



Determinación del sexo según el diámetro de la cabeza del radio

María del Mar Robledo Acinas

Licenciada en Biología. Especialista Universitario en Antropología Forense. Profesora Colaboradora del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina (UCM).

José Antonio Sánchez Sánchez.

Doctor en Medicina. Profesor Titular del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina (UCM). Director de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Director del Museo de Antropología Forense de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid

Manuela Pumar Martín

Técnico auxiliar del laboratorio de Antropología Forense. Escuela de Medicina Legal (UCM)

Elena Labajo González

Doctora en Odontología. Profesora del Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria de la Facultad de Medicina (UCM)

Resumen

Uno de los principales problemas que nos encontramos, en Antropología Forense, para tratar de identificar a un individuo por sus restos óseos, es que, en una gran mayoría de casos, no disponemos del esqueleto completo para realizar su estudio, sino, de restos dispersos, restos fragmentados y, generalmente, en mal estado.

Uno de los factores a determinar en el estudio de unos restos óseos, es el sexo del individuo. Esta determinación no plantea ningún problema si disponemos del esqueleto completo, o incluso si, aún no estando completo, disponemos de huesos que, morfológicamente, presenten unas características sexuales discriminantes claras, este sería el caso del coxal.

Existen diferentes estudios que nos permiten determinar el sexo a partir de huesos largos e incluso de sus fragmentos, midiendo, por ejemplo, el diámetro mayor de la cabeza del fémur, el diámetro mayor de la cabeza del húmero (Krogman (1)).

Respecto al radio, existe poca bibliografía, Ubelaker (2) y Berrizbeitia (3), en sus respectivos trabajos realizados con población americana, nos facilitan unos valores de



referencia para la determinación del sexo a partir del diámetro de la cabeza del radio. Reverte (4), hace mención a los valores discriminantes de sexo para la cabeza del radio en población española.

El objetivo de éste trabajo es realizar un estudio, con población española actual, para definir unos valores de referencia que nos permitan determinar el sexo de un individuo a partir del diámetro de la cabeza del radio, y, contrastar éstos resultados con los obtenidos por Ubelaker, Berrizbeitia y Reverte.

Palabras clave

Determinación del sexo, radio, diámetro de la cabeza del radio, valores discriminantes de sexo, valores de referencia.

Abstract

One of the principal problems which is found in anthropological science to identify an individual from his bones remains, is that in a majority of cases, we do not have the whole skeleton upon which to make the study, but on disperse remains, fragmented bones and generally in a bad state of preservation.

One of the factors to determine in the study of bones remains is the individual's sex. This determination does not pose any problem if the individual's skeleton is available, or even if not complete, we have bones which, morphologically, present clear discriminating sexual characteristics in the case the skeleton is not complete. This would be the case of the coxa.

There are studies which allow sex determination by studying large bones or their fragments, measuring, for example, the major diameter of the head of the femur or the major diameter of the head of the humerus. Krogman (1)

With respect to the radius, there is little biography, Ubelaker (2) and Berrizbeitia (3), in their respective studies on American population, which affords reference values for sex determination by studying the diameter of the head of the radius. Reverte (4) has mentioned sex discriminating values for the head of the radius in Spanish population.

The aim of this study is to define the reference values in current Spanish population, which will lead us to sex determination in an individual by studying the diameter of the head of the radius and compare these results with those obtained by Ubelaker, Berrizbeitia and Reverte.

Key Words

Sex determination, radius, diameter of the head of the radius, sex discriminating values.

Materiales y Método

Para el presente estudio se mide el diámetro mayor y menor de la cabeza del

radio de la colección de la Escuela de Medicina Legal y Forense, de los que previamente se conoce el sexo de cada individuo.

La medida se realiza con un calibre en la zona mas engrosada de la cabeza del radio desplazando el calibre, en esa zona, en el sentido de las agujas del reloj, hasta obtener el diámetro mayor y el diámetro menor, tanto en el radio derecho como en el radio izquierdo, tal y como se muestra en las [imágenes 1-2](#).



Imagen 1



Imagen 2

Se han medido en total 43 radios derechos de mujer, 28 radios derechos de varón, 39 radios izquierdos de mujer y 26 radios izquierdos de varón.

Resultados

Se realiza análisis estadístico tanto descriptivo como discriminante.

Haciendo un primer análisis descriptivo de los resultados obtenidos para cada una de las medidas, ordenados para poder ver donde se encuentra el punto de corte para cada una de las variables, se obtienen los resultados que se muestran en la [tabla 1](#).



Tabla 1

Análisis descriptivo de las medidas de la cabeza del radio para determinar el punto de corte para cada una de las variables

Sexo	RDchoMin	Sexo	RDchoMax	Sexo	RlzdMin	Sexo	RlzdMax
Mujer	15,5	Mujer	16,5	Mujer	15,5	Mujer	16,5
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	16	Mujer	17
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17	Mujer	18
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17,5	Mujer	18,5
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17,5	Mujer	18,5
Mujer	17	Mujer	18	Mujer	17,5	Mujer	18,5
Mujer	17,5	Mujer	18	Mujer	17,5	Mujer	18,5
Mujer	17,5	Mujer	18	Mujer	17,5	Mujer	18,5
Mujer	18	Mujer	18	Mujer	17,5	Mujer	18,5
Mujer	18	Mujer	18	Mujer	18	Mujer	18,5
Mujer	18	Mujer	18,5	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	18,5	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18,5	Mujer	19
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18,5	Mujer	19,5
Mujer	18	Mujer	19	Mujer	18,5	Mujer	19,5
Mujer	18,5	Mujer	19	Mujer	18,5	Mujer	19,5
Mujer	18,5	Mujer	19,5	Mujer	19	Mujer	19,5
Mujer	18,5	Mujer	19,5	Mujer	19	Mujer	19,5
Mujer	18,5	Mujer	19,5	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	18,5	Mujer	19,5	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	18,5	Mujer	19,5	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	19	Mujer	20	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	19	Mujer	20	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	19	Mujer	20	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	19	Mujer	20	Mujer	19	Mujer	20
Mujer	19	Mujer	20	Mujer	19	Varón	20
Mujer	19,5	Mujer	20	Mujer	19,5	Varón	20
Mujer	19,5	Varón	20	Varón	20	Varón	20,5
Varón	19,5	Mujer	20,5	Varón	20	Varón	21
Varón	20	Mujer	21	Varón	20	Varón	21
Mujer	20	Mujer	21	Varón	20	Varón	21
Varón	20	Varón	21	Mujer	20	Mujer	21
Varón	20	Varón	21	Mujer	20	Varón	21,5
Varón	20	Varón	21	Varón	21	Varón	22
Varón	20	Varón	21	Varón	21	Varón	22
Varón	20,5	Varón	21,5	Varón	21	Varón	22
Varón	20,5	Varón	21,5	Varón	21	Varón	22
Varón	21	Varón	22	Varón	21	Varón	22
Varón	21	Varón	22	Varón	21,5	Varón	22
Varón	21	Varón	22	Varón	21,5	Varón	22,5
Mujer	21	Mujer	22	Varón	21,5	Varón	22,5



Varón	21	Varón	22	Varón	21,5	Varón	23
Varón	21	Varón	22	Varón	21,5	Varón	23,5
Mujer	21	Varón	22	Varón	23	Varón	24
Varón	21,5	Mujer	22	Varón	23	Varón	24
Varón	21,5	Varón	22,5	Varón	23	Varón	24
Varón	21,5	Varón	23	Varón	23	Varón	24
Varón	22	Varón	23	Varón	23	Varón	24,5
Varón	22	Varón	23	Varón	23	Varón	24,5
Varón	22	Varón	23	Varón	23	Varón	25
Varón	22	Varón	23,5	Varón	24	Varón	25
Varón	22,5	Varón	23,5	Varón	24	Varón	25
Varón	23	Varón	24	Varón	24	Varón	25
Varón	23	Varón	24	Varón		Varón	26
Varón	23	Varón	24	Mujer		Mujer	
Varón	23	Varón	24	Varón		Varón	
Varón	23	Varón	24	Mujer		Mujer	
Varón	23,5	Varón	25	Mujer		Mujer	
Varón	24	Varón	25	Varón		Varón	
Varón	26	Varón	27	Mujer		Mujer	

De la simple observación de los resultados del Análisis Descriptivo, para cada una de las variables, podemos obtener el valor a partir del cual el sexo será uno u otro con una fiabilidad del 100%, en la muestra estudiada. Estos valores podemos verlos representados en la [tabla 2](#).

Tabla 2
Valor a partir del cual se determina el sexo (fiabilidad del 100%)

	Mujer	Varón
Radio Dcho. Mín	≤ 19	≥ 21.5
Radio Dcho. Máx	≤ 19.5	≥ 22.5
Radio Izdo. Mín	≤ 18.5	≥ 21
Radio Izdo. Máx	≤ 19.5	≥ 21.5

A continuación se realiza un análisis discriminante, con el fin de obtener resultados que sean extrapolables al 95% del total de la población, para ello se determina la media y la desviación típica, para cada una de las variables, obteniendo los resultados que se muestran en la [tablas 3 y 4](#).

Tabla 3
Media y desviación para radio derecho

Sexo		Media	Desv. típ.		Media	Desv. típ.
Mujer	RDchoMín	18.174	1.1174	RDchoMax	19.058	1.1158
Mujer	RDchoMín	18.174	1.1174	RDchoMax	19.058	1.1158
Total	RDchoMín	18.174	1.1174	RDchoMax	19.058	1.1158



Tabla 4

Media y desviación para radio izquierdo

Sexo		Media	Desv. tıp.		Media	Desv. tıp.
Mujer	RlzdoMín	18.077	.9970	RlzdoMax	19.026	.9797
Mujer	RlzdoMín	21.820	1.5061	RlzdoMax	22.981	1.5458
Total	RlzdoMín	19.539	2.2026	RlzdoMax	20.608	2.3057

Con el análisis discriminante se obtienen las fórmulas de función de clasificación, teniendo en cuenta la media y la desviación de las variables, y, esto nos lleva a un punto de corte óptimo. Los coeficientes de la función de clasificación, para cada una de las variables, se muestran en las [tablas 5 y 6](#).

Tabla 5

Coeficientes de la función de clasificación para radio derecho

	Sexo			Sexo	
	Mujer	Varón		Mujer	Varón
RDchoMin (Constante)	11.329	13.558	RDchoMax (Constante)	10.973	13.108
	-103.643	-148.135		-105.251	-149.918

Tabla 6

Coeficientes de la función de clasificación para radio izquierdo

	Sexo			Sexo	
	Mujer	Varón		Mujer	Varón
RlzdoMin (Constante)	12.155	14.671	RlzdoMax (Constante)	12.458	15.047
	-110.552	-160.758		-119.201	-173.594

Aplicando éstas funciones de asignación o clasificación se obtiene un punto de corte óptimo para cada una de las variables, tal y como se muestra:

Punto de corte óptimo para radio derecho mínimo

Resultados de la clasificación(a)

Original	Recuento	Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			Mujer	Varón	
		Mujer	39	4	43
		Varón	1	27	28
%		Mujer	90.7	9.3	100.0
		Varón	3.6	96.4	100.0

a Clasificados correctamente el 93.0% de los casos agrupados originales



Mujer: $11.329 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 103.643$
 Var{on}: $13.558 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 148.135$

Var{on} > Mujer, o lo que es lo mismo:

$$13.558 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 148.135 > 11.329 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 103.643$$

$$R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x > 148.135 - 103.643 / 13.558 - 11.329$$

$$R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x > 19.96 \text{ para sexo var{on}}$$

$$\leq 19.96 \text{ para sexo mujer}$$

Estos resultados se cumplen en el 93% de los casos estudiados.

Punto de corte {optimo para radio derecho m{aximo}
 Resultados de la clasificaci{on}(a)

		Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			Mujer	Var{on}	
Original	Recuento	Mujer	39	4	43
		Var{on}	1	27	28
%		Mujer	90.7	9.3	100.0
		Var{on}	3.6	96.4	100.0

a Clasificados correctamente el 93.0% de los casos agrupados originales

Mujer: $10.973 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 105.251$
 Var{on}: $13.108 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 149.918$

Var{on} > Mujer, o lo que es lo mismo:

$$13.108 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 149.918 > 10.973 \times R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x - 105.251$$

$$R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x > 149.918 - 105.251 / 13.108 - 10.973$$

$$R \text{ Dcho M}{\acute{a}}x > 20.92 \text{ para sexo var{on}}$$

$$\leq 20.92 \text{ para sexo mujer}$$

Estos resultados se cumplen en el 93% de los casos estudiados.



Punto de corte óptimo para radio izquierdo mínimo

Resultados de la clasificación(a)

Original	Recuento	Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			Mujer	Varón	
		Mujer	37	2	39
		Varón	1	24	25
	%	Mujer	94.9	5.1	100.0
		Varón	4.0	96.0	100.0

a Clasificados correctamente el 95.3% de los casos agrupados originales

Mujer: $12.155 \times R \text{ Izdo M} \text{ín} - 110.552$

Varón: $14.671 \times R \text{ Izdo M} \text{ín} - 160.758$

Varón > Mujer, o lo que es lo mismo:

$14.671 \times R \text{ Izdo M} \text{ín} - 160.758 > 12.155 \times R \text{ Izdo M} \text{ín} - 110.552$

$R \text{ Izdo M} \text{ín} > 160.758 - 110.552 / 14.671 - 12.155$

$R \text{ Izdo M} \text{ín} > 19.95$ para sexo varón
 ≤ 19.95 para sexo mujer

Estos resultados se cumplen en el 95.3% de los casos estudiados

Punto de corte óptimo para radio izquierdo máximo

Resultados de la clasificación(a)

Original	Recuento	Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			Mujer	Varón	
		Mujer	39	0	39
		Varón	4	22	26
	%	Mujer	100.0	.0	100.0
		Varón	15.4	84.6	100.0

a Clasificados correctamente el 93.8% de los casos agrupados originales

Mujer: $12.458 \times R \text{ Izdo M} \text{áx} - 119.201$

Varón: $15.047 \times R \text{ Izdo M} \text{áx} - 173.594$

Varón > Mujer, o lo que es lo mismo:

$15.047 \times R \text{ Izdo M} \text{áx} - 173.594 > 12.458 \times R \text{ Izdo M} \text{áx} - 119.201$

$R \text{ Izdo M} \text{áx} > 173.594 - 119.201 / 15.047 - 12.458$

$R \text{ Izdo M} \text{ín} > 21$ para sexo varón



≤ 21 para sexo mujer

Estos resultados se cumplen en el 93.8% de los casos estudiados.

Los resultados obtenidos no mejoran si se realiza el estudio estadístico combinando 2 o más variables.

Discusión

Existen diversos estudios en España sobre medidas antropométricas, siendo el más completo y reciente el realizado por el Dr. Del Río (5), pero en ninguno de ellos se utiliza el diámetro de la cabeza del radio como medida discriminante de sexo.

Por los resultados obtenidos en éste estudio, realizado con una muestra de población española actual, creemos que puede servir como referencia para la determinación del sexo en individuos esqueletizados así como en fragmentos óseos, tanto en estudios de población histórica como en estudios de población actual.

Conclusiones

De los resultados obtenidos, podemos concluir que la estimación del sexo se determina, en la muestra estudiada, con un 93% de fiabilidad con el diámetro mínimo de la cabeza del radio derecho, con un 93% de fiabilidad con el diámetro máximo de la cabeza del radio derecho, con un 95.3% de fiabilidad midiendo el diámetro mínimo de la cabeza del radio izquierdo y con un 93.8% midiendo el diámetro máximo de la cabeza del radio izquierdo.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de D. Pedro Cuesta Álvaro, Jefe de Proyecto del Departamento de Apoyo a Investigación. S. Inf. de Apoyo a la Docencia e Investigación. Área de Informática y Comunicaciones (UCM), por su ayuda en la realización y comprensión del estudio estadístico.

Abreviaturas

RDchoMin: Radio derecho mínimo
RDchoMax: Radio derecho máximo
RlzdMin: Radio izquierdo mínimo
RlzdMax: Radio izquierdo máximo

Bibliografía

1. Krogman, W.M. The Human Skeletc in Forensic Medicine. Charles C. Thomas Publish.
2. Ubelaker, D.H.. Human Skeletal remains. Excavation, Analysis, Interpretation. Manuals on Archeology.
3. Berrizbeitia, E. L. Sex Dermination With the Head of the Radius. Journal of Forensic Sciences. Vol. 34. No 5 Sept. 1989. pp. 1206-1213
4. Jose M. Reverte Coma. Antropología Forense. Ministerio de Justicia. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.
5. Del Río, P.A. Estudio Antropológico-Forense, Antropométrico y Morfológico de la colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Tesis Doctoral UCM (2.000)