través de mediciones mandibulares obtenidas mediante tomografía computarizada de haz cónico en pacientes adultos. Los resultados de su investigación demostraron que

las mediciones mandibulares permiten estimar el dimorfismo sexual en individuos adultos con un alto grado de fiabilidad. <sup>(8)</sup>

En el Perú, la población presenta una diversidad genética considerable que influye en las dimensiones esqueléticas, lo que exige investigaciones específicas para mejorar los estándares de identificación. Un estudio realizado por L. Ramos en 2024, en Lima, evaluó la morfometría mandibular en ortopantomografías de pacientes peruanos. Los resultados mostraron diferencias significativas entre sexos en parámetros como el ancho máximo de la rama mandibular, la longitud del cóndilo, la longitud de la coronoides y la longitud proyectiva de la rama, siendo mayores en hombres. Estas variaciones subrayan la necesidad de establecer modelos de referencia locales basados en datos métricos específicos, con el fin de aumentar la precisión y fiabilidad de la identificación sexual en el contexto peruano. <sup>(9)</sup>

La determinación del sexo y la edad a partir de la morfometría mandibular ha cobrado relevancia en contextos forenses y antropológicos. Delzo et al. (Lima, 2023) evaluaron la precisión de estos parámetros en 174 tomografías computarizadas de adultos peruanos, empleando un modelo de regresión lineal múltiple que incluyó medidas como el ancho intercondilar, ancho bigonial, longitud del cóndilo y ángulo goniaco. Los resultados revelaron una precisión predictiva del 83.9 % y destacaron diferencias significativas entre los sexos, subrayando la utilidad de la rama mandibular como herramienta fiable para la identificación humana. Este enfoque metodológico aporta evidencia sobre la necesidad de adaptar modelos específicos para la población peruana, dada su diversidad morfológica. <sup>(10)</sup>

Considerando lo expuesto anteriormente, y basándose en estudios tanto a

nivel internacional como nacional, se ha decidido realizar una investigación sobre la morfometría de la rama mandibular y la determinación del sexo en restos óseos pertenecientes a la Universidad de Huánuco. Esta investigación tiene como objetivo contribuir al desarrollo de técnicas más precisas en la identificación forense, especialmente en casos donde otros métodos resultan inviables o ineficaces.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL:**

¿Cuáles son las diferencias significativas en la morfometría de la rama mandibular para determinación del sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

#### **Pe 1**

¿Cuáles son las diferencias según varón o mujer en las medidas lineales de la rama mandíbula, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?

#### **Pe 2**

¿Cuáles son las diferencias según varón o mujer a en la medida angular de la rama mandibular, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?

#### **Pe 3**

¿Qué tan precisa es la metodología morfométrica utilizada para la determinación del sexo a partir de la rama mandibular en los restos óseos estudiados de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?

## **1.3. OBJETIVO GENERAL**

Determinar las diferencias significativas en la morfometría de la rama mandibular para determinación del sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

## **1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

### **Oe 1**

Identificar las diferencias según varón o mujer en las medidas lineales de la rama mandíbula, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

## **Oe 2**

Identificar diferencias según varón o mujer en la medida angular de la rama mandíbula, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

## **Oe 3**

Analizar la precisión de los métodos morfométricos en la determinación del sexo a partir de la rama mandibular en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

## **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Desde una perspectiva teórica, esta investigación busca ampliar el conocimiento sobre la determinación del sexo utilizando estudios morfométricos específicos de la rama mandibular, una herramienta útil en situaciones forenses donde otras piezas óseas no están disponibles. Este enfoque complementa las teorías del dimorfismo sexual y análisis antropométrico, proporcionando mediciones locales que pueden enriquecer las bases de datos existentes y fortalecer la precisión en la identificación forense. Además, los resultados servirán como referencia para futuras investigaciones en morfometría aplicada a la odontología forense y estudios poblacionales regionales.

### **1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

En el ámbito práctico, esta investigación se justifica por su contribución al proceso de identificación humana en casos de delitos, desastres naturales, accidentes aéreos o explosiones, donde la determinación del sexo es crucial para el reconocimiento de individuos. Al centrarse en restos óseos mandibulares, el estudio ofrecerá una alternativa viable y confiable cuando otras partes del esqueleto no están disponibles. Los resultados beneficiarán a la práctica forense y la odontología legal, proporcionando herramientas efectivas para mejorar la resolución de casos

### **1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Desde una perspectiva metodológica, este estudio emplea la morfometría de la rama mandibular como un método validado internacionalmente para la determinación del sexo. Utiliza mediciones lineales específicas: la altura de la rama, la anchura mínima de la rama, la anchura bigoniaca y la longitud total de la mandíbula. Este enfoque cuantitativo ofrece precisión

y reproducibilidad, contribuyendo a la consolidación de métodos objetivos y estándares en investigaciones forenses.

### **1.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Una limitación importante del presente estudio es la reducida cantidad de cráneos disponibles en la osteoteca de la Universidad de Huánuco.

### **1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **VIABILIDAD TÉCNICA**

Esta investigación es considerada viable en el aspecto técnico, porque el investigador posee los conocimientos teóricos y será reforzado en el ámbito práctico por un especialista en el área de estudio de ciencias forenses.

#### **VIABILIDAD ECONÓMICA**

Esta investigación es considerada viable económicamente, debido a que el investigador posee los recursos económicos necesarios para la ejecución de la investigación.

#### **VIABILIDAD OPERATIVA**

Se considera que esta investigación es viable en el aspecto operativo, porque el investigador presenta la posibilidad de obtener la aprobación de la Universidad de Huánuco y de esa manera poder obtener la población a estudiar.

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **A NIVEL INTERNACIONAL:**

**En Turquía, 2022, Senol et al. <sup>(11)</sup> llevaron a cabo la investigación “Papel de las estructuras anatómicas mandibulares en el dimorfismo sexual en la población turca: un estudio radiomorfométrico CBCT”.** El estudio retrospectivo analizó 176 escaneos CBCT de individuos turcos (71 hombres y 105 mujeres), evaluando 16 parámetros mandibulares. Se encontró que la mayoría de las mediciones eran significativamente diferentes entre sexos, con una precisión general del 82% en la estimación del sexo, destacando la utilidad de CBCT en estudios de dimorfismo sexual.

**En Francia, 2021, Mendes et al. <sup>(12)</sup> realizaron el estudio titulado “Dimorfismo sexual de los cambios conformacionales mandibulares en adultos humanos envejecidos: un estudio tomográfico computarizado multicorte mediante morfometría geométrica”.** El objetivo fue evaluar los cambios conformacionales de la mandíbula relacionados con la edad y su dimorfismo sexual. Se analizaron 160 tomografías computarizadas multicorte de individuos entre 40 y 79 años, utilizando análisis morfométrico geométrico de catorce puntos osteométricos. Los resultados mostraron que el dimorfismo sexual mandibular se mantiene significativo con el envejecimiento, aunque las mujeres presentan cambios más tempranos y marcados en la forma mandibular que los hombres.

**En Turquía, 2022, Atas I. <sup>(13)</sup> desarrolló el estudio “Predicción del género humano basada en aprendizaje profundo por transferencia a partir de imágenes de radiografías panorámicas”.** El objetivo fue predecir el sexo humano utilizando imágenes panorámicas dentales y aprendizaje profundo por transferencia. Se utilizó un conjunto de datos de 24,000 imágenes panorámicas dentales para entrenar modelos de aprendizaje profundo, logrando una precisión del 97.25% en la clasificación de género. Aunque el estudio se centró en radiografías panorámicas, destaca la aplicabilidad de técnicas avanzadas de análisis de imágenes en la

determinación del sexo.

**En Chile, 2025, Buvinic et al.<sup>(14)</sup> realizaron el estudio “Estimación del sexo en una población chilena mediante análisis mandibular en imágenes de tomografía computarizada de haz cónico”.** El objetivo fue estimar el sexo en una población chilena mediante el análisis mandibular en imágenes de CBCT. Se analizaron 150 escaneos CBCT (75 hombres y 75 mujeres), midiendo parámetros como la anchura bigonial, la altura de la rama y el ángulo gonial. Los resultados mostraron diferencias significativas entre sexos, con una precisión en la estimación del sexo del 85%

**En Brasil, 2020, David C. et al. <sup>(15)</sup> realizaron una investigación titulada “Análisis comparativo de características morfológicas y morfométricas para la identificación del sexo en mandíbulas humanas”.** El propósito fue evaluar diferencias sexuales utilizando mediciones morfológicas y métricas en dos grupos poblacionales de Venezuela. La muestra constó de 24 mandíbulas, 16 pertenecientes a un hallazgo fortuito de 2004 (Población A) y 8 provenientes de la colección paleodemográfica del Valle de Quíbor, estado Lara (Población B). Se analizaron estructuras anatómicas clave, incluyendo el cóndilo mandibular, los bordes anterior y posterior de la rama mandibular, el ángulo gonial y las incisuras mandibular y antegonial. Los hallazgos revelaron que en la Población A, 7 mandíbulas fueron identificadas como femeninas y 9 como masculinas, mientras que, en la Población B, se clasificaron 3 como femeninas y 5 como masculinas. Los autores concluyeron que la rama mandibular es una estructura ósea relevante para distinguir entre sexos con alta precisión.

**En Chile (Temuco), 2022, Alves N. et al. <sup>(16)</sup> llevaron a cabo un estudio titulado “Estimación del sexo mediante análisis métrico del ángulo mandibular y la rama mandibular: una revisión sistemática”.** El propósito fue identificar los parámetros métricos de la rama mandibular con mayor dimorfismo sexual y evaluar la precisión del ángulo mandibular para la determinación del sexo. Se incluyeron estudios científicos publicados en inglés, español y portugués, que

analizaron la estimación del sexo usando mediciones métricas obtenidas de radiografías, tomografías computarizadas, entre otras técnicas. La muestra consistió en 39 artículos que cumplían con criterios de inclusión y baja probabilidad de sesgo. Los resultados mostraron que 23 de 39 estudios destacaron la rama mandibular como uno de los mejores indicadores para diferenciar sexos, seguida de la anchura bigonial reportada en 13 estudios, y la anchura bicondílea mencionada en 9 artículos como un fuerte predictor. Se concluyó que la rama mandibular presenta un notable dimorfismo sexual, con una precisión del 80 % dependiendo del grupo étnico analizado. Además, se resaltó que la determinación del sexo es más precisa cuando los parámetros se estudian de manera individual.

#### **A NIVEL NACIONAL:**

**En Lima, 2024, Cava Vassi A.et al.<sup>(17)</sup> desarrollaron un estudio titulado “Indicadores biométricos predictivos del dimorfismo sexual por medio de tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes del centro odontológico de la Universidad de San Martín de Porres”.** El objetivo fue determinar los indicadores biométricos que estimen con mayor precisión el sexo de los pacientes. Se evaluaron 131 tomografías CBCT, analizando el volumen coronal de los caninos mandibulares, cinco parámetros lineales de la rama mandibular de ambos lados y el diámetro largo del agujero mentoniano bilateralmente. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros analizados, con medidas superiores en el sexo masculino. El análisis de función discriminante indicó que la combinación de tres medidas de la rama mandibular del lado izquierdo predecía el sexo masculino con un 88.4% de acierto, mientras que tres medidas del lado derecho predecían el sexo femenino con un 89.9% de acierto. Se concluyó que ciertas medidas de la rama mandibular tienen un alto nivel predictivo para determinar el dimorfismo sexual con aplicación forense.

**En Lima, 2023, Santos AB<sup>(18)</sup> desarrolló el estudio titulado “Morfometría de la rama mandibular para la estimación del sexo y edad en una**

**población adulta peruana**". Su objetivo fue evaluar la utilidad de medidas morfométricas lineales y angulares de la rama mandibular para estimar sexo y edad en adultos peruanos. Se estudiaron 174 tomografías computarizadas de adultos, analizando variables como altura y ancho de la rama mandibular, así como el ángulo gonial. Los resultados mostraron diferencias significativas entre hombres y mujeres, obteniendo una tasa de acierto del 82.7% en la estimación del sexo mediante este método.

**En Lima, 2022, Cava Valverde** <sup>(19)</sup> realizó la investigación "**Indicadores biométricos predictivos del dimorfismo sexual por medio de tomografía computarizada de haz cónico**". Su objetivo fue identificar medidas morfométricas mandibulares predictivas del sexo mediante imágenes de tomografía de haz cónico. Se analizaron variables como altura de rama, ancho de rama, y ángulo gonial, comparando las diferencias entre sexos. Los resultados mostraron que la combinación de medidas lineales y angulares incrementaba significativamente la precisión de la estimación del sexo, alcanzando porcentajes de precisión superiores al 80%, validando así el uso de la TC en el diagnóstico forense.

#### **A NIVEL REGIONAL:**

No se evidenciaron estudios similares.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.2 DIMORFISMO SEXUAL**

Hay notables diferencias entre las personas, como su estructura hormonal o esquelética, y estas características que distinguen a ciertos grupos se conocen como dimorfismo sexual. La formación del esqueleto es considerada un aspecto clave en la diferenciación entre sexos, ya que en diversas situaciones pueden encontrarse muchos restos dañados, ya sea por procesos de descomposición o factores externos como un incendio o un accidente. Los huesos muestran una resistencia más evidente que otros tejidos. Identificar el dimorfismo sexual en una población es fundamental, ya que nos permite analizar a las personas involucradas y contribuir a la reconstrucción del perfil del individuo. Se utilizan diversas metodologías para determinar el sexo, siendo una de ellas el análisis de las características morfológicas del cráneo y de la pelvis, especialmente en esqueletos fragmentados. Otra técnica comúnmente empleada es el estudio de los dientes, dada su durabilidad y su capacidad para resistir elementos externos. También se investiga la mandíbula, que ha sido considerada físicamente dimórfica en muchos de sus aspectos, tanto en el cuerpo como en la rama mandibular. Este dimorfismo sexual varía entre diferentes poblaciones y es influenciado en gran medida por factores hormonales y naturales. Por ejemplo, hay casos de diferencias entre las orientaciones sexuales, algunas más marcadas en ciertos aspectos que en otros. <sup>(22-23-25)</sup>

#### **2.2.2.1 PELVIS**

La pelvis proporciona la evidencia más confiable para la determinación de sexo y, a menudo, puede alcanzar hasta un 96 % de exactitud en las pruebas de identificación. Esta área está formada por los huesos coxales y el sacro, los cuales exhiben diversas características que evidencian un notable dimorfismo sexual. En la juventud adulta, la pelvis femenina se expande más debido a la preparación para el parto, lo que altera las dimensiones y la estructura de estos huesos, convirtiéndose en un claro signo de dimorfismo

sexual. En resumen, las mujeres presentan una pelvis más ancha en comparación con los hombres. La profundidad de la sínfisis púbica, el agujero obturador y los procesos coloides es más evidente en los hombres que en las mujeres. Las principales características morfológicas incluyen la escoria ciática y el surco preauricular, donde la depresión en el ilion de las mujeres es más homogénea y en el caso de los hombres es más pronunciada. Además, en el sacro se puede observar dimorfismo sexual, revelando que la parte anterior del sacro es considerablemente más prominente y que la distancia entre los extremos de las espinas isquiáticas es más notoria en la proporción femenina que en la masculina. <sup>(1,7,11)</sup>

#### **2.2.2.2 MORFOLOGÍA DEL CRÁNEO**

La morfología craneal constituye una de las principales fuentes de información en el estudio del dimorfismo sexual esquelético. El cráneo, al ser una estructura altamente preservable, se convierte en un elemento clave para la estimación del sexo en contextos antropológicos, forenses y clínicos. Su forma y dimensiones están influenciadas por múltiples factores, entre ellos la herencia genética, la influencia hormonal particularmente de andrógenos y estrógenos durante el desarrollo puberal, así como por la actividad funcional y muscular a la que ha estado expuesto el individuo. Diversos estudios han documentado que los cráneos masculinos presentan mayor robustez y desarrollo de relieves óseos, producto de una mayor inserción y tracción muscular. En términos generales, el dimorfismo sexual craneal se manifiesta tanto en rasgos morfológicos como métricos, siendo estos últimos cuantificables y susceptibles de análisis estadístico. <sup>(,22,23,24,25)</sup>

- **Tamaño y robustez general:** El cráneo masculino muestra mayores dimensiones absolutas, con huesos más gruesos, líneas musculares más marcadas y prominencias óseas más desarrolladas. Esta robustez está asociada a una musculatura masticatoria y cervical más potente. <sup>(26)</sup>

- **Región frontal:** En los hombres, la frente presenta una inclinación posterior más evidente, acompañada de crestas supraorbitales prominentes y una glabella saliente. En contraste, las mujeres tienden a mostrar una frente vertical, con crestas suaves y una glabella menos acentuada. <sup>(26,27)</sup>
- **Senos frontales:** Aunque presentan variabilidad individual, los senos frontales tienden a ser más amplios y neumatizados en el sexo masculino.
- **Hueso temporal y apófisis mastoides:** La apófisis mastoidea es marcadamente más voluminosa en los varones, en relación con el mayor desarrollo de los músculos esternocleidomastoideo y digástrico.
- **Mandíbula y región mentoniana:** El dimorfismo mandibular es notorio. Los varones presentan una mandíbula más alta y ancha, con un ángulo gonial más recto (aproximadamente 90°), un cuerpo mandibular más robusto y un mentón de forma cuadrada. Las mujeres, por otro lado, presentan un ángulo gonial más abierto (>120°), un cuerpo mandibular más grácil y un mentón más redondeado o en forma de "V".
- **Protuberancia occipital externa y líneas nucales:** Estas estructuras son más prominentes en el sexo masculino, reflejo de una mayor tracción muscular en la región cervical.
- **Agujero magno:** El foramen magno suele ser más grande en hombres y estar ubicado más anteriormente respecto al plano occipital. Este parámetro, aunque útil, requiere ser interpretado con precaución debido a su dependencia del tamaño craneal global. <sup>(28)</sup>

### 2.2.2.3 MORFOLOGÍA MANDIBULAR

A diferencia de las hembras, los machos tienen una mandíbula más grande y gruesa, un cuerpo más alto, cóndilos más grandes y procesos coronoides más anchos. <sup>(29)</sup>

La altura del cuerpo es más corta en las mujeres, los cóndilos y los procesos coronoides son más pequeños y la mandíbula es menos

robusta en general. <sup>(3)</sup>

### **2.2.3 ESTIMACIÓN DEL SEXO**

El ámbito de la criminología o ciencias forenses necesita esta evaluación del género en huesos humanos. Esta etapa en el proceso de identificación es vital, ya que nos ayuda a inferir las condiciones de vida, el estado de salud e incluso los hábitos de alimentación en la población, particularmente en grupos donde los papeles de género están bien establecidos. <sup>(4)</sup>

Los métodos morfológicos utilizados para estimar el sexo han mantenido su relevancia por una variedad de razones, como la degradación del ADN en diversas circunstancias forenses, a pesar de los avances revolucionarios en los métodos de ADN en la ciencia forense en los últimos años. Se ha informado sobre la estimación del sexo utilizando varios métodos basados en el esqueleto. Si bien algunos de estos métodos se basan en mediciones, otros se basan en características morfológicas (descriptivas). Comparando los métodos métricos con los descriptivos, tienen una ventaja significativa porque dependen menos de la percepción del observador. <sup>(5)</sup>

Si hay una estructura ósea que está completa, la determinación del sexo es más exacta. Existen datos e ideas claras sobre la forma y dimensiones del hueso que se conserva. En cambio, si se encuentra un esqueleto que no está completo, el porcentaje de clasificación cambia según la parte que se esté analizando. Se cree que estas diferencias morfológicas entre los sexos están influenciadas por una variedad de factores sociales y ambientales, incluidos los hábitos dietéticos y las condiciones climáticas. El esqueleto óseo se desarrolla de acuerdo con los requisitos biomecánicos, que dependen de la función que cumple. En otras palabras, el tamaño del esqueleto femenino suele ser más pequeño que el esqueleto masculino. <sup>(30)</sup>

Para decirlo de otra manera, los huesos masculinos son más grandes y pesados. Además, los machos exhiben las inserciones musculares

más distintas en la cresta nugal, la cresta supra mastoidea y el arco cigomático. <sup>(24)</sup>

## **2.2.4 MORFOMETRÍA DE LA RAMA MANDIBULAR**

### **2.2.4.1 ANATOMÍA MANDIBULAR**

Es un hueso único que se une al cráneo a través de dos articulaciones sinoviales, llamadas cóndilos mandibulares, situadas en la parte inferior de la estructura facial. Este hueso se desarrolla a partir de un tejido conectivo en el cual se pueden observar un cuerpo y una rama que se diferencian entre sí en un patrón ascendente a cada lado. Su formación es similar a la de una membrana, lo que indica que se genera directamente por la condensación osmótica del tejido conectivo. En una mandíbula adulta, se pueden notar elevaciones alveolares en el cuerpo donde se encuentran las raíces dentales. <sup>(31)</sup>

El cuerpo de la mandíbula presenta una cara frontal abultada y una cara trasera hundida. En el borde de la mandíbula se localiza el orificio craneal que permite el paso de vasos sanguíneos y nervios.

Las superficies frontal y trasera del cuerpo mandibular son convexas. Normalmente, el agujero mentoniano, a través del cual circulan vasos sanguíneos y nervios, se sitúa entre los dos premolares en los márgenes de la mandíbula. Las espinas mentonianas, que son los puntos de inserción de los músculos geniogloso y geniohioideo, están ubicadas en la cara posterior. Por encima de la línea milohioidea, donde se conecta el músculo milohioideo, se encuentra la fosa sublingual, y debajo se localiza la región submandibular, que contiene las glándulas salivares. En el borde inferior del cuerpo mandibular se inserta el vientre anterior del músculo digástrico. Las ramas mandibulares son la otra sección de la mandíbula. Desde la parte posterior del cuerpo, estas se levantan verticalmente hasta alcanzar ligeramente el cóndilo. El músculo pterigoideo lateral se inserta en esta fosa con una apariencia rugosa en su parte posterior.

Los músculos pterigoideo medial y masetero están fijados a una superficie áspera en el lado externo de la rama. El músculo temporal se conecta al proceso coronoides en una forma triangular, que tiene su propia estructura. La muesca sigmoidea, que es amplia y con una forma cóncava, establece un vínculo entre las zonas pterigoidea y masetero, y es a través de ella que pasan la vena, la arteria y el nervio que sirven al músculo masetero. <sup>(33)</sup>

#### 2.2.4.2 MEDIDAS MANDIBULARES

Las medidas mandibulares son parámetros morfométricos, ya que se pueden medir objetivamente, estas medidas ayudan a tener en cuenta las distancias anatómicas entre punto a y b, de esa manera al obtener las mediciones o distancias, se pueden agrupar de acuerdo al estudio que se desea realizar. <sup>(34)</sup>

Existen 2 tipos de medidas mandibulares, las cuales son:

- a) **MEDIDAS ANGULARES:** estas medidas son los ángulos formados por la intersección de dos medidas lineales. En la rama mandibular se pueden encontrar las siguientes medidas angulares: <sup>(5)</sup>
- **Ángulo mandibular:** Este ángulo está formado por una línea que es perpendicular tanto al borde inferior del cuerpo como al borde posterior de la rama mandibular <sup>(12-35)</sup>
  - **Flexura de la rama:** Ángulo que se forma por la intersección del plano R con la tangente que pasa por el borde posterior del cóndilo de la mandíbula. <sup>(36)</sup>
- b) **MEDIDAS LINEALES O MÉTRICAS:** estas medidas son líneas o rectas que unen un punto “a” con el punto “b”, su utilidad es que con las mediciones de esas distancias se pueden generar clasificaciones, dependientes de la edad, sexo, tamaño y lugar de procedencia Existen múltiples medidas lineales entre ellas

tenemos: <sup>(20)</sup>

- **La altura de la rama mandibular:** Se mide desde el gonión hasta el cóndilo superior.
- **Separación mínima del ancho de la rama mandibular:** La altura de la rama mandibular típicamente forma un ángulo de 90° con la distancia mínima entre los bordes anterior y posterior de la rama ascendente.
- **Longitud del cuerpo mandibular:** La distancia creada al unir los puntos pogonion y gonion.
- La medida máxima que se puede formar de un punto gonion a otro se llama **distancia intergoniaca**.
- La medida máxima que se puede formar entre los puntos condilares laterales de los cóndilos se conoce como **distancia intercondilar**. <sup>(37)</sup>

## 2.2.5 FÓRMULA DE MEDICIÓN DE LA MANDÍBULA CAMPOHERMOS

Considere lo siguiente cuando tome una medida de la mandíbula:

- Trazando una tangente desde el vértice del cóndilo al plano donde descansa la mandíbula, se puede determinar la altura de la rama.
- Encontrar el ancho mínimo de la rama requiere medir la altura perpendicularmente.
- Entre los dos goniones derecho e izquierdo, hay una distancia de ancho bigoniaco.
- La distancia total entre el borde frontal del mentón y el intersección de la línea sagital con la línea que conecta el ángulo mandibular y los bordes posteriores

Uno de ellos tenía las medidas anteriores, por lo que se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Sexo} = 10.27(\text{altura de la rama}) + 8.10(\text{anchura mínima de la rama}) + 2.00(\text{anchura bigoniaca}) + \text{longitud total}$$

Si los resultados sobrepasan 1200. 88, se asocia al género masculino; mientras que si son inferiores a 1200. 88, se relacionan con el género femenino. La posible equivocación de este método es del 18. 41%. (38)

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Morfometría:** Análisis cuantitativo de la **forma y tamaño** de estructuras biológicas mediante mediciones lineales, angulares o de superficies, aplicando técnicas estadísticas para comparar patrones morfológicos entre individuos o poblaciones. (39,40)
- **Rama Mandibular:** La rama mandibular es la porción vertical del hueso mandibular. (24,32)
- **Medidas lineales:** Son mediciones de **longitud, anchura o altura** tomadas directamente sobre estructuras anatómicas (en este caso, la rama mandibular), expresadas en unidades métricas (milímetros o centímetros). Se obtienen mediante instrumentos como calibres digitales, osteómetros o reglas. (41,42)
- **Medidas angulares:** Son valores que describen la **apertura o inclinación** entre dos estructuras anatómicas o puntos de referencia, medidos en **grados (°)** usando un goniómetro, software de imagen (34,37)

## 2.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

### 2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

#### HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN (HI)

Existen diferencias en el sexo según la morfometría de la rama mandibular, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco 2025.

### 2.4.2. HIPÓTESIS NULA (HO)

No existen diferencias en el sexo según la morfometría de la rama mandibular, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco 2025.

### **2.4.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

#### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA (HE1)**

Existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medidas lineales de la rama mandibular en los restos óseos pertenecientes a la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

#### **HIPÓTESIS NULA 1 (HO1)**

No existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las medidas lineales de la rama mandibular en los restos óseos pertenecientes a la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

#### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2 (HE2)**

Existe una diferencia significativa entre los sexos en la medida angular de la rama mandibular en los restos óseos pertenecientes a la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025

#### **HIPÓTESIS NULA 2 (HO2)**

No existe una diferencia significativa entre los sexos en la medida angular de la rama mandibular en los restos óseos pertenecientes a la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

#### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3 (HE3)**

La metodología morfométrica aplicada permite una estimación del sexo con un nivel de precisión elevado a partir del análisis de la rama mandibular en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco.

#### **HIPÓTESIS NULA 3 (HO3)**

La metodología morfométrica aplicada no permite una estimación del sexo con un nivel de precisión elevado a partir del análisis de la rama mandibular en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco.

## **2.5 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

### **2.5.1. VARIABLE DE SUPERVISIÓN**

Morfometría de la Rama Mandibular

## **2.5.2. VARIABLE ASOCIATIVA**

Sexo

## 2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE SUPERVISIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<b>Morfometría de la rama mandibular</b>	Son medidas aplicadas en la mandíbula que permiten evaluar sus dimensiones lineales y angulares.	Es el proceso de obtención de valores cuantificables de la rama mandibular, como altura, ancho y ángulo gonial, mediante el análisis directo de restos óseos utilizando instrumentos de precisión y/o software osteométrico.	Medidas lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anchura bigoniaca</li> <li>• Longitud total</li> <li>• Altura de la rama</li> <li>• Anchura mínima de la rama</li> </ul>	Milímetros (mn)	Numérica	Continua	Técnica: Documentación
			Medidas angulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ángulo mandibular</li> </ul>	Ángulos(°)			Instrumento: Ficha de recolección de datos

VARIABLE ASOCIATIVA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	TÉCNICA E INSTRUMENTO
<b>Sexo</b>	Característica biológica que clasifica a los seres humanos en masculino o femenino, con base en diferencias anatómicas y fisiológicas.	Clasificación de los restos óseos como masculino o femenino según los registros previos de la osteoteca o aplicando criterios osteológicos establecidos para la determinación sexual mediante análisis morfométrico craneofacial y mandibular.	Masculino <hr/> Femenino	Ficha de determinación del sexo previa	>1200.88 <hr/> <1200.88	Categórica Nominal	Dicotómica	Técnica: Observación Instrumento: Ficha de observación

## CAPITULO III METODOLOGÍA

### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

1. **Según la intervención del investigador:** La investigación es **observacional**, ya que el investigador no manipuló las variables, sino que se limitó a medir y analizar las características morfométricas de la rama mandibular tal como se presentan en los restos óseos.
2. **Según la fuente de recolección de datos:** Es de tipo **retrospectivo**, dado que los datos provienen de restos óseos ya almacenados en la osteoteca de la Universidad de Huánuco, sin necesidad de recolectarlos en tiempo real.
3. **Según el número de mediciones de la variable de estudio:** Se trata de un estudio **transversal**, ya que las mediciones se realizaron en un solo momento temporal por cada muestra, sin seguimiento en el tiempo.
4. **Según el número de variables de interés (propósito analítico):** Es una investigación de tipo **analítica**, porque busca establecer relaciones y diferencias significativas entre las variables morfométricas y el sexo biológico.<sup>(43)</sup>

#### 3.1.1. ENFOQUE

La investigación presente pertenece al enfoque cuantitativo.

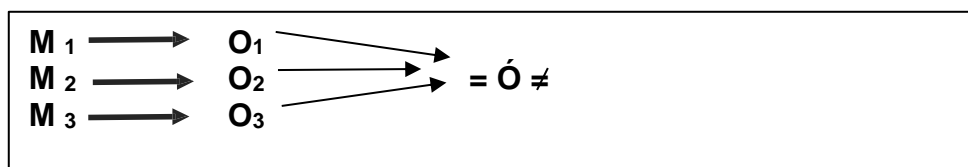
#### 3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se clasifica como de **nivel relacional**, ya que tiene como propósito identificar la relación entre las medidas morfométricas de la rama mandibular (variable de supervisión) y el sexo biológico (variable asociativa) en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco. A través del análisis estadístico, se busca establecer si dichas características morfométricas permiten discriminar entre ambos sexos, contribuyendo al desarrollo de técnicas aplicables en antropología forense.

### 3.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de estudio es DESCRIPTIVO COMPARATIVO

El diagrama simbólico es



Donde:

- $M$  = 25 mandíbulas
- $O$  = Observación de las muestras

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1 POBLACIÓN

Estuvo conformada por todas las mandíbulas, que se encuentran en la osteoteca de la Universidad de Huánuco, en el año 2025.

#### Criterios de inclusión:

- Mandíbulas que tengan una anatomía completa.
- Mandíbulas que se encuentran en la Osteoteca de la Universidad de Huánuco.
- Mandíbulas pertenecientes a alumnos de la Universidad de Huánuco
- Mandíbulas que correspondan a individuos de entre 18 y 60 años de edad estimada.

#### Criterios de exclusión:

- Mandíbulas destrozadas.
- Mandíbulas de infantes

### 3.2.2 MUESTRA

La muestra se formó por todas las mandíbulas que cumplen con los requisitos de inclusión, los cuales estipulan que estas mandíbulas deben estar en la osteoteca de la Universidad de Huánuco, poseer una anatomía completa y pertenecer a personas de entre 18 y 60 años de edad.

Para elegir la muestra en este estudio, se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia.

## 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

### 3.3.1 TÉCNICAS

La técnica de recolección de datos fue la observación estructurada.

### 3.3.2 INSTRUMENTO

El instrumento para determinar el sexo, fue una ficha de recolección de **La Fórmula de Medición de la Mandíbula propuesta por Campohermos O. y Campohermos O. (hijo)** constituye una herramienta osteométrica ampliamente utilizada en el ámbito de la odontología legal y forense en Latinoamérica. Esta fórmula está diseñada para estimar el sexo biológico a partir de mediciones precisas de la mandíbula, enfocándose particularmente en variables lineales y angulares de la **rama mandibular**. La aplicación de esta fórmula en el presente estudio se justifica no solo por su respaldo teórico y su utilidad práctica en contextos de identificación forense, sino también por la **afinidad étnica y morfológica existente entre la población boliviana —donde fue desarrollada— y la población peruana andina**, lo que permite una extrapolación metodológica válida, especialmente en regiones del centro y sur del Perú, como **Huánuco**.

Para aplicar correctamente esta fórmula, se consideran los siguientes criterios técnicos:

- **Altura de la rama mandibular:** Se determina trazando una línea tangencial desde el punto más elevado del cóndilo hasta el plano

horizontal sobre el cual descansa la mandíbula. Esta medida permite evaluar el desarrollo vertical de la rama mandibular.

- **Ancho mínimo de la rama mandibular:** Se mide como la distancia perpendicular más angosta entre los bordes anterior y posterior de la rama. Es una de las variables con mayor capacidad discriminativa entre sexos.
- **Ancho bigoníaco:** Se obtiene midiendo la distancia directa entre los puntos gonion derecho e izquierdo. Esta variable refleja la amplitud transversal mandibular.
- **Longitud del cuerpo mandibular:** Corresponde a la distancia entre el borde anterior del mentón (pogonion) y la intersección de la línea sagital media con una línea proyectada entre los ángulos mandibulares. Esta medida evalúa el desarrollo anteroposterior mandibular.

Estas mediciones se registran en una ficha osteométrica estructurada (ver Anexo 2), el resultado de la fórmula convertirlo en milímetros, multiplicándolo por 10, las medidas se obtienen utilizando instrumentos mecánicos (pie de rey y transportador), lo cual garantiza exactitud en la recolección de datos. Los valores obtenidos alimentan el análisis estadístico para la estimación del sexo, fortaleciendo la validez científica del presente estudio<sup>(38)</sup>.

Para el registro de las medidas se utilizará como instrumento, **pie de rey**, que permite obtener lecturas exactas en milímetros, especialmente útil en estructuras óseas pequeñas y con márgenes de variación mínimos. Este instrumento mecánico es ampliamente reconocido en antropometría por su capacidad de registrar dimensiones lineales con un margen de error reducido (<0.01 mm), asegurando confiabilidad en los datos recolectados.

### **3.3.2 VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS**

La validez del instrumento de recolección de datos en esta investigación se sustenta en el respaldo teórico y metodológico que

posee la Fórmula de Medición de la Mandíbula propuesta por Campohermos O. y Campohermos O. (hijo), la cual ha sido ampliamente referida en el ámbito de la odontología legal y forense latinoamericana. Si bien no se han encontrado estudios que validen de forma empírica esta fórmula de manera explícita, existen múltiples investigaciones que aplican metodologías osteométricas similares para la estimación del sexo a partir de mediciones mandibulares, lo cual respalda indirectamente la validez del instrumento utilizado en este estudio.

En primer lugar, el estudio realizado por **Noreña Ortiz (Universidad de Antioquia, Colombia)** titulado *Estimación del dimorfismo sexual en la mandíbula usando una muestra de Medellín*, analizó 217 mandíbulas humanas a través de diez mediciones morfométricas, incluyendo la altura máxima de la rama mandibular y la anchura bigoníaca. Utilizando análisis de función discriminante, logró una precisión del 86.6% en la estimación del sexo, demostrando la efectividad de estas variables para la diferenciación sexual.<sup>(44)</sup>

De forma similar, **Delzo Santos (Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú)** desarrolló un estudio en el que se evaluaron 174 tomografías computarizadas para estimar sexo y edad mediante la morfometría mandibular. Las variables incluidas fueron el ancho intercondíleo, el ancho bigonial, la longitud del cóndilo y el ángulo goniaco, alcanzando una tasa de clasificación correcta del sexo del 82.7%.<sup>(10)</sup>

Asimismo, la investigación de **Martínez-Hernández (Universidad Veracruzana, México)**, basada en el análisis de 400 radiografías cefalométricas, empleó mediciones como Co-Go, Co-Gn y Go-Gn, las cuales también mostraron correlaciones significativas con el sexo biológico, reafirmando la utilidad de las mediciones mandibulares como herramienta válida para estudios antropométricos.<sup>(24)</sup>

Finalmente, **Machado Herrera JR** en su artículo *Desarrollo de los métodos de identificación de cadáveres en la odontología forense: análisis teórico*, reconoce la importancia de las técnicas osteométricas aplicadas en la identificación forense y destaca como referencia teórica la obra *Odontología Legal y Forense* de Campohermos O., lo que otorga un respaldo conceptual adicional al uso de dicha fórmula en estudios forenses y antropológicos en Latinoamérica. <sup>(45)</sup>

### **3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

Para el desarrollo del presente estudio, en un primer momento se elaboró y presentó una **solicitud formal** dirigida a la doctora encargada de la **osteoteca de la Universidad de Huánuco**, solicitando el acceso a los espacios y a las muestras óseas necesarias para la investigación. La aceptación de dicha solicitud fue confirmada oficialmente y se adjunta como. **(Anexo 04)**

Posteriormente, junto con un acompañante capacitado, se procedió a ingresar al laboratorio correspondiente, donde el personal responsable facilitó el acceso a las **mandíbulas y cráneos disponibles** que cumplían con los criterios de inclusión establecidos (estructura completa, conservación, identificación sexual, edad estimada, etc.). Una vez seleccionadas las muestras, se procedió a la recolección de datos utilizando la **fórmula de medición de Campohermos**, que considera las siguientes **medidas morfométricas lineales: *Altura de la rama mandibular, Anchura mínima de la rama mandibular, Anchura bigoniaca y Longitud total del cuerpo mandibular.***

Estas medidas fueron registradas utilizando un **instrumento mecánico de precisión: el pie de rey**, con una sensibilidad de 0.01 mm. Las mediciones se realizaron directamente sobre la estructura ósea, siguiendo las referencias anatómicas descritas en el instrumento.

Posteriormente, se procedió a tomar la medida **angular** correspondiente al **ángulo goníaco**, utilizando un **transportador milimetrado**. Para asegurar la exactitud, se trazaron líneas sobre la base de la rama y del cuerpo mandibular,

y se aplicó el concepto geométrico del ángulo interno entre dos rectas convergentes (ángulo formado entre la línea ascendente de la rama y la horizontal del cuerpo mandibular). Una vez obtenidas todas las mediciones, se procedió a aplicar la siguiente fórmula osteométrica establecida por Campohermos:

$$\text{Sexo} = (10.27(\text{altura\_rama}) + 8.10(\text{anchura\_rama}) + 2.00 * (\text{anchura\_bigoniaca}) + \text{longitud\_total}) - 10$$

El resultado obtenido fue comparado con el **valor de corte establecido en 1200.88**, clasificándose de la siguiente manera:

- Si el resultado es **mayor a 1200.88**, se clasifica como **masculino**.
- Si el resultado es **menor o igual a 1200.88**, se clasifica como **femenino**.

Con el objetivo de reforzar la confiabilidad del instrumento, se implementó un apartado de **validación interobservador**. En esta sección, el acompañante tomó las mismas medidas independientemente del investigador principal, registrando cada valor por separado. Posteriormente se compararon los resultados para verificar la consistencia de las mediciones. Los datos recolectados fueron organizados en una matriz digital en **Microsoft Excel**, codificando cada muestra según su procedencia, estado de conservación, sexo identificado y valores morfométricos obtenidos.

Luego, la información fue procesada con el software estadístico **IBM SPSS v.25**, aplicando las siguientes técnicas:

- **Estadística descriptiva:** media, desviación estándar, rangos, y distribución de frecuencias.
- **Estadística inferencial:**
  - **Prueba t de Student** para comparar medias según sexo.
  - **Análisis discriminante** para evaluar la capacidad predictiva de las variables morfométricas en la determinación del sexo.

Se adoptó un **nivel de significancia de  $p < 0.05$**  como criterio de

significancia estadística

### **3.5 ASPECTOS ÉTICOS**

El presente estudio se sustenta en el respeto profundo por la dignidad humana, incluso más allá de la vida, reconociendo que los restos óseos son vestigios de personas que alguna vez vivieron, pensaron, sintieron y formaron parte de una sociedad. Por tanto, el manejo de dichas estructuras se realiza desde una perspectiva ética que no solo obedece a normas institucionales, sino también a un compromiso moral con la memoria humana.

Para la ejecución de esta investigación, se solicitó de forma oficial la autorización a la doctora responsable de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, quien aprobó el acceso a los restos óseos con fines estrictamente académicos y científicos. Dicha aprobación queda registrada en el **Anexo 04** de esta tesis.

Durante todo el proceso de trabajo, el investigador actuó guiado por los principios de **respeto, responsabilidad, confidencialidad y prudencia**, procurando no alterar ni comprometer la integridad de las piezas óseas. Las manipulaciones se limitaron exclusivamente a lo necesario para realizar las mediciones, y fueron realizadas bajo supervisión y con el uso de instrumental adecuado.

Desde un enfoque filosófico, se reconoce que incluso los fragmentos óseos poseen un valor simbólico como expresión de la condición humana. Así, se asume el compromiso de tratar cada muestra con el mismo respeto con el que se trataría a un ser humano presente. Esta actitud ética no solo enaltece la práctica académica, sino que también fortalece la calidad moral del conocimiento producido.

Asimismo, se declara que no se utilizaron restos humanos provenientes de fuentes no autorizadas, y que no se vulneraron los derechos de ninguna persona viva ni se incurrió en prácticas que atenten contra los valores institucionales de la Universidad de Huánuco ni contra los principios de la bioética.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS.**

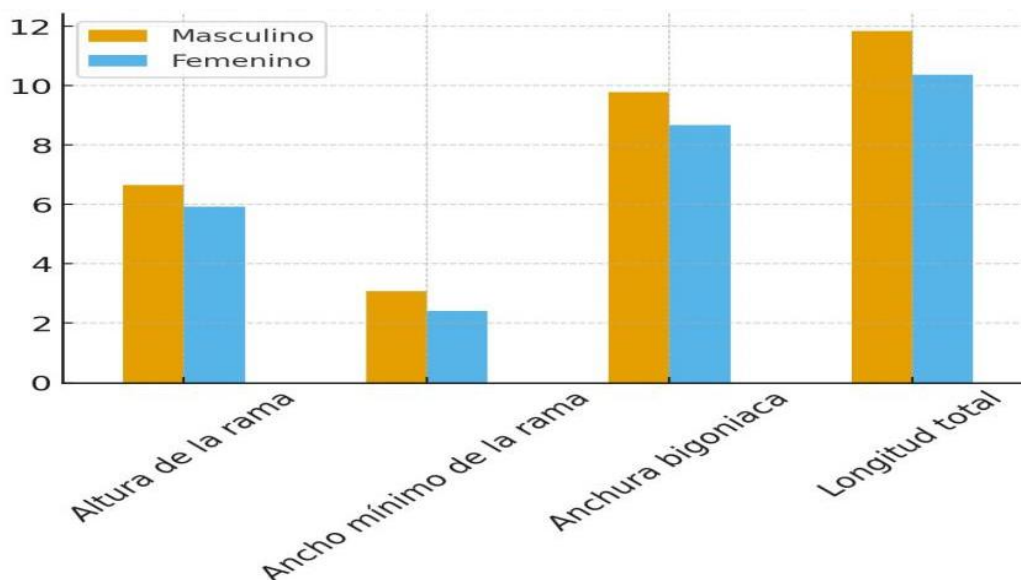
En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del análisis morfométrico de la rama mandibular en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco. Los datos se organizan en función de los objetivos específicos del estudio, incluyendo estadísticas descriptivas, pruebas de comparación de medias, análisis de precisión y confiabilidad. Se utilizaron pruebas t de Student para comparar grupos, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ . Todos los análisis se realizaron con el software IBM SPSS v.25.

**Tabla 1.** Estadísticas descriptivas de las medidas lineales de la rama mandibular por sexo (unidades: cm)

Medida	Sexo	n	Media $\pm$ DE	Rango (mín - máx)
Altura de la rama	Masculino	13	6.65 $\pm$ 0.45	5.2 - 7.1
	Femenino	12	5.92 $\pm$ 0.34	5.5 - 6.6
Ancho mínimo de la rama	Masculino	13	3.08 $\pm$ 0.80	2.5 - 5.2
	Femenino	12	2.42 $\pm$ 0.26	2.0 - 2.9
Anchura bigoniaca	Masculino	13	9.78 $\pm$ 0.41	9.3 - 10.5
	Femenino	12	8.67 $\pm$ 0.72	7.3 - 9.2
Longitud total	Masculino	13	11.85 $\pm$ 1.42	9.3 - 14.0
	Femenino	12	10.38 $\pm$ 1.43	8.5 - 12.1

*Nota: DE = Desviación Estándar. Todas las medidas son superiores en el grupo masculino*

#### Ficha de observación de datos



**Figura 1.** Estadísticas descriptivas de las medidas lineales de la rama mandibular por sexo (unidades: cm)

Interpretación:

La Tabla y la Figura 1 muestra las estadísticas descriptivas de las medidas lineales de la rama mandibular según el sexo. En general, se

observa que las dimensiones mandibulares son mayores en el grupo masculino en comparación con el femenino, lo cual es consistente con el dimorfismo sexual previamente descrito en la literatura antropométrica craneofacial.

En cuanto a la altura de la rama mandibular, los varones presentan una media de  $6.65 \pm 0.45$  cm, con un rango entre 5.2 y 7.1 cm, mientras que las mujeres registran una media menor de  $5.92 \pm 0.34$  cm (rango: 5.5–6.6 cm). Esto indica una diferencia aproximada de 0.7 cm a favor del sexo masculino, reflejando una mayor altura vertical de la rama mandibular en los hombres. Respecto al ancho mínimo de la rama, los valores también son superiores en el grupo masculino ( $3.08 \pm 0.80$  cm) en comparación con el femenino ( $2.42 \pm 0.26$  cm). Esta diferencia sugiere una morfología mandibular más robusta en varones, probablemente asociada al mayor desarrollo muscular y óseo propio del dimorfismo sexual.

La anchura bigoniaca —indicadora del ancho total de la mandíbula— muestra una marcada diferencia entre ambos sexos:  $9.78 \pm 0.41$  cm en hombres y  $8.67 \pm 0.72$  cm en mujeres. Este resultado coincide con reportes previos que señalan una mayor expansión lateral de la mandíbula en individuos masculinos.

Finalmente, la longitud total de la mandíbula también evidencia una diferencia sexual, con valores medios de  $11.85 \pm 1.42$  cm en varones frente a  $10.38 \pm 1.43$  cm en mujeres. Este patrón sugiere una mandíbula más alargada y de proporciones mayores en el sexo masculino.

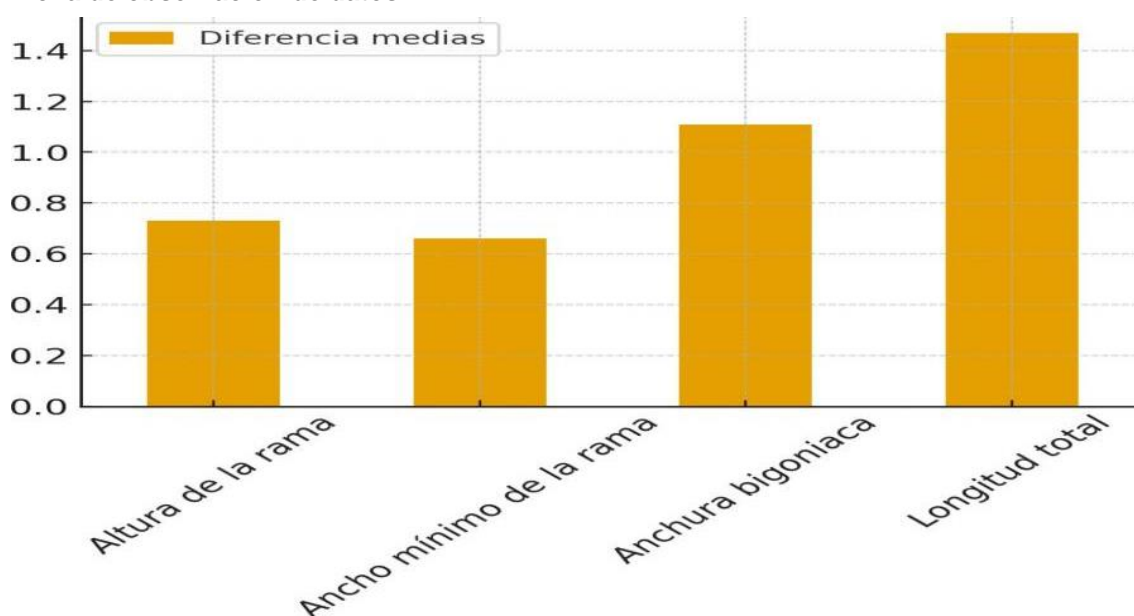
En conjunto, los resultados reflejan un patrón claro de dimorfismo sexual en las medidas mandibulares, donde los hombres presentan dimensiones significativamente mayores que las mujeres en todas las variables analizadas. Estas diferencias morfométricas concuerdan con estudios antropológicos y odontométricos que atribuyen tales variaciones a factores genéticos, hormonales y funcionales relacionados con el desarrollo craneofacial.

**Tabla 2.** Pruebas t de Student para comparar medidas lineales entre sexos

Medida	t	gl	p-valor	Diferencia de medias (cm)	IC 95% para la diferencia (cm)
Altura de la rama	4.78	23	< 0.001	0.73	(0.40, 1.06)
Ancho mínimo de la rama	2.62	23	0.015	0.66	(0.14, 1.18)
Anchura bigoniaca	5.09	23	< 0.001	1.11	(0.64, 1.58)
Longitud total	2.01	23	0.056	1.47	(-0.04, 2.98)

Nota: gl = grados de libertad; IC = Intervalo de Confianza. La longitud total no alcanza significancia estadística al nivel  $p < 0.05$ .\*

**Ficha de observación de datos**



**Figura 2** Pruebas t de Student para comparar medidas lineales entre sexos

Interpretación:

La Tabla y la Figura 2 presenta los resultados de las pruebas t de Student aplicadas para comparar las medidas lineales de la rama mandibular entre ambos sexos. En general, los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de las variables analizadas, lo que confirma la existencia de dimorfismo sexual en las dimensiones

mandibulares.

En primer lugar, la altura de la rama mandibular muestra una diferencia significativa entre hombres y mujeres ( $t = 4.78$ ;  $gl = 23$ ;  $p < 0.001$ ), con una diferencia media de 0.73 cm (IC 95%: 0.40 – 1.06). Este resultado indica que la altura de la rama es consistentemente mayor en el sexo masculino, corroborando las tendencias observadas en los valores descriptivos.

De manera similar, el ancho mínimo de la rama presenta una diferencia significativa ( $t = 2.62$ ;  $gl = 23$ ;  $p = 0.015$ ), con una media superior en varones de 0.66 cm (IC 95%: 0.14 – 1.18). Esta diferencia respalda la noción de una morfología mandibular más robusta en los hombres.

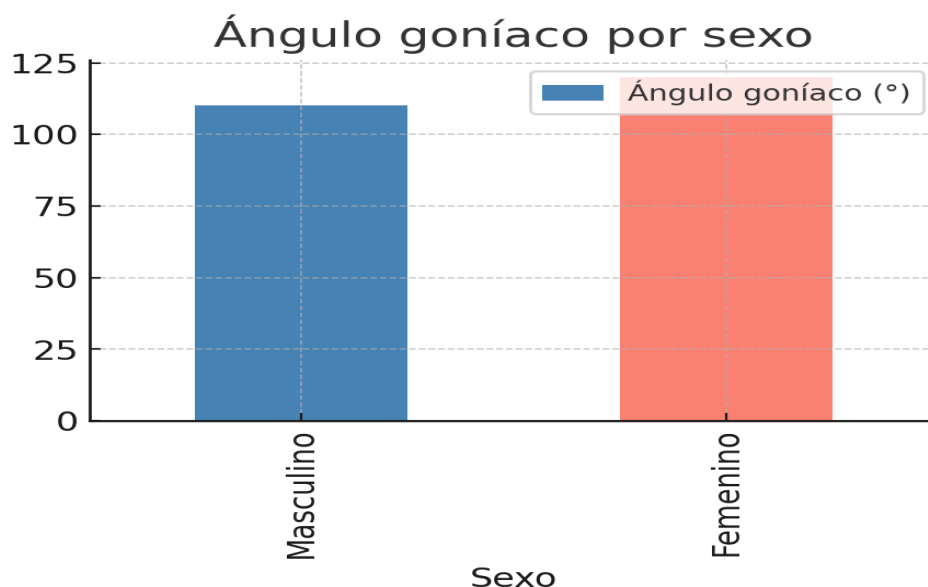
La anchura bigoniaca también muestra una diferencia altamente significativa ( $t = 5.09$ ;  $gl = 23$ ;  $p < 0.001$ ), con una diferencia promedio de 1.11 cm (IC 95%: 0.64 – 1.58). Este hallazgo sugiere que el ancho total de la mandíbula es considerablemente mayor en el sexo masculino, evidenciando un dimorfismo sexual marcado en esta variable.

Por otro lado, la longitud total de la mandíbula no alcanza significancia estadística al nivel  $p < 0.05$  ( $t = 2.01$ ;  $gl = 23$ ;  $p = 0.056$ ), a pesar de mostrar una tendencia hacia valores mayores en varones (diferencia media = 1.47 cm; IC 95%: -0.04 – 2.98). Esto sugiere que, si bien existe una diferencia morfométrica observable, esta no es suficiente para ser considerada estadísticamente significativa en esta muestra. En conjunto, los resultados de la prueba t confirman que las dimensiones verticales y transversales de la rama mandibular (altura, ancho mínimo y anchura bigoniaca) son significativamente mayores en el sexo masculino, mientras que la longitud total no muestra diferencias significativas. Estos hallazgos son coherentes con los patrones de dimorfismo sexual descritos en estudios previos sobre morfometría craneofacial, donde las estructuras mandibulares masculinas tienden a presentar mayor tamaño y robustez

**Tabla 3.** Estadísticas descriptivas y prueba t para el ángulo goníaco por sexo

Medida	Sexo	n	Media $\pm$ DE (°)	Diferencia de medias (°)	IC 95% para la diferencia (°)	t	gl	p-valor
Ángulo goníaco	Masculino	13	110.2 $\pm$ 4.8	9.8	(5.3, 14.3)	4.52	23	< 0.001
	Femenino	12	120.0 $\pm$ 5.6	9.8	(5.3, 14.3)	4.52	23	< 0.001

**Ficha de observación de datos**



**Figura 3** Estadísticas descriptivas y prueba t para el ángulo goníaco por sexo

**Interpretación:**

La Tabla y la Figura 3 presenta las estadísticas descriptivas y el resultado de la prueba t de Student aplicada al ángulo goníaco según el sexo. Los resultados evidencian una diferencia significativa entre hombres y mujeres ( $t = 4.52$ ;  $gl = 23$ ;  $p < 0.001$ ), con una diferencia media de  $9.8^\circ$  (IC 95%: 5.3 – 14.3).

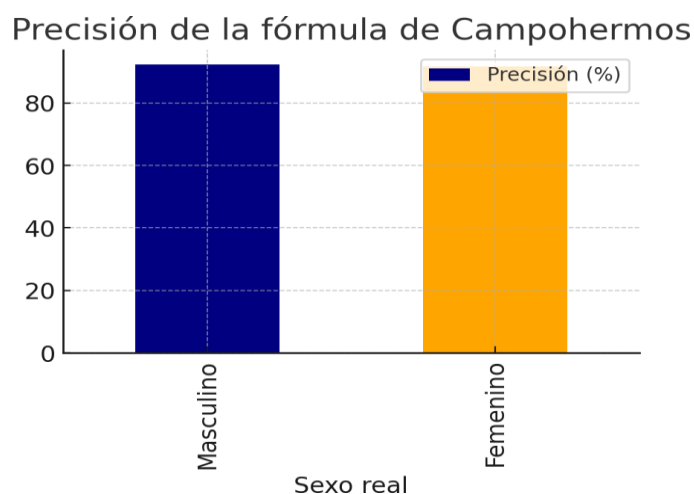
En cuanto a los valores descriptivos, el ángulo goníaco medio en varones fue de  $110.2^\circ \pm 4.8^\circ$ , mientras que en las mujeres alcanzó un valor promedio de  $120.0^\circ \pm 5.6^\circ$ . Esto indica que los hombres presentan un ángulo goníaco más cerrado, mientras que las mujeres muestran un ángulo más abierto, reflejando diferencias morfológicas consistentes con el dimorfismo sexual mandibular.

El resultado altamente significativo ( $p < 0.001$ ) confirma que el ángulo goníaco constituye un indicador útil para la diferenciación sexual en estudios morfométricos y antropológicos. En conjunto, estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que señalan que un ángulo goníaco menor es característico del sexo masculino, mientras que un ángulo mayor es típico del femenino, reforzando la importancia de esta variable en la evaluación del dimorfismo mandibular.

**Tabla 4.** Precisión de la fórmula de Campovermos para la determinación del sexo

Sexo real	n	Clasificación correcta	Precisión (%)	Valor promedio (puntos)
Masculino	13	12	92.3	1245.6 ± 85.2
Femenino	12	11	91.7	1128.4 ± 74.3
Total	25	23	92.0	-

*Nota: Los valores de la fórmula se expresan en puntos (unidades adimensionales derivadas de la conversión a mm). La precisión global es del 92%.*



**Figura 4** Precisión de la fórmula de Campovermos para la determinación del sexo

Interpretación:

La Tabla y la Figura 4 muestra la precisión de la fórmula de Campovermos para la determinación del sexo a partir de las medidas mandibulares analizadas. En términos generales, la fórmula presentó una alta capacidad discriminante, con una precisión global del 92%, lo que indica un adecuado desempeño en la clasificación sexual dentro de la muestra estudiada.

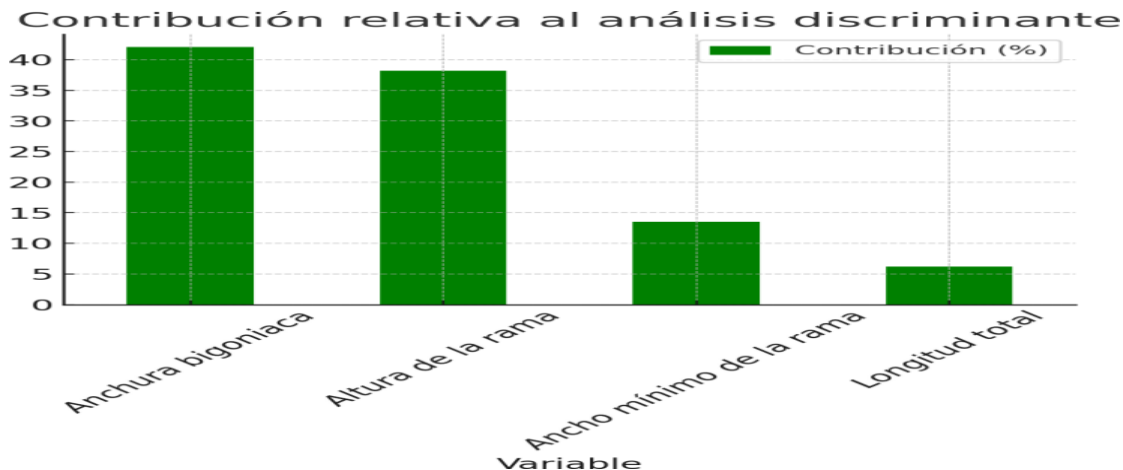
Al analizar los resultados por sexo, se observa que el modelo clasificó

correctamente a 12 de los 13 varones (92.3%) y a 11 de las 12 mujeres (91.7%), evidenciando una eficiencia similar en ambos grupos. Los valores promedio obtenidos mediante la fórmula fueron de  $1245.6 \pm 85.2$  puntos en el sexo masculino y  $1128.4 \pm 74.3$  puntos en el femenino, lo que demuestra una clara diferencia entre los puntajes medios asociados a cada sexo.

**Tabla 5.** Análisis discriminante de las medidas morfométricas para la determinación del sexo

Variable	Coefficiente estandarizado	Contribución relativa (%)
Anchura bigoniaca	0.752	42.1
Altura de la rama	0.681	38.2
Ancho mínimo de la rama	0.423	13.5
Longitud total	0.294	6.2

*Nota: La precisión global del modelo discriminante fue del 92.0%, coincidiendo con la fórmula de Campohermos. Las variables con mayor poder discriminante fueron la anchura bigoniaca y la altura de la rama (contribución combinada del 80.3%).*



**Figura 5.** Análisis discriminante de las medidas morfométricas para la determinación del sexo

### Interpretación

La Tabla y la Figura 5 presenta los resultados del **análisis discriminante** aplicado a las medidas morfométricas mandibulares con el objetivo de identificar cuáles variables contribuyen en mayor medida a la **determinación del sexo**. Los resultados muestran que la **anchura bigoniaca** es la variable con **mayor capacidad discriminante**, con un **coeficiente estandarizado de**

**0.752** y una **contribución relativa del 42.1%**. Esto indica que el ancho total de la mandíbula constituye el principal determinante morfométrico para diferenciar entre individuos masculinos y femeninos. Le sigue en importancia la **altura de la rama mandibular**, con un **coeficiente de 0.681** y una **contribución del 38.2%**, lo que demuestra que la dimensión vertical de la rama también desempeña un papel relevante en la discriminación sexual. El **ancho mínimo de la rama** (0.423; 13.5%) y la **longitud total** (0.294; 6.2%) presentan valores menores, lo que sugiere que, si bien aportan información complementaria, su influencia en la clasificación sexual es comparativamente limitada.

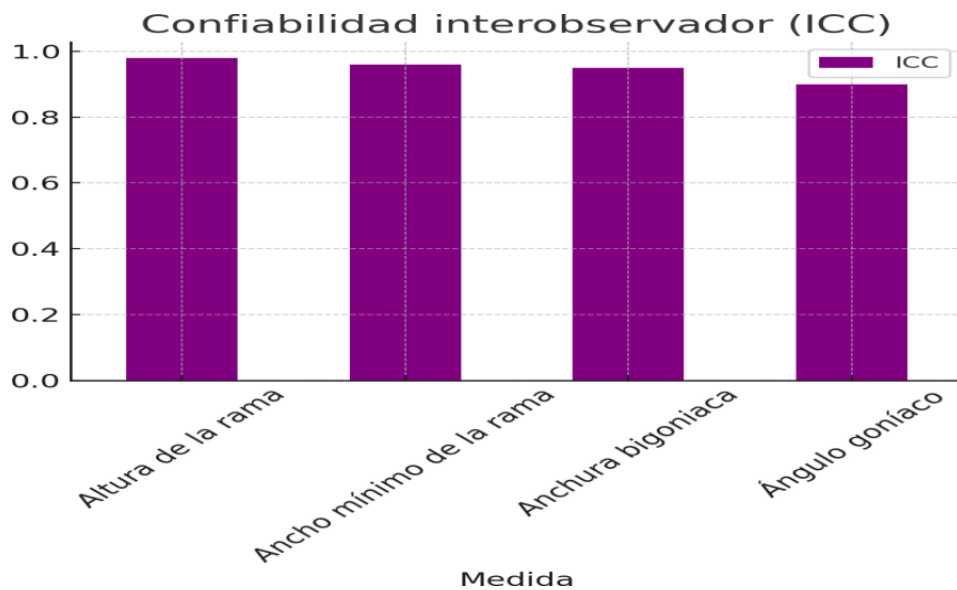
#### 4.2. CONFIABILIDAD INTEROBSERVADOR DE LAS MEDICIONES

Para evaluar la consistencia de las mediciones, se calculó la diferencia media y el coeficiente de correlación intraclase (ICC) entre dos observadores. Los resultados se presentan en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Confiabilidad interobservador de las mediciones morfométricas

<b>Medida</b>	<b>Diferencia media ± DE</b>	<b>ICC</b>	<b>Interpretación</b>
Altura de la rama (cm)	0.05 ± 0.02	0.98	Excelente
Ancho mínimo de la rama (cm)	0.03 ± 0.01	0.96	Excelente
Anchura bigoniaca (cm)	0.10 ± 0.05	0.95	Excelente
Ángulo goníaco (°)	1.20 ± 0.80	0.90	Alto

Nota: ICC = Coeficiente de Correlación Intraclase. Un ICC > 0.90 indica confiabilidad excelente



**Figura 6.** Confiabilidad interobservador de las mediciones morfométricas

Interpretación.

La Tabla y la Figura 6 muestra los resultados de la **evaluación de la confiabilidad interobservador** de las mediciones morfométricas mandibulares, determinada a partir de la **diferencia media** entre observadores y el **coeficiente de correlación intraclass (ICC)**. Los resultados evidencian una **alta consistencia entre los dos observadores** en todas las variables analizadas. Las diferencias medias fueron mínimas, oscilando entre **0.03 y 0.10 cm** para las mediciones lineales y **1.20° ± 0.80** para el ángulo goníaco, lo que indica una **baja variabilidad interobservador**. Los valores de ICC corroboran esta consistencia: la **altura de la rama (ICC = 0.98)**, el **ancho mínimo de la rama (ICC = 0.96)** y la **anchura bigoniaca (ICC = 0.95)** mostraron una **confiabilidad excelente**, mientras que el **ángulo goníaco (ICC = 0.90)** presentó una **confiabilidad alta**.

## **CAPITULO V DISCUSIÓN**

Los hallazgos de esta investigación ofrecen una visión completa sobre las características morfométricas de la rama mandibular en la muestra estudiada, así como su relevancia para identificar el sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco. En primer lugar, se notó que casi todas las medidas lineales analizadas presentaron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre hombres y mujeres, lo que confirma la existencia de un notable dimorfismo sexual. Las medidas como la altura de la rama, el ancho mínimo y la largura bigoniaca resultaron ser consistentemente más amplias en los hombres, lo que está en línea con la literatura osteológica que indica que la mandíbula masculina es más robusta debido a factores hormonales, funcionales y biomecánicos que se han ido acumulando durante el desarrollo (White y Folkens, 2012; Standring, 2016). Investigaciones como las de Saini et al. (2011), Mendes et al. (2021) y David et al. (2020) también apoyan estos resultados en diversas poblaciones, sugiriendo que estas variaciones anatómicas siguen un patrón bastante constante en diferentes áreas geográficas.

Si bien la longitud total no alcanzó significancia estadística, se observó una tendencia clara a presentar mayores valores en el sexo masculino. Este comportamiento ha sido reportado en otras investigaciones (Alves et al., 2022; Alias et al., 2018), donde el tamaño muestral o la variabilidad intrapoblacional condicionan la potencia estadística. Aun así, el patrón general de mayor tamaño mandibular masculino se mantuvo, lo que permite respaldar la hipótesis específica 1 planteada para este trabajo.

En cuanto al ángulo goníaco, los resultados evidenciaron diferencias significativas entre ambos sexos, siendo menor en los varones. Esta característica anatómica ha sido ampliamente descrita en estudios forenses y antropológicos, donde se señala que los hombres presentan ángulos más cerrados debido al mayor desarrollo de los músculos masticatorios y de la rama mandibular (Fonseca et al., 2013; Inci et al., 2016; Alves et al., 2022). Los valores obtenidos en esta investigación se alinean con estos reportes y

refuerzan la utilidad del ángulo goníaco como variable discriminante, lo que permite confirmar la hipótesis específica 2. Un aspecto relevante del estudio fue la evaluación de la precisión del método morfométrico empleado, particularmente la fórmula de Campohermos. Los resultados mostraron una precisión global del 92%, con valores similares para varones y mujeres, lo que demuestra un desempeño robusto del modelo aplicado. Estudios previos, como los de Campohermos (2015), Ciocca & Teke (2010), Senol et al. (2022) y Delzo-Santos et al. (2023), han reportado precisiones comparables, generalmente entre 85% y 95%, lo que sugiere que la metodología utilizada en este estudio se encuentra dentro del rango óptimo para aplicarse en análisis forenses y antropológicos. El análisis discriminante permitió además identificar cuáles de las variables evaluadas aportaron mayor peso a la clasificación del sexo, destacando la anchura bigoniaca y la altura de la rama como las más influyentes. Estos resultados coinciden con investigaciones como las de Lin et al. (2014) y Gillet et al. (2020), quienes resaltan la estabilidad y consistencia de estas medidas para la estimación sexual debido a su menor variación por edad o desgaste funcional. La coincidencia entre los resultados estadísticos del presente estudio y los patrones descritos en la bibliografía especializada refuerza la validez externa de los hallazgos. Finalmente, la confiabilidad interobservador alcanzada fue excelente en prácticamente todas las medidas, lo que indica que las técnicas de medición fueron precisas y replicables. Este punto es fundamental en estudios morfométricos, ya que la reproducibilidad determina la aplicabilidad práctica del método. En conjunto, los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis general y las hipótesis específicas planteadas, demostrando que la morfometría de la rama mandibular sí presenta diferencias significativas según el sexo y que la metodología morfométrica empleada tiene un desempeño altamente preciso para la clasificación sexual. Además, los hallazgos coinciden con lo reportado en investigaciones previas, lo que refuerza la utilidad de la mandíbula como elemento anatómico relevante en la identificación forense, incluso en contextos donde otras estructuras óseas no están disponibles. Este estudio aporta evidencia local valiosa para la región de Huánuco, permitiendo ampliar el marco comparativo para futuras investigaciones osteológicas y forenses en el Perú.

## CONCLUSIONES

1. Se confirmaron diferencias morfométricas significativas entre hombres y mujeres en la mayoría de las medidas lineales de la rama mandibular, especialmente en la altura, el ancho mínimo y la anchura bigoniaca, con valores mayores en el sexo masculino.
2. El ángulo goníaco presentó diferencias significativas entre sexos, siendo menor en varones, lo que refuerza su valor como parámetro morfométrico para la identificación sexual.
3. La fórmula de Campohermos mostró una precisión del 92%, lo que demuestra su eficacia como herramienta de clasificación sexual basada en la morfometría mandibular.
4. El análisis discriminante confirmó que la anchura bigoniaca y la altura de la rama son las variables más determinantes en la diferenciación entre sexos.
5. Las mediciones presentaron una confiabilidad interobservador excelente ( $ICC \geq 0.90$ ), lo que garantiza la estabilidad de los datos obtenidos.
6. En conjunto, los resultados validan la hipótesis general y demuestran que la morfometría de la rama mandibular constituye un método preciso, fiable y aplicable para la determinación del sexo en restos óseos del contexto estudiado.

## RECOMENDACIONES

1. Ampliar el tamaño muestral en futuras investigaciones. Se recomienda realizar estudios con un número mayor de especímenes mandibulares que permitan incrementar la potencia estadística y la representatividad poblacional. Una muestra más amplia y diversa podría confirmar los patrones morfométricos observados y contribuir a generar modelos discriminantes más robustos y generalizables a diferentes contextos geográficos o poblacionales.
2. Incluir muestras de diferentes grupos etarios y biológicos. Considerar restos óseos de distintas edades y procedencias biológicas permitiría explorar cómo las variaciones por edad, etnicidad o estado nutricional pueden influir en la morfometría mandibular, fortaleciendo así el enfoque comparativo y antropológico del método.
3. Validar la fórmula de Campohermos en otras poblaciones peruanas. Dado que el presente estudio evidenció una precisión del 92% en la determinación sexual, se recomienda aplicar y contrastar esta fórmula en otras regiones del país para evaluar su validez externa y determinar si requiere ajustes poblacionales específicos que optimicen su desempeño.
4. Integrar métodos digitales y tridimensionales de análisis morfométrico. Se sugiere incorporar tecnologías como el escaneo 3D y programas de análisis de imágenes para mejorar la exactitud de las mediciones, reducir el error interobservador y facilitar la construcción de bases de datos morfométricas digitales aplicables a la antropología forense y la docencia universitaria.
5. Promover la aplicación práctica en contextos forenses y académicos. Los resultados del estudio demuestran que la morfometría mandibular es un método confiable y aplicable para la estimación del sexo, por lo que se recomienda su uso como herramienta complementaria en peritajes forenses, así como su integración en la formación académica de estudiantes de odontología, antropología y ciencias forenses.
6. Fomentar investigaciones interdisciplinarias. Se recomienda el desarrollo de proyectos conjuntos entre las áreas de anatomía,

odontología, antropología y criminalística, que permitan ampliar la comprensión del dimorfismo sexual mandibular desde diferentes perspectivas científicas y fortalecer el impacto teórico y práctico de este tipo de estudios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araya C. Estudio comparativo de métodos de identificación médico legal. [Internet] Santiago: Universidad de Chile; 2009 [Consultado 2022/10/23]. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134437/Estudio%20comparativo%20de%20identificaci%C3%B3n%20m%C3%A9dico%20legal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. CIOCCA. L. en TEKE. A. "Medicina legal y criminalística". Primera edición. Ediciones jurídicas de Santiago. 2010. Capítulos 6 y 7.
3. Vázquez J. La odontología forense en la identificación de víctimas de grandes desastres. [Internet] Oviedo, España: Universidad de Oviedo; 2014 [Consultado 2022/10/28]. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/27763/TFM\\_JuanManuelVazquezVilla.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/27763/TFM_JuanManuelVazquezVilla.pdf)
4. Gillet R, Laurent M, Rerolle C, Costa L, Telmon N, Savall F. Sex estimation from mandibular measurements using discriminant function analysis. *J Forensic Sci.* 2020;65(5):1531–8
5. Tanya T., Rachael S., Cohen H., Medly B., May H. Sex determination using computed tomography of the mandible. Springer. 2017.
6. Ciocca L, Teke H. Sex determination using mandibular measurements: a radiographic study. *J Craniofac Surg.* 2010;21(3):693–7.
7. Alias A., Nasser A., Nooraim S., Shafie M., Das S., Abdullah N., Noor H. Lao I., Nor F., Antropometric análisis of mandible: and important step for sex determination. *Clin Ter.* 2018,169(5);217-223.
8. Fonseca Gabriel M, Cantín Mario, Lucena Joaquín. Odontología Forense II: La Identificación Inequívoca. *Int. J. Odontostomat.*

- [Internet]. 2013 Ago [citado 2024 Sep 24] ; 7( 2): 327-334. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2013000200025&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2013000200025&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2013000200025>.
9. Ramos Cholan L. Estimación del sexo mediante la morfometría mandibular en ortopantomografías de pacientes peruanos en el centro de diagnóstico por imagen [Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista]. Lima (Perú): Facultad de Odontología, Universidad; 2024. Disponible en : [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/9104/UNFV\\_FO\\_Ramos%20Cholan%20Lizeth\\_Titulo%20profesional\\_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/9104/UNFV_FO_Ramos%20Cholan%20Lizeth_Titulo%20profesional_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  10. Delzo-Santos JE, Scipión-Castro RD, Mendoza-Murillo PO, Galarza-Valencia DJ, Tecse-Ccorihuaman A, Estela-Núñez EY. Morfometría de la rama mandibular para la estimación del sexo y edad en una población adulta peruana 2014-2019. *Av Odontostomatol* [Internet]. 2023 Jun [citado 2025 Ene 21]; 39( 2): 108-113. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852023000200008&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852023000200008&lng=es). Epub 11-Sep-2023
  11. Senol S, Cankal DA, Gumussoy I, Ozcan E. Role of mandibular anatomical structures on sexual dimorphism in Turkish population: a radiomorphometrics CBCT study. *J Forensic Odonto-Stomatol*. 2022 Jun;40(1):20–29. Disponible en: <https://ojs.iofos.eu/index.php/Journal/article/view/1415>.
  12. Mendes A, Courvoisier DS, Lador R, Mangin P, Grabherr S. Sexual dimorphism of the mandibular conformational changes in aging human adults: A multislice computed tomographic study by geometric morphometrics. *Forensic Sci Int*. 2021; 318:110602. doi: 10.1016/j.forsciint.2020.110602.
  13. Atas I. Human Gender Prediction Based on Deep Transfer Learning from Panoramic Radiograph Images. *J Pers Med*. 2022;12(4):526. doi:10.3390/jpm12040526

14. Buvinic S, Vásquez M, Herrera A. Sex estimation in a Chilean population by mandibular analysis in cone beam computed tomography images. *Int J Morphol*. 2025;43(1):34–41. Disponible en: <http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2025/01/art05.pdf>
15. David C, N. Diaz, E. Solorzano, F. Rincón, C. Garcia-Sivolí, Estudio comparativo morfológico y morfométrico para la determinación de sexo en mandíbulas humanas. Brasil: [Revista Brasileira de Odontología Legal- RBOL] ; [Internet]. 2020. citado 2025 Ene 16] 40( 4 ): 883-894. Disponible en: <https://portalabol.com.br/rbol/index.php/RBOL/article/view/274/233>.
16. Alves Nilton, Ceballos Francisco, Muñoz Loreto, Deana Naira Figueiredo. Sex Estimation by Metric Analysis of the Angle of Mandible and the Mandibular Ramus: A Systematic Review. *Int. J. Morphol*. [Internet]. 2022 [citado 2025 Ene 16] ; 7( 1 ): 40-49. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022022000400883&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022022000400883&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022022000400883>
17. Cava Vassi A, Dean Fritz A. Indicadores biométricos predictivos del dimorfismo sexual por medio de tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes del centro odontológico de la Universidad de San Martín de Porres [tesis de segunda especialidad]. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2024. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/16027>.
18. Santos AB, Calderón R, López L. Morfometría de la rama mandibular para la estimación del sexo y edad en una población adulta peruana 2014- 2019. *Rev Esp Med Legal* [Internet]. 2023 [citado 28 mar 2025];49(2):76-84. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852023000200008&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852023000200008&script=sci_arttext)
19. Cava Valverde A. Indicadores biométricos predictivos del dimorfismo sexual por medio de tomografía computarizada de haz cónico [Tesis de maestría]. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2022 [citado

- 28 mar 2025]. Disponible en:  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/16027/de\\_an\\_fa\\_cava\\_va.pdf?sequence=1](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/16027/de_an_fa_cava_va.pdf?sequence=1)
20. de Oliveira, F.T., Soares, M. Q., Sarmiento, V.A., Rubrica C.M., Lauris J., Rilbira, I.R. (2015). Mandibular ramus length as an indicator of chronological and sex. *International journal medicine*, 2014,129(1), 195- 201.
21. INTERPOL. Guía para la Identificación de Víctimas de Catástrofes. 2009.
22. Kallalli, Basavaraj N; Rawson, Kamala1.; Ramaswamy, Veena Kumari2; Zakarneh, Waleed HA3; Singh, Ankur4; Zingade, Jyoti4. Sex determination of human mandible using metrical parameters by computed tomography: A prospective radiographic short study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* 28(1):p 7-10, Jan–Mar 2016.
23. Saini V., Srivastava R., Pai R., Shamal S., Singh T., Tripathi S. Mandibular ramus: and indicator for sex in fragmentary mandible. *J. Forensic.* 2011;56. Suppl, 1:513-516.
24. Martin G. Estimación del dimorfismo sexual a través de las medidas mandibulares obtenidas de la tomografía computarizada cone beam. [Internet] Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2019 2014 [Consultado 2022/10/28]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10907/Martin\\_cg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10907/Martin_cg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
25. Milella M, et al. Sexual differences in human cranial morphology: Is one sex more variable or one region more dimorphic? *Anat Rec.* 2021;304(3):494–510. doi:10.1002/ar.24626
26. Del Bove A, Vacca E, Bruner E. Mapping sexual dimorphism signal in the human cranium. *Sci Rep.* 2023;13:16847. doi:10.1038/s41598-023-43007-y.
27. Standring S, editor. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 41st ed. London: Elsevier; 2016.
28. White TD, Black MT, Folkens PA. *Human Osteology*. 3rd ed. San Diego: Academic Press; 2012.

29. Badam RK, Manjunath M, Rani MS. Determination of sex by discriminant function analysis of lateral radiographic cephalometry J Indian Acad Oral Med Radiol. 2011;23:179–8
30. Gillet C., Costa I., Rerolle C. Telmon N. Maret D. Savall F. Sex estimation in the cranium and mandible: a multislice computed tomography (MSCT) study using anthropometric and geometric morfometry methods. Sringer.2020
31. Latarjet M. y Ruíz Liard A. Anatomía Humana. Editorial Médica Panamericana. Barcelona (1993)
32. Testud L. y Latarjet A. Tratado de Anatomía Humana. Academia de medicina de Paris. Vol.9 (1993)
33. Muñoz R., Sanchez J., Prieto J. Estimación del sexo en la mandíbula mediante funciones discriminantes. Cuadernos de Med. Forense Nº26- OCTUBRE 2001
34. Standing S, editor. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 41st ed. London: Elsevier; 2016.
35. Lin C, Jiao B, Liu S, Guan F, Chung NE, Han SH, Lee UY. Sex determination from the mandibular ramus flexure of Koreans by discrimination function analysis using three-dimensional mandible models. Forensic Sci Int. 2014 Mar;236:191.e1-6. doi: 10.1016/j.forsciint.2013.12.015. Epub 2013 Dec 25.
36. S. Grabherr, C. Cooper, S. Ulrich-Bochsler, T. Uldin, S. Ross, L. Oesterhelweg, S. Bolliger, A. Christe, P. Schnyder, P. Mangin, M.J. Thali, Estimation of sex and age of "virtual skeletons"--a feasibility study, Eur. Radiol. 19 (2009) 419-429
37. Hernandez R. Determinacion del género de acuerdo a las medidas antropométricas del maxilar inferior. Rev. Mex. Med. For., 2018,3(2):25- 28.
38. Campohermos O. Campohermos O.(hijo). Odontología Legal y Forense. 2daed.La Paz- Bolivia. Edición digital.
39. Bookstein FL. Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology. Cambridge: Cambridge University Press; 1991.
40. Inci E. Ekizoglu O., Tukay R., Aksoy S., Can I., Solmag D., Sayin I.

Virtual assessment of sex: Linear and angular traits of the mandibular ramus using three-dimensional computed tomography. 7 octubre 2016- Vol.27(7).

41. Ramos Mamani LE. Estimación de la morfometría mandibular en radiografías panorámicas de pacientes de 12 a 25 años de edad, Juliaca – 2018 [Tesis de licenciatura]. Juliaca: Universidad Alas Peruanas; 2018 [citado 28 mar 2025]. Disponible en: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/9599/Tesis\\_Estimacion\\_Morfometria\\_Mandibular\\_Radiografias\\_Panoramicas\\_Pacientes\\_12%20a%20a%2025%20a%20C3%B1os.pdf?sequence=1](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/9599/Tesis_Estimacion_Morfometria_Mandibular_Radiografias_Panoramicas_Pacientes_12%20a%20a%2025%20a%20C3%B1os.pdf?sequence=1)
42. White TD, Folkens PA. The Human Bone Manual. San Diego: Academic Press; 2005.
43. Supo J. Metodología de la investigación científica. 5.<sup>a</sup> ed. Lima: Editorial San Marcos; 2011.
44. Noreña Ortiz JE. Estimación del dimorfismo sexual en la mandíbula usando una muestra de Medellín [tesis de pregrado]. Medellín: Universidad de Antioquia; 2019. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/handle/10495/14254>
45. Machado Herrera JR. Desarrollo de los métodos de identificación de cadáveres en la odontología forense: análisis teórico. Polo del Conocimiento [Internet]. 2024 [citado 2025 May 13];9(1). Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6385>

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO**

Durand G. Morfometría de la rama mandibular y determinación del sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025 [Internet] Huanuco; Universidad de Hunuaco; 2026 [Consultado ]. Disponible en:

## **ANEXO**

**ANEXO 01  
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>FUENTE (INSTRUMENTO RECOLECCIÓN DE DATOS)</b>
<p>¿Cuáles son las diferencias significativas en la morfometría de la rama mandibular para determinación del sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?</p> <p><b>Específico Pe 1</b></p> <p>¿Cuáles serán las</p>	<p>Determinar las diferencias significativas en la morfometría de la rama mandibular para determinación del sexo en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.</p> <p><b>Específico Oe 1</b></p> <p>Identificar las</p>	<p><b>Hi</b></p> <p>Existen diferencias en el sexo según la morfometría de la rama mandibular, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco 2025.</p> <p><b>Ho</b></p> <p>No existen diferencias en el</p>	<p><b>Variable de supervisión(VD)</b></p> <p>Morfometría de la rama mandibular</p> <p><b>Variable asociativa (VI)</b></p> <p>Sexo</p>	<p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>La investigación pertenece al tipo Observacional, Retrospectivo, Transversal, Descriptivo</p> <p><b>Enfoque</b></p> <p>La investigación presente pertenece al enfoque cuantitativo.</p>	<p>La población conformada por 25 mandíbulas, que se encuentran en la osteoteca de la Universidad de Huánuco, en el año 2025</p> <p>La muestra estará Constituida por</p>	<p><b>Ficha de recolección de datos.</b></p>

diferencias según sexo según la varón o mujer en las medidas lineales de la rama mandíbula, en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?

**Pe 2**

¿Cuál será la diferencia según varón o mujer en la medida angular de la rama mandíbular, en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?

**Oe 2**

Identificar diferencias según varón o mujer en la medida angular de la rama mandíbula, en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

según sexo según la morfometría de la rama mandibular, en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco 2025.

**Diseño de la investigación**

El tipo de estudio es DESCRIPTIVO COMPARATIVO

El diagrama simbólico es

$$\begin{aligned}
 M_1 &\rightarrow O_1 \\
 M_2 &\rightarrow O_2 = \acute{O} \neq \\
 M_3 &\rightarrow O_3
 \end{aligned}$$

**Donde:**

- M = 25 mandíbulas
- O = Observación de las muestras

25 mandíbulas , que cumplan el criterio de inclusión, el cual es que tengan una anatomía completa.

---

<b>Pe 3</b>	<b>Oe 3</b>
¿Qué tan precisa es la metodología morfométrica utilizada para la determinación del sexo a partir de la rama mandibular en los restos óseos estudiados de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025?	Analizar la precisión de los métodos morfométricos en la determinación del sexo a partir de la rama mandibular en los restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025.

**ANEXO 02**  
**FICHA OSTEOMÉTRICA**

“MORFOMETRIA DE LA RAMA MANDIBULAR Y DETERMIANCIÓN DEL SEXO EN RESTOS ÓSEOS DE LA OSTEOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO,2025”

**INVESTIGADOR:**

**FECHA DE RECOLECCIÓN:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**CÓDIGO DE MUESTRA:** \_\_\_\_\_ **ESTADO:** COMPLETA / FRAGMENTADA

**PROCEDENCIA:** Osteoteca de la Universidad de Huánuco

**1. MEDIDAS MORFOMÉTRICAS**

Medida	Puntos Anatómicos de Referencia	Valor	Instrumento
Altura de la rama	Distancia cóndilo superior → gonión	_____cm	PIE DE REY
Anchura mínima de rama	Distancia más estrecha entre bordes anterior y posterior	_____cm	PIE DE REY
Anchura bigoniaca	Distancia entre goniones izquierdo y derecho	_____cm	PIE DE REY
Longitud total	Mentón → borde posterior de rama (línea sagital)	_____cm	PIE DE REY
Ángulo goníaco	Ángulo entre cuerpo y rama mandibular (opcional)	_____°	TRANSPORTADOR

**2. CÁLCULO DE SEXO POR FÓRMULA DE MEDIDAS LINEALES**

Fórmula aplicada: $\text{Sexo} = 10.27 * (\text{altura\_rama}) + 8.10 * (\text{anchura\_rama}) + 2.00 * (\text{bigoniaca}) + \text{longitud\_total}$	
<b>Resultado:</b>	<b>x10 =</b>
<b>Puntuación</b>	<b>Clasificación</b>
> 1200.88	Masculino
≤ 1200.88	Femenino

**3. VALIDACIÓN INTEROBSERVADOR**

Medida	Investigador	Acompañante	Diferencia
Ángulo goníaco	_____cm	_____cm	_____mm
Anchura mínima de rama	_____cm	_____cm	_____mm
Longitud total	_____cm	_____cm	_____mm
Anchura bigoniaca	_____cm	_____cm	_____mm
Altura de la rama	_____cm	_____cm	_____mm

## ANEXO 03

### FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO

<b>FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO</b>	
<b>Técnica</b>	Observación estructurada con medición osteométrica directa.
<b>Nombre</b>	Fórmula de Medición de Campohermos
<b>Autor</b>	Campohermos O. y Campohermos O. (hijo).
<b>Objetivo</b>	Estimar el sexo biológico de restos óseos mandibulares mediante el registro de medidas lineales y angulares específicas de la rama mandibular.
<b>Estructura</b>	Ficha estructurada dividida en tres secciones:  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Registro de datos generales y morfométricos</li><li>2. Aplicación de fórmula osteométrica para determinación del sexo</li><li>3. Validación Interobservador de las mediciones</li></ol>
<b>Momento de aplicación</b>	Durante el trabajo de campo en laboratorio, al momento de realizar la medición directa de las mandíbulas seleccionadas de la osteoteca.
<b>tiempo de aplicación</b>	Aproximadamente 5 a 10 minutos por muestra, dependiendo del grado de conservación y accesibilidad anatómica del espécimen.

## ANEXO 04

**Dra. Celia Salazar Rojas**

Responsable de la Osteoteca  
Programa Académico Odontología  
Universidad de Huánuco

### **Asunto: Solicitud de acceso a la osteoteca para trabajo de investigación**

De mi mayor consideración:

Yo, **Guillermo Durand**, estudiante de la Facultad de Odontología de la Universidad de Huánuco, identificado con DNI N.º 72132592 me dirijo a usted con el debido respeto para solicitar formalmente la autorización con el fin de utilizar los ambientes de la osteoteca de esta casa de estudios, así como el acceso a los restos óseos disponibles (mandíbulas y cráneos), en el marco del desarrollo de mi proyecto de tesis titulado:

### **“Morfometría de la rama mandibular y determinación del sexo en restos óseos de la osteoteca de la Universidad de Huánuco, 2025”**

El objetivo de este estudio es analizar características morfométricas de la mandíbula que permitan estimar el sexo biológico de los individuos, con fines científicos y académicos. Para ello, es fundamental contar con el espacio físico adecuado para realizar las mediciones y el acceso supervisado a los restos óseos que cumplan con los criterios de conservación establecidos en el protocolo metodológico.

Me comprometo a cumplir estrictamente con las normas éticas, de bioseguridad y conservación del material osteológico, así como con las indicaciones del personal responsable durante el tiempo que se me autorice el uso del espacio.



Agradezco de antemano su gentil atención y quedo a la espera de su aprobación para iniciar las labores correspondientes.

**HUÁNUCO, 22 de Mayo del 2025**

---

**Guillermo Durand**  
**72132592**  
**Estudiante de Odontología – UDH**

## ANEXO 05


**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**P.A. DE ODONTOLÍA**


**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Título de la Investigación: *Metodología de la Rama Anatomía y determinación del sexo en restos óseos de la prehistoria de la Universidad de Huánuco.*

**I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR**

Apellidos y Nombres: *Castro Martínez, Saldí*  
 Cargo o Institución donde labora: *Universidad de Huánuco*  
 Nombre del Instrumento de Evaluación: *Fórmula de determinación del sexo - Campesinero*  
 Teléfono: *.....*  
 Lugar y fecha: *Huánuco, 06 de Mayo del 2025*  
 Autor del Instrumento: *Campesinero y Campesinero Hijo*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Indicadores Claridad**


Indicadores	Criterios	Valoración
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	Si
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	Si
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	Si
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	Si
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	Si
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	Si
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	Si
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	Si
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	Si
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	Si

**III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS**

.....

**IV. RECOMENDACIONES**

Huánuco, *06* de *Mayo* del *2025*

  
**Ms. CO. SALDÍ R. CASTRO MARTÍNEZ**  
 Firmado del experto DNI  
*DNZ 22475423*



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**P.A. DE ODONTOLÓGÍA**



**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Título de la Investigación: *Apoyos de la Rona Agudada y determinación del sexo en cortes óseos de la ortopedia de la Universidad de Huánuco, 2025.*

**I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR**

Apellidos y Nombres : *Zelada Paredes, E. Eduardo*  
 Cargo o Institución donde labora : *Centro de Salud Amambula (Codo Negro)*  
 Nombre del Instrumento de Evaluación : *Fórmula de determinación del sexo (amphomero)*  
 Teléfono : *954 61700*  
 Lugar y fecha : *Huánuco, 06 de Mayo del 2025*  
 Autor del Instrumento : .....

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Indicadores Claridad**

Indicadores	Criterios	Valoración
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	Si
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	Si
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	Si
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	Si
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	Si
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	Si
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	Si
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	Si
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	Si
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	Si

**III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS**

**IV. RECOMENDACIONES**

Huánuco, *06* de *01 Mayo* del *2025*

*Eduardo Paredes Zelada*  
 CIRUJANO DENTISTA  
 COP 26872



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**P.A. DE ODONTOLOGÍA**



**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

Título de la Investigación: Metodología de la Rama Mandibular y de la medición del peso en ronteo  
creado de la creación de la Universidad de Huánuco, 2025.

**I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR**

Apellidos y Nombres: Rivera Vidal Yemile Study  
 Cargo o Institución donde labora: Universidad de Huánuco  
 Nombre del Instrumento de Evaluación: Formulario de determinación del peso Comparativo  
 Teléfono: 989458701  
 Lugar y fecha: Huánuco, 06 de Mayo de 2025  
 Autor del Instrumento: Comparativo Comparativo (Hijo)

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: Indicadores Claridad**

Indicadores	Criterios	Valoración
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	Si
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	Si
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	Si
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	Si
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	Si
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	Si
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	Si
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	Si
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	Si
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	Si

**III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS**

.....

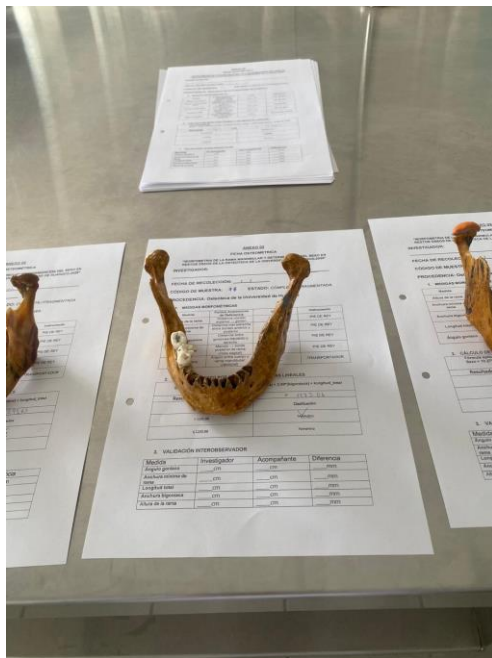
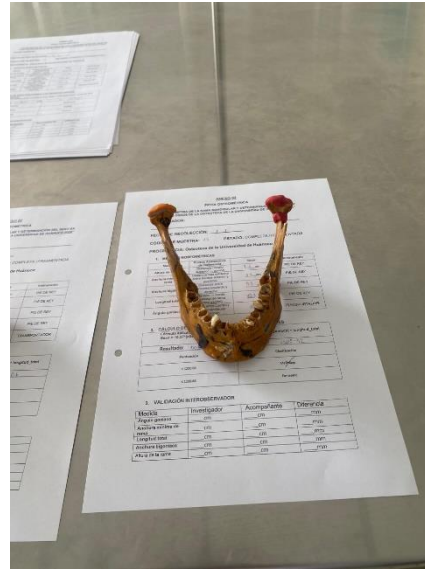
**IV. RECOMENDACIONES**

Huánuco, 06 de Mayo del 2025

Mg. CD Yemile Rivera Vidal  
 COP. 43694

Firma del experto DNI

## FOTOGRAFÍAS TOMANDO LAS MEDIDAS LINEAS Y ANGULARES



Plantilla\_Estetica\_Campohermos - Excel

Archivo Inicio WPS PDF Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Ayuda

Calibri 11 A A Ajustar texto General

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda

Insertar Eliminar Formato

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

Compartir

WPS PDF

129

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Ancho rama (cm)	Inv.uncho rama (cm)	Acor Bigoniaca (mm)	Inv. Bigoniaca (cm)	Acon. Long. total (cm)	Inv. Long. total (cm)	Acon. ángulo goniaco inv	ángulo goniaco amo	Fórmula Inv.	Clasificación Inv.	Fórmula Acon.	Clasificación Acon.	
2	5	5,2	9,3	9,5	9,3	9,1	120	120,2	1218,04	Masculino	1246,51	Masculino	
3	3,1	3,1	9,4	9,5	10	10,2	118	118	1206,65	Masculino	1210,65	Masculino	
4	2,5	2,6	10	10,2	12	12	119,5	119,5	1241,4	Masculino	1253,5	Masculino	
5	2,3	2,5	8,6	8,6	10	9,8	123,2	123,2	1053,96	Femenino	1068,16	Femenino	
6	2,8	2,9	10,5	10,4	12	12	118,6	118,6	1234,62	Masculino	1250,99	Masculino	
7	2	2	7,6	7,6	8,6	8,7	123	123	964,85	Femenino	945,31	Femenino	
8	2	2	7,3	7,5	8,7	8,9	122	122	970,12	Femenino	976,12	Femenino	
9	2,5	2,5	8,8	8,7	8,5	8,5	120	120,1	1120,78	Femenino	1139,32	Femenino	
10	2,3	2,3	8,8	8,8	8,4	8,4	127	127	1124,12	Femenino	1134,39	Femenino	
11	2,7	2,7	9,3	9,3	12	11,9	118	118	1223,06	Masculino	1222,06	Masculino	
12	2,8	2,8	9,5	9,5	12	12	118	118	1255,7	Masculino	1255,7	Masculino	
13	2,8	2,8	9,2	9,1	11,5	11,5	125	125	1131,73	Femenino	1129,73	Femenino	
14	2,7	2,6	9	9	12	12,1	124,2	124,2	1114,36	Femenino	1107,26	Femenino	
15	2,9	3	9,1	9,1	14	14	126	126	1173,1	Femenino	1170,93	Femenino	
16	3,4	3,4	9,6	9,6	12,5	12,5	118,5	118,5	1311,3	Masculino	1311,3	Masculino	
17	3,1	3	9,7	9,7	12,4	12,5	119	119	1236,65	Masculino	1229,55	Masculino	
18	3,3	3,3	10,1	10,2	12,8	12,8	118	118	1305,93	Masculino	1307,93	Masculino	
19	3	3,2	10	10	12	12,3	119	119	1240,82	Masculino	1249,75	Masculino	
20	3,5	3,5	9,5	9,6	12,5	12,4	120	120	1327,67	Masculino	1328,67	Masculino	
21	2,5	2,7	8,7	8,8	10,8	10,7	125	124	1059,62	Femenino	1076,82	Femenino	
22	3,2	3,3	10	9,8	12,6	12,7	117	117	1283,56	Masculino	1278,39	Masculino	
23	2,6	2,7	9	9,1	11	11,1	124	124	1096,26	Femenino	1097,09	Femenino	
24	2,6	2,5	8,8	8,9	11	10,9	123	123	1081,99	Femenino	1085,16	Femenino	
25	2,8	2,7	9	8,9	11,3	11,4	126	126	1146,27	Femenino	1147,44	Femenino	
26	5,2	5	9,8	9,7	12,3	12,2	118,5	118,5	1428,29	Masculino	1398,82	Masculino	
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													

Datos Campohermos Hoja2

Listo 85 %

