



Estimación del sexo a partir de escápulas fragmentadas

Sex estimation from fragmented scapulae

Dodany Machado Mendoza^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1115-0341>

¹Instituto de Medicina Legal. La Habana, Cuba.

* Autor para la correspondencia: dodany@gmail.com

Cómo citar este artículo

Machado Mendoza D. Estimación del sexo a partir de escápulas fragmentadas. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2025;13(1):e1491. Acceso: 00/mes/2025. Disponible en: <http://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1491>

RESUMEN

Introducción: La antropología forense tiene como objeto de estudio la identificación de restos humanos, ya sean provenientes de un hecho criminoso o víctimas de grandes catástrofes, por lo que toma especial relevancia que la estimación del sexo sea eficaz, para cumplir con la finalidad la

investigación.

Objetivo: Elaborar ecuaciones discriminantes que permitan la estimación del sexo con alto grado de fiabilidad, en caso de poseerse sólo escápulas fragmentadas.

Métodos: Se realizaron ocho mediciones a 160 escápulas de individuos europoides cubanos con sexo, ancestralidad y edad conocidos. Los valores de las mediciones se procesaron con SPSS 27,0 para Windows. Se empleó estadística descriptiva y el análisis discriminante, para la obtención de las ecuaciones.

Resultados: Todas las medias en las mediciones fueron mayores en el sexo masculino. Las medidas más dimórficas fueron: el diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea, la anchura de la escápula, la anchura en la espina y el diámetro acromio-coracoideo. De las 26 ecuaciones obtenidas, en 20 se obtuvo un acierto superior al 90 %.

Conclusiones: Las ecuaciones discriminantes obtenidas permiten la estimación del sexo para poblaciones europoides, con alto grado de fiabilidad, en escápulas fragmentadas.

Palabras clave: Dimorfismo sexual, osteometría, antropología forense, ecuaciones discriminantes.

ABSTRACT

Introduction: Forensic Anthropology studies the identification of human remains whether from a criminal act or victims of great catastrophes, for which the effectiveness of sex estimation takes special relevance to fulfill the forensic investigation purpose.

Objective: To develop discriminant functions, which allow sex estimation from fragmented scapulae with a high degree of accuracy in current Cuban europoids.

Methods: Eight measurements were made on 160 scapulae of individuals with known sex, ancestry, and age. The measurement values were processed with SPSS 27.0 for Windows. Descriptive statistics and discriminant analysis were used to obtain the functions.

Results: All the measurements were greater in males. The most dimorphic measures were: the diameter from the base of the spine to spinglenoid notch, the width of the scapula, the width of the spine thorn, and the acromio-coracoid diameter. Of the 26 equations calculated, an accuracy of more than 90 % was obtained in 20 of them.

Conclusions: The discriminant functions obtained can be useful for estimating the sex in Cuban europoids from fragmented scapulae, with high degree of accuracy.

Keywords: Sexual dimorphism, osteometry, forensic anthropology, discriminant functions.

Recibido: 06/12/2024.

Aprobado: 29/01/2025.



INTRODUCCIÓN

La antropología forense tiene como objeto de estudio la identificación de restos humanos. En los casos forenses -sobre todo en catástrofes y explosiones- pueden presentarse tanto cadáveres íntegros, como fragmentados, y carbonizados. Por tales causas, la identificación de estos se complejiza, y se hace necesario utilizar metodologías capaces de aportar los elementos necesarios, con sólo fragmentos óseos.

El primer paso para identificar restos humanos es la determinación del sexo. El sexo biológico de un sujeto lo establece, en primera instancia, la genética. La divergencia genética se expresa en diferencias fenotípicas -de diversa naturaleza- entre ambos sexos. Estas desigualdades morfológicas, unidas a otras fisiológicas y etológicas, constituyen lo que se conoce como dimorfismo sexual.⁽¹⁾

La estimación del sexo en cadáveres íntegros o esqueletos completos es relativamente fácil, pero cuando sólo se poseen fragmentos, el diagnóstico se complejiza. La utilización de técnicas aplicables a fragmentos, se hace imprescindible en estas situaciones.

A nivel internacional, son disímiles las investigaciones realizadas sobre estimación del sexo en restos óseos humanos. Estas emplean muestras correspondientes a poblaciones diversas, en lo referido a los huesos y mediciones a tomar, con resultados muy variables. El único estudio realizado en Cuba empleó escápulas de sujetos, cuya edad promedio era superior a los 64 años. Con respecto a la edad, pueden producirse deformaciones, a veces poco distinguibles.⁽²⁾

El objetivo de la investigación es elaborar ecuaciones discriminantes que permitan la estimación del sexo con alto grado de fiabilidad, en caso de poseerse sólo escápulas fragmentadas.

MÉTODOS

Se realizó un estudio cuantitativo, analítico, de corte transversal. El universo lo constituyeron todas las osamentas, correspondientes a sujetos de patrón ancestral con ascendencia hispánica, sexo y edad conocida, identificados en el Instituto de Medicina Legal de Cuba, entre los años 1998 y 2021. La totalidad de las escápulas correspondían a sujetos fallecidos en los últimos 30 años.

Se seleccionaron 160 escápulas -97 masculinas y 63 femeninas-, correspondientes a sujetos europoides, cuya media de edad fue de $47,86 \pm 8,27$ años, todos entre 20 y 64 años al morir, de los cuáles se poseía registro del sexo, afiliación ancestral y edad. Se excluyeron aquellos huesos que presentaban anomalías, tales como: artrosis, fracturas, patologías, osteofitos, efecto del fuego, entre otras.

Se realizaron un total de ocho mediciones. Los instrumentos de medición utilizados fueron: *Calibre Vernier (CV)*, con un error de 0,05 mm y la tabla osteométrica (TO), con error de 1 mm. Las mediciones se tomaron en milímetros.

Mediciones en la escápula (Fig.)⁽²⁾



1. Altura de la escápula (HE): Distancia máxima desde el ángulo inferior hasta el ángulo superior (CV).
 2. Diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea (DBG): Distancia desde la base de la espina hasta la porción más interna de la escotadura espinoglenoidea. (CV).
 3. Anchura de la escápula (AE): Distancia entre la base de la espina y el centro de la cavidad glenoidea (CV).
 4. Anchura en la espina (AS): Distancia máxima desde la base de la espina hasta la porción más prominente del acromio (CV).
 5. Diámetro acromio-coracoideo (DAC): Distancia máxima entre la porción más dorsal o posterior del acromio y la porción más ventral o anterior del proceso coracoideo (CV).
- Anchuras del cuerpo (A2, A4 y A6): Son las anchuras del cuerpo de la escápula, tomadas a 2 cm, 4 y 6 cm, medidos a partir del ángulo inferior. La escápula se coloca al apoyarse por la cara ventral hacia la tabla osteométrica, para que el ángulo inferior siempre haga contacto con el borde inferior de la TO. Luego se busca el mayor contacto del borde interno de la escápula con la pared lateral de la tabla osteométrica y se realiza la medición.
6. A2: Medida tomada a 2 cm del ángulo inferior (CV y tabla osteométrica).
 7. A4: Medida tomada a 4 cm del ángulo inferior (CV y tabla osteométrica).
 8. A6: Medida tomada a 6 cm del ángulo inferior (CV y tabla osteométrica).

En cuanto a las regiones del hueso, las medidas diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea, diámetro acromio-coracoideo y AS corresponden a la porción superior; A2, A4 y A6 a la inferior; y al cuerpo escapular (altura de la escápula), anchura escapular, también al diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea, A2, A4 y A6 se incluyen en este grupo.



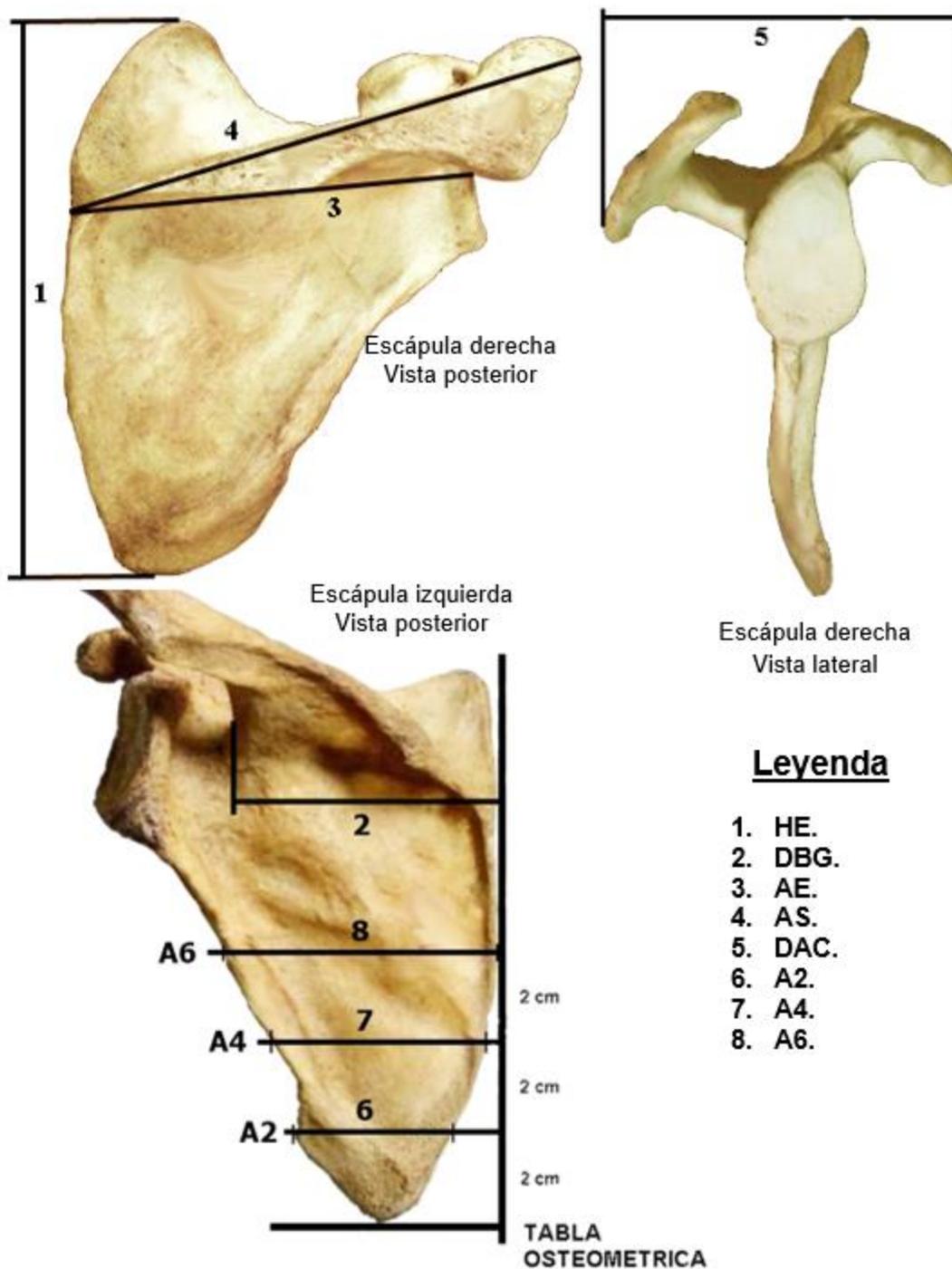


Fig. Medidas tomadas a las escápulas. (2)

Se realizó el procesamiento de los datos recogidos, de forma automatizada, con la utilización del programa estadístico SPSS versión 27,0 para Windows. Para el análisis univariado, se aplicaron las pruebas Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors (normalidad) y de Levene (homogeneidad de varianzas), al comprobarse como las variables estudiadas seguían una distribución normal y cumplían la homogeneidad de varianzas.

Luego se procedió a la comparación de medias entre las parejas de huesos derechos e izquierdos para todas las variables, y posteriormente entre los sexos. Para esto fue utilizada la Prueba t de Student para dos muestras independientes, En la investigación se tomó como valor de significación $p < 0,05$ para todos los estadígrafos empleados. Para el análisis discriminante, se seleccionaron los sexos como los grupos a discriminar.

En relación con los aspectos éticos, es necesario aclarar que, los datos personales de las personas a quienes pertenecían las osamentas son confidenciales, a cada sujeto se le asignó una numeración para el trabajo posterior. La toma de mediciones no es una técnica devastadora, ya que forma parte del trabajo de identificación que se realizó con la osamenta en su momento, por lo cual no provocó ningún tipo de demora adicional en el tiempo de estadía de los esqueletos a identificar en el Instituto de Medicina Legal, que pudiera generar algún tipo de inconformidad en los familiares.

RESULTADOS

La comparación entre las parejas de huesos derechos e izquierdos, no reflejó diferencias significativas para las variables analizadas, lo que permitió emplear las piezas óseas independientemente de la lateralidad para conformar las series masculina y femenina. Se llevó a cabo el análisis con las ocho medidas escogidas y se calcularon los parámetros: media, desviación estándar y la prueba t de Student. Todas las medias de las medidas masculinas resultaron mayores que las femeninas. Las de mayor dimorfismo fueron el diámetro acromio-coracoideo (DAC) y la anchura escapular (AE) (Tabla 1).



Tabla 1. Comparación de las medias masculinas y femeninas, para cada una de las medidas escapulares

Medida	Masculinas		Femeninas		Resultado Prueba t-Student
	Media(mm)	DS	Media(mm)	DS	
HE	151,81	10,31	134,24	8,33	11,136 (p < 0,001)
DBG	84,46	4,98	72,98	4,77	14,329 (p < 0,001)
AE	101,69	4,86	89,12	5,09	15,308 (p < 0,001)
AS	138,49	6,59	122,11	6,74	14,771 (p < 0,001)
DAC	76,02	4,58	63,92	4,52	16,174 (p < 0,001)
A2	46,22	3,67	38,49	3,41	12,566 (p < 0,001)
A4	58,22	5,48	51,62	5,25	7,113 (p < 0,001)
A6	73,7	7,62	67,5	6,69	5,002 (p < 0,001)

Leyenda: N: cantidad de piezas óseas, DS: desviación estándar, Nivel de significación: $p \leq 0,05$. HE: Altura de la escápula; DBG: Diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea; AE: Anchura de la escápula; AS: Anchura en la espina; DAC: Diámetro acromio-coracoideo (DAC); A2, A4 y A6: Anchuras del cuerpo con respecto al extremo inferior.

Se obtuvieron ecuaciones discriminantes correspondientes a las variables por separado, y al combinar las variables por regiones, siempre que aportaran mayor fiabilidad que la medida simple. Es importante señalar que siempre se trata de obtener funciones que utilicen el menor número de variables posibles para facilitar su manejo.

Las ecuaciones se nombraron con una letra y un número, la letra corresponde a la inicial del hueso y el número al orden consecutivo de la ecuación para esa pieza ósea. Ej. E4 (Escápula 4).

Las ecuaciones resultantes para la escápula fueron 26, 20 de ellas con más de 90 % de fiabilidad. En la Tabla 2 se evidencia que, el análisis univariado con las ocho medidas, las ecuaciones correspondientes a cuatro de ellas sobrepasaron el 85 % de fiabilidad (E3 a E6), y dos el 90 % (E1 y E2), que coinciden con las medidas más dimórficas. Las funciones que incluyen la anchura a 4 cm (E7) y a 6 cm (E8) aportaron menos de 75 % de fiabilidad, por lo que no se recomienda emplearlas para el diagnóstico sexual.



Tabla 2. Ecuaciones discriminantes y puntos de corte, para cada una de las medidas escapulares

E	ECUACIONES	Corte	% ♂	% ♀	% Total
E1	0,203 AE - 19,636	-0,2975	94,8	90	92,9
E2	0,219 DAC - 15,606	-0,252	92,3	88,7	90,8
E3	0,205 DBG - 16,391	-0,2535	89,2	90	89,5
E4	0,15 AS - 19,856	-0,2705	91,5	85	89
E5	0,281 A2 - 12,069	-0,185	92,4	80,4	87,4
E6	0,104 HE - 15,125	-0,1885	91,8	78,6	86,5
E7	0,186 A4 - 10,301	-0,1	82,3	63,2	74,3
E8	0,138 A6 - 9,805	-0,072	72,2	50	63

Leyenda: HE: Altura de la escápula; DBG: Diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea; AE: Anchura de la escápula; AS: Anchura en la espina; DAC: Diámetro acromio-coracoideo (DAC); A2, A4 y A6: Anchuras del cuerpo con respecto al extremo inferior.

Las variables por sí solas no brindan los porcentajes de acierto esperados (predominio superior al 90 %), por lo que fue necesario combinarlas entre sí, en un análisis multivariado, para mejorar la fiabilidad de las ecuaciones.

En la Tabla 3 se muestra la fiabilidad de las ecuaciones que pueden ser útiles en escápulas fragmentadas. Para la región superior se calcularon tres ecuaciones (E9, E10 y E11); siete para el cuerpo (E12 a E18). Estos dos grupos clasifican mejor las escápulas masculinas. La combinación entre las variables de la región inferior (A2, A4 y A6) no mejora el acierto de la ecuación E6, por lo que no se tuvo en cuenta. Las ecuaciones E19 a E26 pueden emplearse cuando se tienen ambos extremos (superior e inferior), y muestran porcentajes de acierto entre 90,8 % y 95,5 %.



Tabla 3. Ecuaciones discriminantes y puntos de corte, para las regiones de la escápula

E	REGIÓN SUPERIOR	P. Corte	% ♂	% ♀	% Total
E9	$0,117 \text{ DBG} + 0,142 \text{ DAC} - 19,423$	-0,2805	96,6	91,7	94,6
E10	$0,088 \text{ AS} + 0,141 \text{ DAC} - 21,658$	-0,3075	94,4	91,7	93,3
E11	$0,285 \text{ DBG} + 0,096 \text{ AS} - 19,406$	-0,2555	93,3	88,3	91,3
CUERPO					
E12	$0,047 \text{ HE} + 0,113 \text{ DBG} + 0,137 \text{ A2} - 0,036 \text{ A4} - 19,724$	-0,036	95,9	94,3	95,3
E13	$0,047 \text{ HE} + 0,104 \text{ AE} + 0,105 \text{ A2} - 21,402$	-0,267	97,4	92,5	95,3
E14	$0,088 \text{ HE} + 0,105 \text{ A4} - 18,603$	-0,197	96,1	92,6	94,7
E15	$0,05 \text{ HE} + 0,108 \text{ DBG} + 0,105 \text{ A2} - 20,331$	-0,245	94,6	94,3	94,5
E16	$0,066 \text{ HE} + 0,206 \text{ A2} - 18,427$	-0,253	94,8	92,5	93,8
E17	$0,098 \text{ HE} + 0,077 \text{ A6} - 19,611$	-0,205	94,8	92,5	93,8
E18	$0,051 \text{ HE} + 0,156 \text{ DBG} - 16,693$	-0,256	92,7	89,3	91,3
REGIÓN SUPERIOR + INFERIOR					
E19	$0,17 \text{ DAC} + 0,116 \text{ A2} - 17,008$	-0,2385	96,1	94,6	95,5
E20	$0,084 \text{ AS} + 0,146 \text{ DAC} + 0,01 \text{ A4} - 21,888$	-0,2555	94,7	94,5	94,6
E21	$0,058 \text{ DBG} + 0,092 \text{ AS} + 0,072 \text{ A2} - 19,753$	-0,201	95,8	92,6	94,4
E22	$0,205 \text{ DAC} + 0,05 \text{ A4} - 17,308$	-0,2175	93,5	94,7	94
E23	$0,117 \text{ AS} + 0,106 \text{ A2} - 19,922$	-0,2365	94,7	92,6	93,8
E24	$0,157 \text{ DBG} + 0,164 \text{ A2} - 0,061 \text{ A4} - 16,124$	-0,2205	96	88,9	93
E25	$0,153 \text{ DBG} + 0,11 \text{ A2} - 16,86$	-0,2145	93,3	88,9	91,5
E26	$0,212 \text{ DBG} - 0,002 \text{ A4} - 16,693$	-0,1925	89,3	92,7	90,8

Leyenda: HE: Altura de la escápula; DBG: Diámetro base de la espina-escotadura espinoglenoidea; AE: Anchura de la escápula; AS: Anchura en la espina; DAC: Diámetro acromio-coracoideo (DAC); A2, A4: Anchuras del cuerpo con respecto al extremo inferior.



DISCUSIÓN

En cuanto al análisis descriptivo realizado, las medias de las medidas masculinas resultaron significativamente mayores que las femeninas, lo cual corrobora lo planteado por otros investigadores.^(3,4,5) Resulta positivo destacar como la escápula es un hueso plano muy ligero y se fragmenta con facilidad, por eso son pocas las colecciones de escápulas que existen en el mundo, la mayoría de los estudios sobre dimorfismo sexual se basan en comparaciones de imágenes de tomografía axial computarizada y resonancia magnética nuclear. Se realizan las medidas con programas propios para estos equipos, y los resultados pueden variar con respecto a los obtenidos para colecciones osteológicas.^(6,7,8,9)

Las investigaciones métricas con este hueso emplean tres medidas, fundamentalmente la altura de la escápula, anchura escapular y AS, sólo algunos autores emplean otras medidas, como: *Verma y otros*,⁽¹⁰⁾ al tomar cuatro medidas en el proceso coracoideo, de una muestra del norte de India; *Oliveira y otros*,⁽³⁾ a partir de las mismas ocho mediciones de esa tesis, en una muestra brasileña; y *Weatherall*, que recurrió a 20 medidas en su tesis doctoral.⁽¹¹⁾

Para la altura de la escápula, las medias tuvieron una diferencia de 17 mm. Resultado similar al citado de *Oliveira y otros*,⁽³⁾ el resto de los estudios más recientes muestran resultados dispares, algunos con medias mayores (superiores a 160 mm en masculinos y 140 mm en el sexo femenino) como la del citado *Weatherall*,⁽¹¹⁾ donde las medias para esta medida de las escápulas, correspondientes a sujetos menores de 50 años, fueron de 165 mm para los masculinos y 147,7 mm los femeninos, valores sumamente altos.

De igual manera, *Er y otros*,⁽¹²⁾ -con una muestra turca- además de *Ghasemi y otros*⁽⁴⁾ -con una iraní- registraron diferencias entre las medias superiores a los 20 mm o más. Otros estudios en estadounidenses europoides, provenientes de colecciones arqueológicas -como el de *Zapico y Adserias*-⁽¹³⁾ reflejan medias bajas (143 mm) en los masculinos y diferencias menores a 12 mm, con la media femenina.

La anchura escapular refleja medias que, al compararlas con resultados de otros estudios se constata el mismo comportamiento que para la altura de la escápula. En cuanto a los estudios que dieron cifras mayores se añaden también los de *Koukiasa y otros*⁽¹⁴⁾ con griegos.

La anchura de la espina indicó que, los valores obtenidos en esta investigación son inferiores a los estudios revisados.^(4,12,15) Esto puede estar influido, porque algunos trabajos emplean resultados obtenidos de tomografías, como los de *Ghasemi y otros*,⁽⁴⁾ además de *Madadi y otros*.⁽⁷⁾ Esto hace que requieran de una buena estandarización, unido a la desigualdad entre las poblaciones de estudio. Estas diferencias entre las series esqueléticas refuerzan la necesidad de establecer patrones con cada población en particular, esto favorece su aplicabilidad.^(15,16)



Análisis discriminante

Como se pudo constatar, de las ocho variables analizadas, las ecuaciones correspondientes a seis de ellas sobrepasaron el 85 % de eficacia y dos el 90 % (AE y diámetro acromio-coracoideo). *Spradley y otros*⁽⁵⁾ consignaron un 91,65 % para altura de la escápula, mientras *Er y otros*⁽¹²⁾ presentaban 90,1 % con altura de la escápula, 90,1 % con anchura en la espina y 85,5 % para AE. Por otra parte, *Zapico y Adserias*⁽¹³⁾ llegaron hasta el 92 % con la altura escapular. El mejor registro fue el de *Pimienta*, con un alto 95,1 % para anchura en la espina, en su muy completa tesis doctoral con mestizos mexicanos.⁽¹⁷⁾

Resultados más discretos mostró *Atamtürk*⁽¹⁸⁾ en sus imágenes de resonancia magnética nuclear a una población turca, con apenas un 76,5 % de fiabilidad para anchura escapular y anchura en la espina. También *Tise y otros*⁽¹⁹⁾ obtuvieron 81,67 % con altura de la escápula y 80,73 % con AE. De forma similar *Longe*,⁽²⁰⁾ con un 83 %, tanto para la altura de la escápula como para la anchura escapular, además de *Vassallo y otros*,⁽²¹⁾ con 81,4 % para HE y 85 % para anchura escapular, junto a *Ghasemi y otros*,⁽⁴⁾ que refieren un 88,3 % con altura de la escápula y 87,6 % con la ecuación a partir de anchura escapular.

Por otro lado, dos de las funciones en el presente trabajo alcanzan aciertos por debajo de 75 %, éstas corresponden al tercio inferior del cuerpo escapular. La actividad física en el caso de la escápula causa un incremento de los diámetros en las medidas del cuerpo, producto de las huellas de inserción u origen de los músculos, se aprecia con mayor claridad en las medidas A4 y A6, no tanto A2, por lo cual una mujer con un nivel de ejercitación muscular marcada -ya sea por labores que realiza-, se incluye en el rango de los sujetos masculinos que poseen poca ejercitación, de ahí que estas ecuaciones clasifiquen con bajo acierto a las escápulas femeninas.

En la actualidad, no se recomienda trabajar con variables aisladas, sino con ecuaciones que incluyan un grupo de variables.⁽²²⁾ En el caso de la escápula, se llegó a superar el 95 % para fragmentos de escápulas. Se evidenciaron dificultades al clasificar los femeninos por lo que se apuntaba con anterioridad.

Los estudios multivariados recientes en escápulas son bastante escasos. Se destacan el de *Spradley y otros*,⁽⁵⁾ que al combinar altura y anchura de la escápula, obtuvieron una ecuación con 95,55 % de fiabilidad, mientras *Tise y otros*,⁽¹⁹⁾ indican un 92,47 % para esa misma combinación. En tales resultados difundidos, la unión no evidenció un porcentaje de predicción correcta más alto que el de la anchura escapular por si sola (92,9 %) y por ello no se tuvo en cuenta. Por otro lado, *Ülker y otros*⁽²³⁾ sólo registraron un 86,7 %, al llevar a una ecuación altura de la escápula y anchura escapular, en su estudio en Turkiye.

Con una muestra italiana, *Vassallo y otros*,⁽²¹⁾ sólo alcanzaron 92,5 % a partir de altura de la escápula y anchura escapular, combinadas con medidas de la cavidad glenoidea (no utilizada en este estudio, por ser una región que se deforma con la actividad física), y por ende, sus resultados pueden estar sesgados. Se adiciona a esto que la edad promedio de la muestra empleada fue de 66,19 años para el sexo femenino y 75,5 años en el masculino.



De la misma manera -con su ecuación de ocho medidas-, *Kharuhadetch y otros*⁽²⁴⁾ incluyen tanto la altura de la escápula, como la anchura escapular y la anchura en la espina, como medidas de la cavidad glenoidea y acromiales. De una colección osteológica tailandesa, obtienen sólo un 93,3 % de fiabilidad. A pesar de esto, algunos autores como *Tripathi*,⁽²⁵⁾ además de *Phad y Joshi*⁽²⁶⁾ recomiendan el empleo de las medidas en la región glenoidea.

En los últimos años, han adquirido fuerza los estudios basados en morfometría geométrica como el de *Maranho*,⁽²⁷⁾ con población portuguesa, junto al de *Lee y otros*,⁽²⁸⁾ quienes asignan 29 puntos en la anatomía escapular. Sus resultados refuerzan el criterio de la escápula como un buen predictor del sexo. Otro método de estudio empleado es usar regresión logística como plantean *Curate y otros*, quienes documentaron un porcentaje de fiabilidad de hasta 93,8 %.⁽¹⁶⁾

Las ecuaciones obtenidas fueron validadas con casos trabajados con posterioridad en el Instituto de Medicina Legal, y por el equipo de Antropología Forense del Servicio Provincial de Medicina Legal de Matanzas.

Las limitaciones del presente trabajo están dadas por la propia muestra en sí. Se carecía de escápulas pertenecientes a mujeres altas -estaturas superiores a los 175 cm-, que pueden tener medidas mayores.

En conclusión, las ecuaciones discriminantes obtenidas permiten la estimación del sexo para poblaciones de patrón ancestral europeo con ascendencia hispánica, con alto grado de fiabilidad, en escápulas fragmentadas. Por ello, pueden ser empleadas en contextos forenses como desastres y descuartizamientos, o en osamentas afectadas por eventos tafonómicos.

REFERENCIAS

1. Quinto M, Gómez J. Avances en Antropología Forense. Ciudad de México: UNAM; 2022.
2. Machado D, Corona E, Arredondo C. Determinación del sexo a partir de la escápula en europoides de ascendencia hispánica. *Rev Esp Antrop Fís.* 2011;32:36-42. [acceso: 05/04/2023]. Disponible en: <https://seaf.es/images/seaf/papers/vol32/real%2032%2003.pdf>
3. Oliveira AC, Feitosa PP, De Albuquerque PV, Ribeiro B, Lima YM, Caiaffo V. Morphometric analysis of the scapula and their differences between females and males. *Int J Morphol.* 2016;34(3):1164-8. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v34n3/art57.pdf>
4. Ghasemi B, Ramezani R, Katourani N, Babahajian A, Yousefinejad V. Anthropometric characteristics of scapula for sex determination using CT scans images in Iranian population. *For Imag.* 2020;23:1-5. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fri.2020.200408>



5. Spradley MK, Anderson BE, Tise ML. Postcranial sex estimation criteria for mexican hispanics. J For Sci. 2015;60:27-31. [access: 23/06/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12624>
6. Omar N, Moh, SH, Shafie MS, Nik Ismail NA, Hadi H, Ismail R, Mohd Nor F. Sex estimation from reconstructed scapula models using discriminant function analysis in the Malaysian population. Aust J For Sci. 2019;53(2):199-210. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://doi.org/10.1080/00450618.2019.1661516>.
7. Madadi A, Farahani MV, Rajabi M, Ashiani D, Azimi Aval. Kazemi Galougahi MH, Fayyaz F. MR Evaluation of anthropometric scapula indices in CT scan images for gender distinction in the Besat NAHAJA Hospital. Ann Mil Health Sci Res. 2023;21(2):e137930. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://doi.org/10.5812/amh-137930>
8. Hamzehtofigh M, Mokhtari R, Seif F, Bayat P. Gender determination of scapula by computed tomography scan measurement. J Anat Soc India 2023;72:187-92. [access: 20/10/2024]. Available from: https://doi.org/10.4103/JASI.JASI_9_19
9. Kandeel FS, Habib RM, Azab RM. Sex determination from scapular and clavicular bones measurements by computed tomography in egyptian population sample. Mansoura J Forens Med Clin Toxicol. 2024;32(1):1-13. [access: 13/11/2024]. Available from: https://mjfmct.journals.ekb.eg/article_317279_50bd16209a88c13de286f2163f56ae13.pdf
10. Verma U, Singroha R, Malik P, Rathe SK. A study on morphometry of coracoid process of scapula in north Indian population. Int J Res Med Sci. 2017 Nov;5(11):4970-4. [access: 18/09/2023]. Available from: <http://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms2017495411>
11. Weatherall C. Morphological variation in the human scapula related to age and sex. [Tesis Doctoral]. Wichita: Wichita State University, Department of Anthropology; 2020. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://soar.wichita.edu/bitstreams/a83690cd-087f-4a0e-b244-9aae5c051db9/download>
12. Er A, Unluturk O, Bozdog M, Basa CD, Kacmaz IE, Oztop B, et al. Sex estimation of the scapula using 3D imaging in a modern Turkish population. Rechtsmedizin. 2020;1:1-10. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00330-008-1155-y>
13. Zapico SC, Adserias J. Estimation of sex based on postcranial elements in European American and Latin American population. J For Legal Med. 2021;77:1-6. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.102098>
14. Koukiasa A, Eliopoulos C, Manolis SK. Biometric sex estimation using the scapula and clavicle in a modern Greek population. J Biol Clin Anthropol. 2017 August;74(3):241-6. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://doi.org/10.1127/anthranz/2017/0658>



15. Attia MH, Abboulnoor BA. Tailored logistic regression models for sex estimation of unknown individuals using the published population data of the humeral epiphyses. *Legal Med.* 2020;45:1-9. [access: 05/04/2023]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2020.101708>
16. Curate F, Alves I, Rodrigues T, Garcia SJ. Assigned sex estimation with the clavicle and scapula: A study in a Portuguese reference sample. *Med Sci Law.* 2024 Jan;64(1):15-22. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1177/00258024231174822>
17. Pimienta MM. Dimorfismo sexual en una población mexicana. Nuevas fórmulas para la determinación del sexo en el esqueleto postcraneal [Tesis Doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 2000.
18. Atamtürk D, Pelin C, Duyar I. Estimation of sex from scapular measurements: use of the bone area as a criterion. *Euras J Anthropol.* 2019;10(1):39-45. [access: 18/09/2023]. Available from: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/847947>
19. Tise M, Spradley MK, Anderson BE. Postcranial sex estimation of individuals considered hispanic. *J For Sci.* 2013;58(S1):10-4. [access: 05/04/2023]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1556-4029.12006>
20. Longe S. Sex estimation in Forensic Anthropology using the radius, femur and scapulae. Thesis. San Marcos: Teks State University; 2015. [access: 12/06/2024]. Available from: <https://digital.library.txst.edu/bitstreams/7ce17472-20ce-4127-9db3-c9c5531919f5/download>
21. Vassallo S, Davies C, Biehler L. Sex estimation using scapular measurements: discriminant function analysis in a modern Italian population. *Austral J For Sci.* 2020;53(1):1-7. [access: 05/09/2023]. Available from: <https://doi.org/10.1080/00450618.2020.1868575>
22. Machado D, Díaz O, Pérez V. Funciones discriminantes para la determinación del sexo a partir de la ulna en cubanos de ascendencia hispánica. *Rev Esp Antrop Fís.* 2020;41:9-17. [access: 05/09/2023]. Disponible en: https://seaf.es/images/seaf/papers/vol41/2_MachadoMendoza_Vol_41.pdf
23. Ülkir M, Farimaz M, Ataç GK, Kirici Y, Karaagaoglu E, Aldur M. Sex determination from scapula by volume rendering technique in Turkish population. *Int. J. Morphol.* 2023;41(2):569-76. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n2/0717-9502-ijmorphol-41-02-569.pdf>
24. Kharuhadetch P, Wattanawaragorn S, Tiamtongon C, Wathanyutakon T, Navic P, Mahakkanukrauh P. Sex determination using scapular and clavicular parameters in modern Thai population. [access: 20/10/2024]. *Int J Morphol.* 2022;40(3):768-73. [access: 20/10/2024]. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022022000300768>
25. Tripathi, R. Morphometric Examination of scapula to determine sexual dimorphism. *Medico-legal Update.* Jan-Mar 2023;23(1):42-6. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://doi.org/10.37506/mlu.v23i1.3360>



26. Phad VV, Joshi RA. Determination of sex from morphometric analysis of scapula. *Medpulse Int J Anat.* 2019;11(2):44-6. [access: 17/08/2024]. Available from: <https://doi.org/10.26611/10011122>
27. Maranhó R, Ferreira MT, Curate F. Sexual dimorphism of the human scapula: a geometric Morphometrics study in two Portuguese reference skeletal samples. *Forensic Science.* 2022;2:780-94. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://doi.org/10.3390/forensicsci2040056>
28. Lee EC, Lawrence RL, Rainbow MJ. Sexual dimorphism and allometry in human scapula shape. *J Anat.* 2024;245:674-85. [access: 20/10/2024]. Available from: <https://doi.org/10.1111/joa.14124>

Conflicto de interés

El autor declara no tener conflictos de interés.

Financiación

El autor declara que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Contribuciones de los autores

Autor único.

