

ARTÍCULO**Determinación del sexo según la apófisis mastoides en una muestra de población colombiana****Determination of sex according to the mastoid process in a sample of Colombian population**

Daniel Felipe Vargas Suancha ¹, Jeny Marisol Montaña Montaña ¹, Juan Sebastián Zapata Contreras ¹, Rafael Andres Palma Guevara ¹, Paula Katherine Molano Osorio¹, Camila Calderón Otero ¹, David Nicolás Salamanca ¹, Duván Mateo Bustos Porras ¹, Mario Alberto Gómez ¹, Yobany Quijano Blanco ².

1: Estudiantes de Medicina, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Programa de Medicina, Departamento de Morfología; 2: Profesor titular de Anatomía, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Programa de Medicina, Departamento de Morfología.

davargas@udca.edu.co, mariogomez@udca.edu.co, pamolano@udca.edu.co, jemontano@udca.edu.co, rpalma@udca.edu.co, dsalamanca@udca.edu.co, jzapata@udca.edu.co, globdimorf@udca.edu.co, camilcalderon@udca.edu.co, dubustos@udca.edu.co.

DETERMINACIÓN DEL SEXO SEGÚN LA APÓFISIS MASTOIDES EN UNA MUESTRA DE POBLACIÓN COLOMBIANA

RESUMEN

Objetivos: Determinar el sexo a través de la apófisis mastoides mediante un estudio descriptivo, con el fin de establecer las principales diferencias anatómicas de la mastoides en los hombres y mujeres.

Materiales y métodos: Se realizó una revisión de la literatura que se encuentra en las diferentes bases de datos médicas a nivel nacional e internacional y luego se evaluaron 19 cráneos humanos trabajados bajo la norma de calidad de piezas óseas del anfiteatro anatómico de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A) disecados previamente y con desconocimiento del sexo y edad de procedencia de la muestra señalada. Las medidas fueron tomadas en milímetros por un calibrador digital y se tomó registro fotográfico de la muestra seleccionada.

Resultados: Se evaluaron seis (6) de los parámetros establecidos por Mazza ²⁷ en diecisiete (17) cráneos humanos, de los cuales 5 fueron hombres y 12 mujeres.

Discusión: Los resultados obtenidos en el presente estudio con el de Mazza et. al, tienen una alta concordancia, pues con un intervalo de confianza del 95% se estableció que los intervalos de las medias son significativos y aplicables en las dos poblaciones.

Se puede afirmar de manera categórica que sí es posible determinar mediante relaciones entre distintos parámetros de la apófisis mastoides el sexo de un cadáver óseo.

Palabras clave : Apófisis Mastoides; Sexo; Cráneo; Variables

SUMMARY

Objectives: To determine sex through the mastoid process through a descriptive study, in order to establish the main anatomical differences of the mastoid in men and women.

Materials and methods: A review of the literature found in the different medical databases at national and international level was carried out and then 19 human skulls worked under the quality standard of bone pieces of the anatomical amphitheater of the University of Applied and Environmental Sciences (U.D.C.A) previously dissected and with ignorance of the sex and age of origin of the sample indicated were evaluated. Measurements were taken in millimeters by a digital calibrator and photographic record of the selected sample was taken.

Results: Six (6) of the parameters established by Mazza ²⁷ were evaluated in seventeen (17) human skulls, of which 5 were men and 12 women.

Discussion: The results obtained in the present study with that of Mazza et. al, they have a high agreement, because with a confidence interval of 95% it was established that the intervals of the means are significant and applicable in the two populations.

It can be categorically stated that it is possible to determine by means of relationships between different parameters of the mastoid process the sex of a bone corpse.

Keywords : Mastoid process; Sex; Skull; Variables

INTRODUCCIÓN

El ser humano a lo largo de su historia ha generado constantemente nuevos conocimientos en el campo de la anatomía, proporcionando nuevos métodos y alternativas para el diagnóstico del sexo a partir de restos osteológicos, lo cual permite que se realicen “las pruebas

dirigidas a medir la variación Inter observador de las evaluaciones visuales de rasgos craneales morfológicos para la determinación de sexo, cuyos resultados revelan que, aunque la determinación del sexo no varía significativamente entre los observadores, los rangos o niveles de

“masculinidad” y “feminidad” de cada rasgo difieren significativamente entre uno y otro observador”¹

Cada población presenta diferentes orígenes filogenéticos, evolutivos, raciales y sexuales que generan cambios en su fisiología, además de que también varía la naturaleza de cada individuo según su propia historia de vida. “Al estudiar la variación de una población se consideran varios niveles o escalas de análisis, de lo particular a lo general, desde lo individual hasta lo intergrupar. En el ámbito individual se establece la cuarteta básica de identificación, como sexo, edad, filiación poblacional y estatura, además de rasgos individuales (lateralidad, grado de robustez, traumas y otros). En la escala intergrupar se separan ambos sexos pues su tamaño y morfología son diferentes, y

la caracterización del grupo se efectúa según su sexo”^{2,5}.

Teniendo en cuenta las especificaciones tomadas para realizar la medición anatómica de la apófisis mastoides, se puede evidenciar que se presentan algunas características singulares dependiendo del género del individuo, como tamaño, posición y su estructura morfométrica. “La apófisis mastoides se encuentra formada por la escama del temporal y la base o cara lateral del peñasco. Entre estas dos estructuras se forma la fisura petro-escamosa externa. Por detrás y debajo de la sutura petro-escamosa externa se insertan los músculos esternocleidomastoideos, el esplenio y el músculo complejo menor dándole la apariencia rugosa a su superficie”^{3,6,7}.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura que se encuentra en las diferentes bases de datos médicas como PubMed, Elsevier, ClinicalKey, Science Direct, Scielo y Spine Cambridge Core, además de revistas como Surgical and Radiologic Anatomy y Journal of Morphological Sciences; de las cuales se seleccionaron 70 artículos con los siguientes criterios de inclusión: estudio morfológico de la apófisis mastoides, características particulares de la región temporal del cráneo, características generales de los accidentes óseos del cráneo, medidas antropológicas y determinación del sexo en medicina legal. (Figura No.1)

De los artículos y documentos revisados en la bibliografía por el equipo de trabajo, se tomó como artículo de base “*Determinación sexual en cráneos de sitios arqueológicos del humedal del Paraná inferior. Una aproximación desde el análisis cualitativo y cuantitativo*” de Bárbara Mazza. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL), el cual establece variables cualitativas y cuantitativas para la correcta determinación sexual en cráneos por medio de diferentes accidentes óseos como glabella, margen supra-orbital, apófisis mastoides, cresta supra-occipital y eminencia mentoniana.



Figura No.1. Calibrador digital o pie de rey. Fuente: Foto tomada por los autores en el anfiteatro de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)

Según Mazza, la variable cualitativa es registrada mediante un sistema ordinal de expresión (scoring) y las variables cuantitativas llevadas a cabo en el proceso mastoideo son: Ancho Máximo (AMX), Ancho Mínimo (AMN), Longitud Porion-

Mastoidal (LPM), Longitud Asterión-Mastoidal (LAM), Longitud Porion-Mastoidal Vertical (LPMV), Ancho Transversal (ATR) y Ancho Horizontal (AHZ).²⁷ (Figuras Nos. 2,3 y 4)

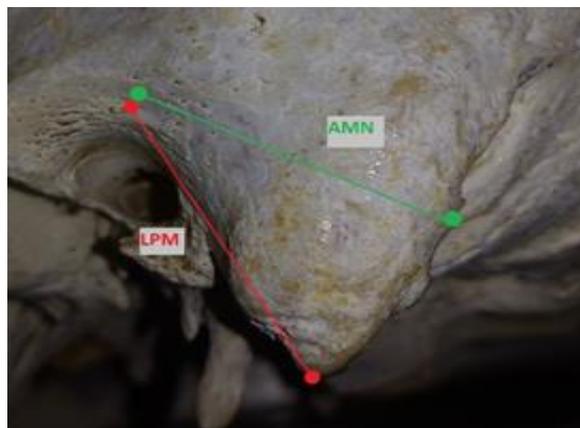


Figura No. 2. Parámetros a medir de la apófisis mastoides: LPM (Longitud Porion-Mastoides), AMN (Ancho Mínimo). Fuente: Foto tomada por los autores en el anfiteatro de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)

Se evaluaron 19 cráneos humanos trabajados bajo la norma de calidad de piezas óseas del anfiteatro anatómico de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A) disecados previamente y con desconocimiento del sexo, edad u origen de procedencia de la muestra señalada. Como criterio de exclusión, se determinó que ningún cráneo debe tener algún accidente óseo fragmentado o lesionado. Las dimensiones que se toman como referencia para el estudio morfológico en la determinación sexual con el proceso mastoideo se pueden ver en la Tabla No. 1.

Las medidas fueron tomadas en milímetros por un calibrador digital o pie de rey que, de acuerdo con las diferentes dimensiones, se realizó el proceso de medición en los planos sagital, coronal y

transversal de la apófisis mastoides. Se destaca que este procedimiento fue realizado por una sola persona del equipo de trabajo y con un único pie de rey, lo cual permite que el rango de error sea mínimo en la toma de las mediciones. Posteriormente se procedió con el registro de las medidas de los cráneos previamente enumerados (19) en una tabla en la que se ubica el número del cráneo o la muestra y las dimensiones. Para cada dimensión se efectuó el registro del proceso mastoideo derecho e izquierdo.

Luego, con la recolección y la organización de los datos encontrados, se prosiguió con el análisis respectivo usando gráficos para facilitar la interpretación de los resultados.



Figura No.3. Parámetros a medir de la apófisis mastoides: AMX (Ancho Máximo), LAM (Longitud Asterion-Mastoides). Fuente: Foto tomada por los autores en el anfiteatro de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)

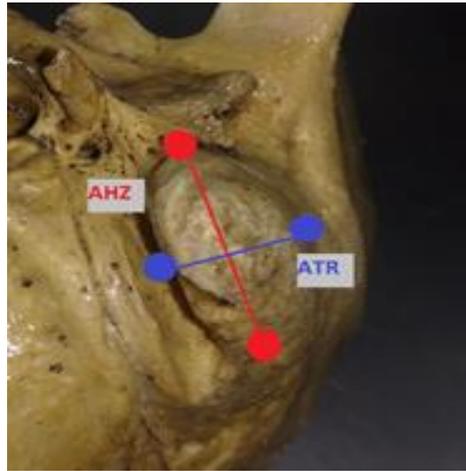


Figura No. 4. Parámetros a medir de la apófisis mastoideas: ATR (Ancho transversal), AHZ (Ancho Horizontal). Fuente: Foto tomada por los autores en el anfiteatro de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)

VARIABLES CUANTITATIVAS		
SIGLAS	PARÁMETROS	DEFINICIÓN
AMX	Ancho Máximo	Distancia entre Porion y Asterion.
LPM	Longitud Porion-Mastoideal	Distancia entre Porion y el punto más distal del proceso mastoideo.
LAM	Longitud Asterion-Mastoideal	Distancia entre el Asterion y el punto más distal del proceso mastoideo.
ATR	Ancho Transversal	Ancho del proceso mastoideo a la altura de la base desde la incisura mastoidea (lado interno) a su lado.
AHZ	Ancho Horizontal	Ancho del proceso mastoideo desde el punto más bajo donde el plato timpánico toca el proceso mastoideo al borde posterior a la misma altura.
AMN	Ancho Mínimo	Distancia entre Porion y la incisura mastoidea lateral.

Tabla No.1. Parámetros de medición. Fuente: Tabla elaborada por los autores

RESULTADOS

Se evaluaron seis (6) de los parámetros establecidos por Mazza en diecisiete (17) cráneos humanos de los cuales 5 fueron hombres y 12 mujeres, excluyendo la dimensión LPMV (Longitud Porion-Mastoides Vertical) debido a que mostró grandes diferencias en la prueba de error intraobservador. (27)

Para determinar, el intervalo de confiabilidad será \bar{x}_1 , la media de una muestra de tamaño n_1 extraída de una población normal y será \bar{x}_2 la media de una muestra de tamaño n_2 extraída de otra población normal. (Figura No. 5)

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

Figura No. 5. Diferencia de medias muestrales. Referencia: Tomado de Wayne⁴⁷

Hemos visto que $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ es una variable definida como la diferencia entre medias muestrales tales que, cuando se conoce las varianzas poblacionales, entonces sí se podría determinar el valor de confiabilidad de cada población por separado. Ahora bien, sabiendo que la media de los datos registrados es de 14,22,

la desviación estándar es de 3,97 y la muestra es de 17 individuos, contrarrestando con la media del artículo, 10,01 la desviación estándar, 2,43 y la muestra de 90 individuos se podría aplicar la fórmula de la imagen 6,7. Aplicando los valores obtenidos a la fórmula de intervalo de confianza: (Figura No. 8)

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - Z \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} \leq \mu_1 - \mu_2 \leq \bar{x}_1 - \bar{x}_2 + Z \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

Figura No. Fórmula aplicada Referencia: Tomado de Wayne²⁷

$$14,22 - 10,9 - 1,88 \sqrt{\frac{3,97^2 + 2,43^2}{17 \ 90}} \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 14,22 - 10,9 + 1,88 \sqrt{\frac{3,97^2 + 2,43^2}{17 \ 90}}$$

Figura No.7. Fórmula aplicada Referencia: Imagen elaborada por los autores

$$1.44 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 5.19$$

Figura No. 8. Intervalo de confianza. Referencia: Imagen elaborada por los autores

Si suponemos que el muestreo se llevó a cabo sobre dos distribuciones normales e independientes, obtenemos un intervalo de confianza estimado del 95% para la diferencia entre los dos procesos.

A partir del intervalo de confianza del 95%, se realizó una media entre la apófisis mastoides de la derecha y de la izquierda de los cráneos por cada una de las mediciones establecidas. Después de esto, se procedió a realizar una comparación entre los resultados obtenidos en el

artículo base, del cual se tomaron las medidas establecidas tanto para hombres como para mujeres de cada una de las mediciones. Esto se contrastó con el cálculo evaluado en nuestro estudio, lo cual ayudó a la determinación del sexo en cada uno de los cráneos estudiados, arrojando los siguientes resultados:

En la Tabla No. 2 se establecieron las medidas de los parámetros que corresponden a cada apófisis mastoides previamente observada.

No. Cráneo/Parámetro	AMX		LPM		LAM		ATR		AHZ		AMN	
1	34.8	35	27.4	29.5	53.5	52.3	15.2	12.6	20.7	21.6	22.5	27.6
2	46.3	39.4	31.2	32.5	53	51.3	14.5	13.3	25.6	27.7	23.8	22.9
3	43.2	45.2	30.2	30.1	55.8	54.2	13.8	13.7	30.3	28.9	28.2	30.3
4	43.5	44.7	26.2	33.5	51.3	50.1	15.3	17.3	25.7	22.2	31.3	33.5
5	40.4	38.2	30.6	31.1	51.5	49.9	16.6	14.6	25.6	24.2	28.9	26
6	47.6	45.9	24.1	21.4	52.8	52.6	17.6	12.9	15.6	17.4	17.9	19.9
7	48.3	44.5	29.8	28.7	58.2	53.3	14.6	13.6	26.6	26	25.2	27.2
8	43	45.2	24.1	25.8	53.5	55.6	11.1	15.1	23.3	24.4	22.5	24
9	EXCLUIDA											
10	41.5	43	29.7	29.8	51.7	53.7	9.7	13.2	21.2	23.6	24.4	26.1
11	40.1	44.2	32.5	34.2	51.1	55.3	16.4	13.1	25.1	20.3	29.6	30.4
12	42.6	41.3	25.1	25.2	51.4	48.3	12.8	13	23	21.4	22.1	23.1
13	EXCLUIDA											
14	44.8	47.2	23	27.7	49.3	56.2	14.6	14.9	25.4	25.4	24	25.6
15	43.4	43.8	27	30.1	52.5	49.7	15	13.2	33.1	25.4	28.2	28.5
16	44	40.2	22.9	25.9	48	41.3	13.3	13.3	21.5	24.4	22	25.9
17	44.1	46.5	34.3	34.2	61	57.5	14.6	15.5	27.2	29.3	31.5	34.2
18	37.8	37.6	22.5	25.1	44.9	44.3	13.4	12.2	28	22.6	24.6	24.1
19	40.5	47.8	31.3	31.6	53.6	64.5	17.7	15.9	24.4	24.8	33.7	32.4

Tabla No. 2. Relación del proceso mastoideo con los parámetros de medición. Fuente:: Tabla elaborada por los autores: AMX (Ancho Máximo), LPM (Longitud Porion.Mastoides), LAM (Longitud Asterión-Mastoides), ATR (Ancho Transverso), AHZ (Ancho Horizontal) y AMN (Ancho Mínimo).

Con la exclusión de los cráneos No. 9 y 13, se realizó un análisis cuantitativo de los 17 individuos restantes. Se determinó a un 29,41% como masculinos (N:5) y a un 70,58% (N:12) como femeninos. También

se utilizaron diferentes medidas como anteriormente se expuso, para la determinación de sexo por medio de la medición de la apófisis mastoides. (Tabla No.3)

No. Craneo/Parámetro	MEDIA					
	AMX	LPM	LAM	ATR	AHZ	AMN
1	34.9	28.45	52.9	13.9	21.15	25.05
2	42.85	31.85	52.15	13.9	26.65	23.35
3	44.2	30.15	55	13.75	29.6	29.25
4	44.1	29.85	50.7	16.3	23.95	32.4
5	39.3	30.85	50.7	15.6	24.9	27.45
6	46.75	22.75	52.7	15.25	16.5	18.9
7	46.4	29.25	55.75	14.1	26.3	26.2
8	44.1	24.95	54.55	13.1	23.85	23.25
10	42.25	29.75	52.7	11.45	22.4	25.25
11	42.15	33.35	53.2	14.75	22.7	30
12	41.95	25.15	49.85	12.9	22.2	22.6
14	46	25.35	52.75	14.75	25.4	24.8
15	43.6	28.55	51.1	14.1	29.25	28.35
16	42.1	24.4	44.65	13.3	22.95	23.95
17	45.3	34.25	59.25	15.05	28.25	32.85
18	37.7	23.8	44.6	12.8	25.3	24.35
19	44.15	31.45	59.05	16.8	24.6	33.05

Tabla No. 3. Promedio de las medias por cada una de las mediciones. Referencia: Se identifican las medias establecidas en cada cráneo dadas por un promedio entre el valor de la apófisis izquierda y derecha por cada una de las diferentes mediciones. Ancho horizontal (AHZ), Longitud porion-mastoidal (LPM), Ancho mínimo (AMN), Longitud asterión-mastoidal (LAM), Ancho máximo (AMX) y Ancho transversal (ATR).

En este trabajo se plantearon objetivos específicos que ayudaron a la realización de la investigación. Gracias a un adecuado

análisis, la investigación dio más claridad y objetividad para mejorar la calidad del estudio que se presenta. (Tabla No. 4)

	AMX		AMN		ATR		AHZ		LPM		LAM		
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
	49.69	54.27	31.35	35.49	10.01	13.65	16.27	19.48	30.33	34.7	52.41	58.19	
Numero Craneo	AMX		AMN		ATR		AHZ		LPM		LAM		DETERMINACION DEL SEXO
1	F	34.9	F	25.05	M	13.9	M	21.15	F	28.45	F	52.9	Femenino
2	F	42.85	F	23.35	M	13.9	M	26.65	F	31.85	F	52.15	Femenino
3	F	44.2	F	29.25	M	13.75	M	29.6	M	30.15	M	55	Masculino
4	F	44.1	F	32.4	M	16.3	M	23.95	F	29.85	F	50.7	Femenino
5	F	39.3	F	27.45	M	15.6	M	24.9	F	30.85	F	50.7	Femenino
6	F	46.75	F	18.9	M	15.25	F	16.5	F	22.75	F	52.7	Femenino
7	F	46.4	F	26.2	M	14.1	M	26.3	F	29.25	M	55.75	Masculino
8	F	44.1	F	23.25	M	13.1	M	23.85	F	24.95	F	54.55	Femenino
10	F	42.25	F	25.25	F	11.45	M	22.4	F	29.75	F	52.7	Femenino
11	F	42.15	F	30	M	14.75	M	22.7	M	33.35	M	53.2	Masculino
12	F	41.95	F	22.6	M	12.9	M	22.2	F	25.15	F	49.85	Femenino
14	F	46	F	24.8	M	14.75	M	25.4	F	25.35	F	52.75	Femenino
15	F	43.6	F	28.35	M	14.1	M	29.25	F	28.55	F	51.1	Femenino
16	F	42.1	F	23.95	M	13.3	M	22.95	F	24.4	F	44.65	Femenino
17	F	45.3	M	32.85	M	15.05	M	28.25	M	34.25	M	59.25	Masculino
18	F	37.7	F	24.35	M	12.8	M	25.3	F	23.8	F	44.6	Femenino
19	F	44.15	M	33.05	M	16.8	M	24.6	M	31.45	M	59.05	Masculino

Tabla No. 4. Determinación del sexo de los cráneos. Referencia: Tabla elaborada por los autores

DISCUSIÓN

Para este objetivo es esencial enfatizar en la relación entre medias muestrales poblacionales expuestas previamente en los resultados como eje de este proyecto para establecer aspectos escalares referentes al tamaño con base en 6 (seis) correspondencias craneométricas diferentes, siendo éstas Ancho horizontal (AHZ), Longitud porion-mastoidal (LPM), Ancho mínimo (AMN), Longitud asterión-mastoidal (LAM), Ancho máximo (AMX) y Ancho transversal (ATR).

Se estableció que la media de los datos registrados en el presente artículo fue de 14,22 y la desviación estándar es de 3,97,

determinando un límite inferior de 10,25 y un límite superior de 18,19, contrarrestando con la media del artículo de mazza²⁷ de 10.01 y la desviación estándar de 2,43 en donde indicó un límite inferior de 7.58 y un límite superior de 12,44.

De igual manera, lo anterior es destacable cuando se establece la resolución de los objetivos propuestos para el artículo, en el cual se busca determinar si el intervalo de las medias es significativo y aplicable a la población estudiada. La respuesta a la anterior cuestión es afirmativa, siendo el intervalo de confianza para la realización

de este proyecto del 95%, en comparación con lo consignado en el artículo de referencia.

Ya establecida una adecuada correspondencia entre las medias muestrales de los 19 cráneos de la población estudiada y lo consignado en el artículo de base, se puede ratificar la marcada relación presente entre ambos sexos en individuos colombianos, evidenciable al menos en los 6 referentes métricos ya mencionados que hacen posible la identificación del sexo de una persona en función de la revisión exhaustiva de sus piezas óseas craneales, lo cual es de gran ayuda en procedimientos de tipo antropométrico y esencialmente médico-forense.

Por lo tanto, en función de los objetivos establecidos y de la pregunta problema en torno a la cual se encaminó esta investigación, se puede afirmar de manera categórica que sí es posible determinar mediante relaciones entre distintos parámetros de la apófisis mastoides, el sexo de un individuo tras el análisis de sus piezas óseas craneales. Esto tras la ilación correctamente propuesta entre dos medias muestrales: la estudiada y la referida en el artículo de base. Se concluye así que es significativo el intervalo entre estas y que es posible su aplicación en la población que vamos a manejar durante la práctica médica.

CONCLUSIONES

1. Se logró describir las principales diferencias cuantitativas en la medición de la apófisis mastoides en los restos óseos de la presente investigación.
2. Se establecieron las medidas y patrones de diferenciación sexual de la apófisis mastoides obtenidos en la medición de los cráneos de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, comparándolos con estudios anteriores para evaluar su nivel de concordancia.
3. Se determinó que cinco (5) fueron hombres con un porcentaje del 29,41% y catorce mujeres (12) con un porcentaje de 70,58%.
4. Por medio del intervalo de confianza del 95%, se logró deducir que la concordancia del presente estudio con el artículo de base fue realmente significativa.
5. Se recomienda recoger un patrón de muestra más amplio y con un modelo estadístico que simule y establezca la pauta para la determinación del sexo en cadáveres óseos.
6. La apófisis mastoides es una herramienta útil para la determinación del sexo en medicina forense.

AGRADECIMIENTOS

A la facultad de medicina de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A), al Dr. Yobany Quijano por la asesoría en el trabajo y al departamento de Anatomía por facilitar las piezas necesarias para la investigación y el adecuado desarrollo del proyecto. No hubo conflicto de intereses

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arturo S., Germán S. Efectos del dimorfismo sexual en la variación morfológica de cráneos de la población chilena. análisis de morfometría lineal y morfometría geométrica, V Congreso Chileno de Antropología. Tomo II Actas 5º, 2008, pág. 965.
2. J. Cuenca. La antropología forense en la identificación humana, Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe Ltda., 2009, pág. 87-110.
3. Ramírez Moreno, O. (2015). Descripción de la anatomía quirúrgica del hueso temporal y el foramen yugular (Especialista en Otorrinolaringología). Universidad Nacional De Colombia
4. Kimmerle E., Ross A., Slice D. Sexual Dimorphism in America: Geometric Morphometric Analysis of the Craniofacial Region. American Academy of Forensic Sciences. Volume53, Issue1. January 2008, Pages 54-57
5. Stone a., milner g., paabo s., stoneking m. sex determination of ancient human skeletons using dna. american journal of physical anthropology. 1996.
6. Virupaxi r., Kumar Yadav s., Desai s., Shirol v. sexual dimorphism of mastoid process in dried skulls of north karnataka population. ijcr, sci. journal impact factor.
7. Sumati, Patnaik, Phatak A. Determination of Sex from Mastoid Process By Discriminant Function Analysis. Journal of Anatomical Society of India Volume 59, Issue 2, December 2010, Pages 222-228.

8. Arturo S., Germán S. Efectos del dimorfismo sexual en la variación morfológica de cráneos de la población chilena. análisis de morfometría lineal y morfometría geométrica, V Congreso Chileno de Antropología. Tomo II Actas 5º, 2008, pág. 965.
9. J. Cuenca. La antropología forense en la identificación humana, Universidad Nacional de Colombia, Editora Guadalupe Ltda., 2009, pág. 87-110.
10. J. Arenas. Una aproximación multivariante al dimorfismo sexual de una población islámica medie-val de la Península Ibérica, *Arqueología y territorio medieval*, 2013. pág. 205- 220.
11. J. Isaza. La Antropología Física y el diagnóstico del sexo en el esqueleto a partir del cráneo: métodos actuales y futuras perspectivas. Universidad de Antioquia, Medellín, 2015, vol. 30, pp. 94-126
12. Saini V, Srivastava R, Rai R, Shamal S, Singh T. Sex Estimation from the Mastoid Process Among North Indians*. *Journal of Forensic Sciences*. 2011;57(2):434-439.
13. Kemkes A, Göbel T. Metric Assessment of the "Mastoid Triangle" for Sex Determination: A Validation Study. *Journal of Forensic Sciences*. 2006;51(5):985-989.
14. Paiva L, Segre M. Sexing the human skull through the mastoid process. *Revista do Hospital das Clínicas*. 2003;58(1):15-20.
15. Madadin M, Menezes R, Al Dhafeeri O, Kharoshah M, Al Ibrahim R, Nagesh K et al. Evaluation of the mastoid triangle for determining sexual dimorphism: A Saudi population based study. *Forensic Science International*. 2015;254:244.e1-244.e4.
16. Yilmaz M, Yüzbasıoğlu N, Cicekcibasi A, Seker M, Sakarya M. The Evaluation of Morphometry of the Mastoid Process Using Multidetector Computed Tomography in a Living Population. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2015;26(1):259-263
17. Jain D, Jasuja O, Nath S. Sex determination of human crania using Mastoid triangle and Opisthion-Bimastoid triangle. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2013;20(4):255-259.

- 18.** Blessing B, Ajua C, Didia B. Mastoid Triangle for Sex Determination in Adult Nigerian Population: A Validation Study. *Journal of Forensic Sciences*. 2013;58(6):1575-1578.
- 19.** Escalante Mendez M, Basilio Copa I, Garcia Villarroel N, Morales Choque L, Marcos Cotrina J. Determinación del sexo, edad y raza de una persona por el estudio del cráneo. *Univ. Cienc. Soc. n.14 Santa Cruz de la Sierra* mayo 2015.
- 20.** Cariaga A. Longitud de la apófisis mastoides como indicador del dimorfismo sexual [Internet]. *Sedici.unlp.edu.ar*. 2018 [cited 6 April 2018]. Available from: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59843>.
- 21.** Biodiversité et EDD: Le dimorphisme sexuel chez *Homo sapiens* : estimation du sexe à partir du crâne [Internet]. *Edu.mnhn.fr*. 2018 [cited 4 May 2018]. Available from: <http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=1291&lang=en>
- 22.** Aves Ferreira R, Sampaio Neves F, Júnior E, Prado Reis F, Paes Ferreira P, Flores Campos P. [Internet]. *Unip.br*. 2018 [cited 6 April 2018]. Available from: https://www.unip.br/presencial/comunicacao/publicacoes/ics/edicoes/2015/02_abr-jun/V33_n2_2015_p130a134.pdf
- 23.** Trujillo-Mederos A, Ordóñez A. Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos bioantropológicos [Internet]. *Raco.cat*. 2018 [cited 6 April 2018]. Available from: <http://www.raco.cat/index.php/EstratCritic/article/view/265436>
- 24.** Nagaoka T, Shizushima A, Sawada J, Tomo S, Hoshino K, Sato H Et Al. Sex Determination Using Mastoid Process Measurements: Standards For Japanese Human Skeletons Of The Medieval And Early Modern Periods [Internet]. 2008 [Cited 6 April 2018]. Available From: https://www.jstage.jst.go.jp/article/Ase/116/2/116_070605/_html/-char/ja
- 25.** Orish C, Didia B, Fawehinmi H. Sex Determination Using Inion-Opistocranium-Asterion (IOA) Triangle in Nigerians' Skulls [Internet]. *Biology, Geography & Health Sciences*. 2014 [cited 6 April 2018]. Available from: <https://eurekamag.com/research/055/742/055742562.php>

- 26.** Almeida Junior E, Reis F, Galvão L, Santa Rosa H, Costa N. Estimativa Do Sexo E Idade Por Meio De Mensurações Cranianas. *Bahiana Journal Of Dentistry*. 2015.
- 27.** Mazza B. Determinación sexual en cráneos de sitios arqueológicos del humedal del Paraná inferior. Una aproximación desde análisis cualitativos y cuantitativos. *Rev Arg Antrop Biol*. 2013; 15(1):15-28.
- 28.** 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. *Cs Morfol*. 2013; 15(1):12-21.
- 29.** Gupta G, Sinha M, Katoch N, Kamalpreet, Upadhayay P. Determination of sex in north indian population using mastoidale, asterion and porion (map) triangle. *IJSRP*. 2017; 6(12):56-57
- 30.** Passey J, Mishra S, Singh R, Sushobhana K, Singh S, Sinha P. Sex determination using mastoid process. *AJMS*[Internet]. 2015[Consultado 14 Feb 2018]; 6(6). Disponible en:
<https://www.nepjol.info/index.php/AJMS/article/viewFile/12406/10349>
- 31.** Suby J, Santiago F, Salemme M. Análisis paleopatológico de los restos humanos del sitio puesto pescador 1 (tierra del fuego)[Internet]. *Magallania, Chile*. Junio 2008[Consultado 14 Feb 2018] Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22442008000100005
- 32.** Alzhrara Fouad Abdel BakiAllam F, Fouad Abdel BakiAllam M. Sex discrimination of mastoid process by anthropometric measurements using multidetector computed tomography in Egyptian adult population. *EJFS*. 2016; 6(4): 361-369
- 33.** Martínez F, Laxague A, Vida L, Prinzo H, Sgarbi N, Soria V.R, Bianchi C. Anatomía topográfica del asterion[Internet]. *Montevideo, Uruguay*; Octubre 2005[Consultado 14 Feb 2018]. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-14732005000500005

- 34.** El Conocimiento De Las Poblaciones Del Pasado A Través De Los Restos Óseos: ¿Es Posible Determinar El Sexo De Los Individuos No-Adultos? 1st Ed. Madrid: Milagros Colomer Díaz; 2018 [Cited 15 February 2018]
- 35.** Chango Iza R. Indicadores Craneales En La Estimación De Sexo Con Sujetos Adultos Para La Reconstrucción Osteobiológica De Restos Óseos [Profesional]. Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2017
- 36.** Díaz Jarufe P. Valor Predictivo De Los Rasgos Anatomicos Del Cráneo Utilizados En La Estimación Visual Del Sexo En Poblacion Chilena: Un Análisis De Morfometria Geometrica. [Profesional]. Universidad De Chile; 2010
- 37.** Menendez 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. *Revistas.Unlp.Edu.Ar.* 2013 Cited 3 June 2013
- 38.** Suazo Galdámez I, Trujillo Hernández E, Cantín López M, Zavando Matamala D. Determinación de Proporciones Áureas Cráneo-faciales para la Reconstrucción con Fines de Identificación Médico-legal. *scielo.* 2008 [cited 15 February 2018]; 26(2):331-334
- 39.** Lamas J, González J. Identificación personal mediante el estudio de los senos frontales. *cuad med forense.* 2008 [cited 15 February 2018]; 14(53-54):317-326.
- 40.** Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos bioantropológicos. 6th ed. Aioze Trujillo-Mederos, Alejandra C. Ordóñez; 2018 [cited 5 April 2018].
- 41.** Mendez M., Copa I., Villarroel N., Choque L., Cotrina M. Determinación del sexo, edad y raza de una persona por el estudio del cráneo [Internet]. *Revistasbolivianas.org.bo.* 2015 [cited 15 February 2018]. Available from: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S8888-88882015000100005&script=sci_arttext

- 42.** Beltrán J., Porcuna B., Dotu C. Bases anatómicas del oído y el hueso temporal [Internet]. Seorl.net. 2018 [cited 15 February 2018]. Available from: <http://seorl.net/PDF/Otologia/002%20-%20BASES%20ANAT%C3%93MICAS%20DEL%20O%C3%8DDO%20Y%20EL%20HUESO%20TEMPORAL.pdf>
- 43.** Noticias de la Ciencia y la Tecnología. Llamativas diferencias en la forma del cráneo entre mujeres de regiones portuguesas – Noticias de la Ciencia y la Tecnología (Amazings® / NCYT®) [Internet]. 2012 [cited 15 February 2018]. Available from: <http://noticiasdelaciencia.com/not/4203/llamativas-diferencias-en-la-forma-del-craneo-entre-mujeres-de-regiones-portuguesas/>
- 44.** Determinación del sexo en base a las características morfológicas del cráneo [Internet]. Sgfm.elcorteingles.es. 2018 [cited 15 February 2018]. Available from: http://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/FRA/recursos/doc/2013/PONENCIAS/Junio/1070945143_762013172535.pdf
- 45.** Doro R. Determinación del sexo y estimación de la edad en restos óseos de origen humano [Internet]. Equiponaya.com.ar. 1995 [cited 15 February 2018]. Available from: <http://www.equiponaya.com.ar/articulos/forense01.htm>
- 46.** Krenzer U. Métodos para la determinación del sexo [Internet]. Ziviler-friedensdienst.org. 2006 [cited 15 February 2018]. Available from: https://www.ziviler-friedensdienst.org/sites/ziviler-friedensdienst.org/files/anhang/publikation/zfd-compendio-de-metodos-antropologico-forenses-para-la-reconstruccion-del-perfil-osteo-biologico_0.pdf
- 47.** Wayne W D. Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud / Wayne W. Daniel. 4th ed. Wayne W. Daniel; 2017.
-