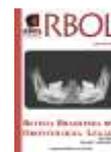


Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



Antropología Forense

ESTUDIO COMPARATIVO MORFOLÓGICO Y MORFOMÉTRICO PARA LA DETERMINACIÓN DE SEXO EN MANDÍBULAS HUMANAS.

Comparative morphological and morphometric study for sex determination in human mandibles.

Carla DAVID^{1,2}, Nancy de Villabona DIAZ², Eduvigis SOLORZANO², Fernando Rincón³, Carlos GARCÍA-SIVOLÍ⁴.

1. Programa de pós-graduação em Odontologia - Universidade Federal de Pelotas-UFPEL Pelotas, Brasil.
2. Universidad de Los Andes, Facultad de Odontología, Departamento de Biopatología, grupo de investigaciones Biopatológicas (GIBFO), Mérida, 5101, Venezuela.
3. Universidad de Los Andes, Facultad de Odontología, Instituto de investigaciones Bioantropológicas y arqueológicas. Mérida, 5101, Venezuela.
4. Universidad de Los Andes, Facultad de Odontología, Departamento de Biopatología, Grupo de estudios odontológicos, discursivos y educativos. Mérida, 5101, Venezuela.

Información sobre el manuscrito

Recibido en: 30 Set 2019

Aceptado en: 24 Dez 2019

Autor para contacto:

Sra. Carla David

Av. 3 entre calles 23 y 24, edificio el Rectorado-Laboratorio de Histología. Mérida, Mérida, Venezuela.

Código Postal: 5101.

E-mail: cldp58@gmail.com.

RESUMÉN

Introducción: En la especie humana, las diferencias obedecen a variaciones biológicas ligadas a los caracteres sexuales, conducta socio-cultural y epigenética en cada grupo poblacional. Estas variaciones biológicas entre sexos se analizan desde el punto de vista morfológico. Algunos estudios refieren que la morfometría, relacionando el tamaño y forma del esqueleto humano, conduce a resultados más fidedignos y reproducibles. Objetivo: comparar los caracteres morfológicos y morfométricos de los detalles anatómicos propios de la rama mandibular para determinar el sexo en mandíbulas humanas, en dos poblaciones venezolanas. Materiales e métodos: la muestra fue 16 mandíbulas encontradas como hallazgo fortuito en el 2004 (Población A) y 08 mandíbulas humanas procedentes de la Colección de paleodemográfica, constituida por restos óseos de la población del yacimiento del Valle de Quíbor (Edo. Lara) (Población B). Posteriormente, fueron analizadas morfológico y métricamente, empleando los puntos de referencia anatómicos o PAR/Lamarck, y valoradas en el paquete estadístico SSPSP (versión 19). Resultados: la rama mandibular es una muestra confiable para la discriminación sexual, después del análisis morfológico y métrico, de los 16 individuos procedentes de la población A, 07 corresponden con los criterios femeninos y 09 a masculinos. En la muestra de 08 individuos procedente de la población B, se identificaron 03 individuos femeninos y 05 masculinos. Conclusiones: el uso de métodos morfológico e morfométrico siguen siendo necesarios como primer paso para el reconocimiento de individuos en las ciencias forenses. No obstante, fue más efectivo la discriminación sexual mediante los parámetros morfométricos en relación al método morfológico.

PALABRAS CLAVE

Mandíbula; Dimorfismo sexual; Odontología Forense; Antropología forense.

INTRODUCCION

Durante décadas, numerosos estudios han demostrado que las características esqueléticas de restos humanos han variado en las distintas poblaciones siendo un aspecto importante para la reconstrucción de poblaciones preteritas y reconocimiento de individuos para la determinación tanto de la edad como del sexo, valiéndose de aspectos métricos y su morfología¹⁻⁴. La importancia que tienen estos estudios, por ser un registro histórico de la evolución, identificación forense y legal buscando con ello, conseguir un equilibrio interdisciplinario entre los estudios morfológicos, forenses y antropométricos.

Los primeros estudios⁴ se enfocaron desde una perspectiva puramente descriptiva por ello, la antropometría ha jugado un papel fundamental, llevando a cabo mediciones y observaciones que permiten establecer diferencias morfológicas, e inferir con el aspecto social y cultural, mostrando diferencias conductuales entre diferentes grupos humanos. Entre estas diferencias morfológicas, la complejidad que presentan ciertas estructuras anatómicas como la rama de la mandíbula, a la que se le atribuyen cambios evolutivos propios de la especie humana que pueden darse, no solo por variaciones en sus respectivos patrones de remodelación

ósea, sino también por las modificaciones que pueden ocurrir por múltiples factores: ambientales, genéticos, étnicos, potencia muscular, hábitos alimenticios, tamaño de los dientes entre otras variantes geográficas, climáticas y socioeconómicas⁵.

Asimismo, la necesidad de conocer aspectos relativos a las condiciones de vida, estados de salud y nutrición de las poblaciones antiguas, conlleva a la identificación de rasgos sexuales y etarios en los distintos hallazgos óseos. Por esta razón, el dimorfismo sexual se refiere al conjunto de características que se manifiestan de manera diferente en individuos masculinos y femeninos, marcando según como el principal patrón de variación entre los individuos adultos dentro de las poblaciones humanas^{5,6}. Durante el crecimiento, la región cráneo facial, varía en tamaño y forma debido a factores internos como externos, lo que conlleva, a un crecimiento integrado a través de remodelado óseo (reabsorción y formación ósea) que actuaría como un mecanismo compensatorio⁷.

Las ciencias forenses explican que cuando se dispone de un esqueleto completo y bien preservado, la determinación sexual alcanza un altísimo grado de fiabilidad si se observa la morfología de la pelvis, la anchura de la cintura escapular, el tórax y algunos rasgos craneales, incluyendo la mandíbula, se obtienen resultados con mayor fidelidad. No en tanto, el cráneo es uno de los conjuntos óseos que presenta más dimorfismo sexual presenta, característica compartida por la mandíbula. Las variaciones del esqueleto facial de acuerdo al sexo, involucran cambios en cuanto al tamaño (alometría) y a la forma. Durante la ontogenia, ambos sexos comparten las mismas alometrías y los hombres extienden la trayectoria alométrica, proceso conocido como escalamiento ontogénico^{1,7}.

La mandíbula, específicamente la rama mandibular ha mostrado ser un indicador bastante fiable de sexo e inclusive de una población específica. Se han empleado múltiples estudios métricos y morfológicos o no métricos para determinar sexo en mandíbula de los individuos en una especie. No obstante, algunos métodos presentan pros y contras en cuanto a su uso. Por una parte el método morfológico o no métrico en mandíbulas se basa en las diferencias morfológicas ligadas genéticamente al sexo, crecimiento y desarrollo de los huesos de la especie^{8,9}. En cuanto al uso de los rasgos diferenciales de las mandíbulas humanas para la determinación de sexo, algunos autores expresan que la exactitud es alcanzable a una pelvis; sin embargo no hay registro morfológico de cualquier otro indicador métrico de sexo (que ha sido cuantificado del esqueleto adulto), que en término de resultados supere parámetro morfológico de la región pélvica. La utilidad de esta característica se ve reforzada por la capacidad de supervivencia de la mandíbula y el hecho de que las investigaciones preliminares muestran que el rasgo es claramente evidente en los homínidos fósiles^{2,10,11}.

Por lo tanto, el sexo de un individuo desconocido puede ser determinado en base a los datos de la morfología y las características métricas de cráneo y la mandíbula, utilizando la complementariedad de ambos y comparando a otros métodos los tejidos blandos, parámetros usados en odontología forense. Por lo tanto, la presente investigación fue de tipo descriptivo-comparativo con el objetivo de

comparar las características diferenciales desde el punto de vista del dimorfismo sexual a través de métodos morfológicos y morfométrico en una población 16 mandíbulas coloniales procedentes de Mucuchíes Estado Mérida y 8 mandíbulas prehispánicas procedentes de Quibor Estado Lara, ambas poblaciones Venezolanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras provenientes de Mucuchíes (Estado Mérida-Venezuela) fueron 16 mandíbulas encontradas como hallazgo fortuito en el 2004 (Población A). Por otra parte, las muestras provenientes de la segunda localidad fueron 8 mandíbulas humanas procedentes de la Colección de Paleodemográfica, constituida por restos óseos de la población del yacimiento del Valle de Quíbor (Edo. Lara-Venezuela) (Población B), y se encuentra ubicada cronológicamente en el período Prehispánico (Siglos II y IV d. C.). Las muestras fueron valoradas en el marco del proyecto “Estudio de los restos óseos localizados en el terreno colindante a la iglesia de Santa Lucía de Mucuchíes, municipio Rangel, estado Mérida, Venezuela”; convenio de colaboración científica con la Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes. Mérida – Venezuela.

Ambos grupos se discriminaron en la rama mandibular de acuerdo a sus rasgos morfológicos¹⁰ comparándolos con visión directa y lupa estereoscópica con relación a los patrones morfológicos establecidos por solo un operador por duplicado (ver tabla 1).

Posteriormente, se determinaron los puntos de referencia anatómicos o PAR/Lamarck (Cóndilos de la mandíbula, borde anterior y posterior de la mandíbula, ángulo gonial, incisura mandibular e antegonial) para establecer los parámetros morfométricos¹⁰. Por último, se establecieron las distancias (ver tabla 1)

realizándose las mediciones con un vernier calibrado digital marca Truper®, en una escala expresada en milímetros (mm), para luego comparar estas proyecciones con respecto a los grupos poblacionales estudiados y se compararon para determinar el sexo de los individuos.

Tabla 1. Criterios morfológicos y morfométricos para determinación de sexo en mandíbulas humanas.

	Parámetros Morfológicos		Parámetros morfométricos	
	Masculino	Femenino		
Impresión total	Fuerte	pequeña	Ancho bicondilar (ABc)	Distancia entre los bordes laterales de la cabeza mandibular derecha e izquierda.
Angulo mandibular	Prominente	Obtuso	Ancho Bigonial (ABg)	Distancia entre la derecha y mandibular izquierda ángulo
Eversión gonial	Pronunciada	Ligera	Anchura mínima de la rama (AMR)	Distancia mínima entre el borde anterior y posterior de la rama mandibular.
Rama mandibular	Abierta	Delgada	Altura de la rama mandibular (ARM)	distancia entre el más profundo punto de la incisura mandibular y la parte más profunda de la incisura antegonial

Análisis estadístico: Los datos cualitativos (morfología) se analizaron determinando las frecuencias absolutas y relativas (en porcentajes) y comparándolos entre los grupos con la prueba Chi cuadrado de Pearson. Los datos cuantitativos (morfometría) se compararon con la prueba t de Student (mostrando significancia valores de $p < 0,05$ a $0,1$) y se determinaron medidas de tendencia central y dispersión. Los análisis estadísticos y los gráficos se realizaron con los programas SPSS versión 21 (IBM Corporation, New York, US), Excel

2010 (Microsoft Corporation, Redmond, US) y GraphPadPrism versión 5 (GraphPad Software Inc, La Jolla, USA).

RESULTADOS

Para la determinación del sexo por medio de los parámetros morfológicos en mandíbulas humanas, en la figura 1 se evidencia la frecuencia absoluta y relativa de la muestra analizada. De los 16 individuos procedentes de la población A, 07 corresponden con los criterios femeninos y 09 a masculinos. De igual forma, en la

muestra de 08 individuos procedente de la población B, se identificaron 03 individuos femeninos y 05 masculinos,

estableciéndose, un total en la muestra de un grupo femenino de 10 (41,7%) y un grupo masculino de 14 (58,3%).

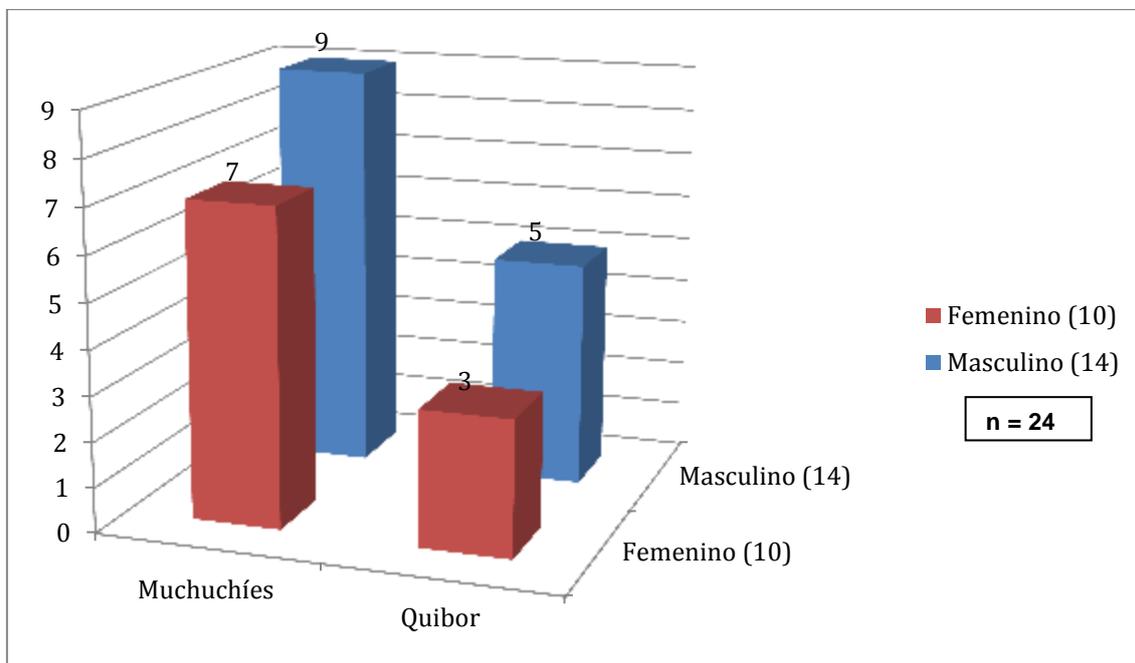


Figura 1. Determinación de sexo según las características morfológicas de las muestras evaluadas.

Al aplicar en las muestras de este estudio criterios morfológicos (cualitativos), la prueba de Chi cuadrado, no hubo diferencia significativa para las variables utilizadas ($p=0,562$). Sin embargo, al realizar la comparación con los patrones morfométricos (cuantitativos), de sexo en la prueba T Student, solo la AMR ($p=0,06$) y el ABc mostraron significancia estadística ($p=0,07$), lo que contribuyó a la determinación de sexo entre los individuos de las muestras procedentes de dos latitudes diferentes.

En la tabla 2 se resaltan los valores de AMR entre poblaciones. Para la población A las dimensiones de AMR fue menor para el grupo femenino donde la media fue 32,72mm (2,07) con relación masculina 32, 73mm (2,72) y en la

población B la media en el grupo femenino fue 34,87mm (3,69) con respecto al masculino que fue 35,15mm (11,21). Igualmente, la ABc entre poblaciones varió de 113,2 mm (6,38) contra 119,81mm (10,27); determinando que pese al sexo los individuos de la población A presentaron dimensiones morfométricas menores que los pobladores de la muestra B.

DISCUSIÓN

La determinación de los caracteres diferenciales que discriminen el sexo son datos importantes en la anatomía, ciencias forenses, odontología forense, antropología entre otros. En el presente estudio, se consiguió determinar rasgos diferenciales sexuales para comparar los métodos básicos en la determinación de sexo para

mandíbulas: el método morfológico o no métrico y el método morfométrico. En cuanto al primero, presenta la ventaja de la observación, hecho que no requiere de equipos costosos y difíciles de conseguir, sino tan solo la formación adecuada de quien estudia el material, la calibración y

experiencia previa. Se han desarrollado estudios¹¹ de determinación de sexo en la mandíbula basados en criterios puramente morfológicos como la flexura de la rama, que presentan niveles de precisión superiores a los obtenidos por medio del análisis discriminante o métodos métricos.

Tabla 2. Relación entre las características sexuales por medio de métodos morfológico y morfométrico.

Característica	Mucuchies (n=16)	Quibor (n=8)	Valor de p *
Sexo (morfología)			
Impresión total			ns
Pequeña	7 (29,2)	2 (8,3)	
Mas fuerte	9 (37,5)	6 (25)	
Angulo mandibular			ns
Obtuso	7 (29,2)	2 (8,3)	
Prominente	9 (37,5)	6 (25)	
Rama mandibular			ns
Delgada	7 (29,2)	2 (8,3)	
Abierta	9 (37,5)	6 (25)	
Eversión gonial			ns
Ligera	7 (29,2)	2 (8,3)	
Pronunciada	9 (37,5)	6 (25)	
Escotadura sigmoidea			ns
Profunda	6 (25)	3 (12,5)	
Poco profunda	10 (41,7)	5 (20,8)	
Condilo			ns
Pequeño	5 (20,8)	1 (4,2)	
Más grande	11 (45,8)	7 (29,2)	
Apófisis coronoides			ns
Delgado	6 (25)	2 (8,3)	
Ancho	10 (41,7)	6 (25)	
Sexo (morfométria)			
Ancho bicondilar	113,2 ± 6,38	119,81 ± 10,27	0,07
Ancho bigonial	94,87 ± 7,46	96,96 ± 5,14	ns
Ancho min RM M	32,72 ± 2,07	34,87 ± 3,69	0,06
Ancho min RM H	32,73 ± 2,76	35,15 ± 11,21	ns
Alto RM H	47,21 ± 6,89	48,92 ± 7,1	ns
Alto RM M	43,45 ± 6,55	39,54 ± 0,02	ns

n = 24. Se muestran las frecuencias absolutas y sus respectivos porcentajes (entre paréntesis) en las variables cualitativas y el promedio ± desviación estándar en las variables cuantitativas.

*Las diferencias entre las poblaciones se analizaron con la prueba Chi cuadrado para las variables cualitativas y T de Student para las variables cuantitativas. ns: no significativo.

Contrariamente, en la presente investigación la determinación de sexo por medio de solo observación en la morfología de la mandíbula, no fue suficiente para discriminar que individuos pudiesen ser hombres o mujeres.

Otras investigaciones^{2,12} evidencian a pesar de las bajas tasas de precisión de los rasgos, variaciones morfológicas pueden estar relacionadas con diferencias en el dimorfismo expresado en los tejidos óseos, una mayor flexión en el borde posterior de la rama mandibular masculina desarrollada después de la adolescencia, es un rasgo diferente en las mandíbulas femeninas. No obstante, este rasgo no tuvo cambio en las muestras analizadas en la presente investigación.

Por otra parte, el método morfométrico basado en las diferencias del tamaño da menores dimensiones para las mujeres y mayores para los hombres en los huesos y dientes¹¹ arrojo diferencia estadísticamente significativa lo que permitió determinar que mandíbulas pudieran ser clasificadas como masculinas y femeninas.

En concordancia a otros estudios¹³⁻¹⁵, donde se refiere que los rasgos no métricos plantean un problema inherente de asignar la responsabilidad al profesional para decidir dónde está el límite de variación entre los puntajes de un rasgo, en comparación con los rasgos métricos, que no se basan en una interpretación subjetiva, concluyendo que los rasgos métricos mandibulares se pueden utilizar con confianza en la estimación del sexo.

Coincidentemente, las investigaciones de Tunis *et al.*¹⁶, Ritzman *et al.*¹⁷, Raj *et al.*¹⁸ y Bedováj *et al.*¹⁹, exponen

que la rama de la mandíbula y las distintas variables métricas aplicadas en este hueso, pueden expresar características de dimorfismo sexual y permiten diferenciar una población con patrones masculinos o femeninos. Específicamente, otro estudio²⁰ determino que la anchura mínima de la rama mandibular, es un patrón útil para identificar el sexo de los cuerpos mutilados y no identificados cuando se combinan con algunos otros criterios utilizados para la determinación del sexo, siendo valores mayores para el sexo masculino que para el sexo femenino, similar a los valores presentados en las mandíbulas de la población de Mucuchíes y Quíbor y proporcionando el criterio de identificación con diferencia estadística significativa.

Sin embargo, en el presente estudio se evaluaron los restos mandibulares mediante ambos métodos, concordando en que pese la llegada y la realización de técnicas moleculares, el uso de la morfología y métrica ósea son métodos imprescindibles en el proceso de identificación^{21,22}. Numerosos estudios han demostrado una mayor confiabilidad y reproducibilidad de las mediciones tomadas directamente en los huesos y, por lo tanto, tales métodos directos de sexo para la estimación se consideran más confiable que los otros métodos cuando no se consigue realizar pruebas de identificación molecular²¹⁻²³. Por otra parte, otras mediciones como la longitud de la rama mandibular no fueron efectivas para discriminar el sexo, concordando con De Olivera²⁴.

Varios estudios métricos realizados en la mandíbula también han confirmado

que la rama de la mandíbula es más dismórfica²⁵. Valoraciones en otras latitudes²⁶⁻²⁹ informan que la altura de la rama mandibular, ancho máximo, ancho mínimo de rama y el ancho bigonial son como altamente significativos para diferenciar entre ambos sexos, parámetros que en la presente investigación son fundamentales para la discriminación de individuos masculinos y femeninos.

Por otra parte, las mediciones métricas en determinadas dimensiones de las estructuras de la mandíbula humana están diseñadas de acuerdo al sexo, pero están estandarizadas por población^{10,11}. La ventaja de análisis métrico es que los datos obtenidos pueden ser fácilmente comparables con los otros estudios y censos poblacionales^{10,11}. Al comparar estos resultados con los diversos censos realizados durante la época Colonial de Santa Lucía de Mucuchíes relatados en Miralles y Marín³⁰, la población masculina viva siempre fue menor que la población femenina, siendo una población era considerada "útil" para las faenas de campo, hecho que pudo suscitar mayor esfuerzo y fatiga durante la construcción de la comunidad y por consiguiente mayor riesgo a muerte temprana.

Por último, las muestras analizadas por ser procedentes de un hallazgo fortuito presentan como limitación desde el punto de vista molecular la ausencia del tratamiento inicial, separación y mantenimiento adecuado, lo que pudo

propiciar la contaminación de ADN y por lo tanto, desde el punto de vista óseo no ser indicadas para la utilización de metodologías de biología molecular y genética de poblaciones. Por esta razón, se sugiere en investigaciones futuras realizar pruebas que corroboren estos resultados por medio de abordaje dentario, así como, otros estudios para determinar grupo etario y presencia de otros rasgos de interés odontológico.

CONCLUSIONES

La caracterización sexual sigue siendo un paso inevitable para el reconocimiento de individuos en las ciencias forenses. Esta puede llevarse a cabo satisfactoriamente por medio de estructuras óseas mandibulares. Por lo que, la rama mandibular es una muestra confiable para la discriminación sexual cuando estén ausentes los huesos coxales.

De igual forma, las estructuras óseas, entre estas la rama mandibular varían su morfología con el paso del tiempo y puede ser susceptible de ser analizada mediante parámetros morfométricos, que contribuyen con la determinación de dimorfismo sexual o afinidad y relaciones biológicas entre grupos. Para la presente muestra fue más efectivo el método métrico en relación al método morfológico; no obstante, el uso de métodos de biología molecular no debería ser descartado para corroborar estos hallazgos.

ABSTRACT

Introduction: In the human species, the differences are due to biological variations linked to sexual characteristics, socio-cultural and epigenetic behavior in each population group. These biological variations between sexes are analyzed from the morphological point of view. Some studies report that morphometry, relating the size and shape of the human skeleton, leads to more reliable and reproducible results. Objective: to compare the morphological and morphometric characters of the anatomical details of

the mandibular branch to determine sex in human jaws, in two Venezuelan populations. Materials and methods: the sample was 16 jaws found as a fortuitous finding in 2004 (Population A) and 08 human jaws from the Paleodemographic Collection, consisting of bone remains from the population of the reservoir of the Valley of Quibor (Edo. Lara) (Population B). Subsequently, they were analyzed morphologically and metrically, using the anatomical reference points or PAR / Lamarck, and assessed in the SSPS statistical package (version 19). Results: the mandibular branch is a reliable sample for sexual discrimination, after morphological and metric analysis, of the 16 individuals from population A, 07 correspond to the female criteria and 09 to male. In the sample of 08 individuals from population B, 03 female and 05 male individuals were identified. Conclusions: the use of morphological and morphometric methods are still necessary as the first step for the recognition of individuals in forensic sciences. However, sexual discrimination was more effective through morphometric parameters in relation to the morphological method.

KEYWORDS

Mandible; Sex characteristics; Forensic odontology; Forensic anthropology.

REFERENCIAS

1. Hoover KC, Williams F. Variation in regional diet and mandibular morphology in prehistoric Japanese hunter-gatherer-fishers. *Quaternary international*. 2016; 405: 101-9. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.01.030>
2. Loth SR, Henneberg M. Mandibular ramus flexure: a new morphologic indicator of sexual dimorphism in the human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 1996; 99(3): 473-85. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(199603\)99:3%3C473::AID-AJPA8%3E3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(199603)99:3%3C473::AID-AJPA8%3E3.0.CO;2-X)
3. Sassi C, Picapedra A, Caria P, Ferreira H, Groppo F, Franceschini J. et al. Comparación Antropométrica entre Mandíbulas de las Poblaciones Uruguay y brasileña. *Int J Morphol*. 2012; 30(2): 379-87. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200003>
4. Charalampakis A, Kourkoumelis G, Psari C, Antoniou V, Piagkou M, Demesticha, T, Troupis T. The position of the mental foramen in dentate and edentulous mandibles: clinical and surgical relevance. *Folia morfológica*. 2017; 76(4): 709-14. <http://dx.doi.org/10.5603/FM.a2017.0042>
5. David C, Gamboa Y, Diaz Y. Sexual dimorphism of the human mandible literature review. *Acta bioclinica*. 2016; 6 (12): 122-45 http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/acta_bioclinica/article/view/7738.
6. Menéndez L, Lotto F. Comparación de técnicas para determinar el sexo en poblaciones humanas: estimaciones diferenciales a partir de la pelvis y el cráneo en una muestra de San Juan, Argentina. *Revista Ciencias Morfológicas*. 2014; 15(1). <https://revistas.unlp.edu.ar/Morfol/article/view/842>
7. García-Campos C, Martín-Torres M, Martín-Francés L, Martínez de Pinillos M, Modesto-Mata M, Perea-Pérez B. et al. (2018). Contribution of dental tissues to sex determination in modern human populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 166(2), 459-72. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23447>
8. Amin W. Assessing Ramus Dimorphism of Jordanian Mandibles. *American Journal of Medical and Biological Research*. 2018; 1(6):1-6. <http://dx.doi.org/10.12691/ajmbr-6-1-1>.
9. Chang SP, Yang Y, Shi LQ, Liu YW, Liu Y, Ma Q. Modification of the measurement of the major variables in mandibular condylar fractures: angulation of sideways displacement and shortening of the height of the ramus. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018; 2(56): 113-9. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2017.12.003>
10. Alias A, Ibrahim A, Abu Bakar S, Swarhib Shafie M, Das S, Abdullah N, Noor H, Liao IY, Mohd Nor F. Anthropometric analysis of mandible: an important step for sex determination. *Clin Ter*. 2018; 169 (5): e217-23. <http://dx.doi.org/10.7417/CT.2018.2082>.
11. Udokrenzer. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Serie de Antropología Forense. Tomo 1. Ciudad de Guatemala, Guatemala; 2006
12. Inski S, Scheib C, Wilder Wohns A, Ge X, Kivisild T, Robb J. Evaluating macroscopic sex estimation methods using genetically sexed archaeological material: The medieval skeletal collection from St John's Divinity School, Cambridge. *Am J Phys Anthropol*. 2018; 1-12. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23753>
13. Byrnes J, Kenyhercz M, Berg G. Examining Interobserver Reliability of Metric and Morphoscopic Characteristics of the

- Mandible. *Journal of Forensic Sciences*. 2016; 62(4): 981–5. <http://dx.doi.org/10.1111/1556-4029.13349>.
14. Klales A, Kenyhercz, M. Morphological Assessment of Ancestry using Cranial Macromorphoscopics. *Journal of Forensic Sciences*. 2014; 60(1): 13–20. <http://dx.doi.org/10.1111/1556-4029.12563>.
 15. Ribeiro, C., Sanches, L., Alonso, G. Y Smith, L. (2015). Shape and symmetry of human condyle and mandibular fossa. *Int.J. Odontostomat*. 2015; 9(1):65-72.
 16. Tunis T, Sarig R, Cohen H, Medlej B, Peled N, May H. Sex estimation using computed tomography of the mandible. *International Journal of Legal Medicine*. 2017; 131(6):1691–1700. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-017-1554-1>.
 17. Ritzman T, Terhune C, Gunz P, Robinson CA. Mandibular ramus shape of Australopithecus sediba suggests a single variable species. *J Hum Evol*. 2016; 100:54-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.09.002>.
 18. Raj JD, Ramesh S. Sexual dimorphism in mandibular ramus of south Indian population. *Antrocom Online Journal of Anthropology*. 2013; 9: 253-8.
 19. Bejdová Š, Krajíček V, Velemínská J, Horák M, Velemínský P. Changes in the sexual dimorphism of the human mandible during the last 1200 years in Central Europe. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*. 2013; 64(6), 437-53. <https://doi.org/10.1016/j.jchb.2013.05.003>
 20. Sharma M, Gorea RK, Gorea, A, Abuderman A. A morphometric study of the human mandible in the Indian population for sex determination. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. 2016; 6(2): 165-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2015.01.002>
 21. Hazari P, Hazari RS, Mishra SK, Agrawal S, Yadav M. Is there enough evidence so that mandible can be used as a tool for sex dimorphism? A systematic review. *Journal of forensic dental sciences*. 2016; 8(3): 174. <http://dx.doi.org/10.4103/0975-1475.195111>.
 22. Krishan K, Chatterjee PM, Kanchan T, Kaur S, Baryah N, Singh RK. A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic science international*. 2016; 261: 165. e1-165. e8. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.02.007>
 23. Akhlaghi M, Khalighi Z, Vasigh, S, Yousefinejad V. Sex determination using mandibular anthropometric parameters in subadult Iranian samples. *Journal of forensic and legal medicine*. 2014; 22: 150-3. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2013.12.006>
 24. De Oliveira FT, Soares MQS, Sarmento VA, Rubira CMF, Lauris, JRP, Rubira-Bullen, IRF. Longitud de la rama mandibular como indicador de edad cronológica y sexo. *Revista Internacional de Medicina Legal*. 2014; 129(1), 195-201. <http://dx.doi.org/10.1007/s00414-014-1077-a>.
 25. Saini V, Srivastava R, Rai R, Shamal SN, Singh TB, Tripathi, SK. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. 2010; 56, S13 – S16. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01599.x>.
 26. Alarcón J, Bastir M, Rosas A. Variación del dimorfismo sexual mandibular a través de patrones faciales humanos. *Homo*, 2016, 67(3): 188-202.
 27. Sandeepa NC, Ganem AA, Alqhtani W A. Mandibular Indices for Gender Prediction: A Retrospective Radiographic Study in Saudi Population. 2017; 7: 2.
 28. Indira A, Markande A, David M. (2012). Mandibular ramus: An indicator for sex determination - A digital radiographic study. *Journal of forensic dental sciences*. *J Forensic Sci Dent*. 2012; 4(2): 58-62. <https://dx.doi.org/10.4103%2F0975-1475.109885>
 29. Fan Y, Penington A, Kilpatrick N, Hardiman R, Schneider P, Clement J, et al. Quantification of mandibular sexual dimorphism during adolescence. *Journal of anatomy*. 2019; 234(5), 709-17. <https://doi.org/10.1111/joa.12949>
 30. Miralles M, Marín, M. Santa Lucía de Mucuchíes 1586- 1903. Tomo 2. Mérida, Venezuela: Archivo Arquidiocesano de Mérida- AAM, colección pueblos y parroquias de los Andes; 1999.