

ESTUDIOS DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

VOLUMEN XIII

*

Editoras

Magalí Civera Cerecedo
Martha Rebeca Herrera Bautista



Instituto Nacional
de Antropología
e Historia



Consejo Nacional
para la
Cultura y las Artes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
INSTITUTO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
ASOCIACIÓN MEXICANA DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA
MÉXICO 2007

Comité editorial

Xabier Lizarraga Cruchaga
Abigail Meza Peñaloza
Florencia Peña Saint Martin
José Antonio Pompa y Padilla
Carlos Serrano Sánchez
Luis Alberto Vargas Guadarrama

Todos los artículos fueron dictaminados

Primera edición: 2007

© 2007, Instituto de Investigaciones Antropológicas
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

© 2007, Instituto Nacional de Antropología e Historia
Córdoba 45, Col. Roma, 06700, México, D.F.
sub_fomento.cncpbs@inah.gob.mx

© 2007, Asociación Mexicana de Antropología Biológica

ISSN 1405-5066

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización
escrita del titular de los derechos patrimoniales

D.R. Derechos reservados conforme a la ley
Impreso y hecho en México
Printed in Mexico

DETERMINACIÓN DE SEXO A TRAVÉS DE FUNCIONES DISCRIMINANTES DE LA RÓTULA EN ESQUELETOS HUMANOS CONTEMPORÁNEOS PROVENIENTES DE CALTIMACÁN, TASQUILLO, HIDALGO

Lilia Escorcía Hernández
Esperanza Mayra Lazcano Medina*
Bárbara Glendi García Alquicira*

*Posgrado de Antropología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM
Escuela Nacional de Antropología e Historia

RESUMEN

Las funciones discriminantes han sido una herramienta sustentable para la determinación de sexo de esqueletos humanos; sin embargo, su limitación radica en que sus resultados sólo pueden ser aplicables a la población de donde deriva el estudio, o bien en aquéllas biológicamente cercanas; razón por la cual se hace necesario derivar un estudio para la población mexicana, a partir de una serie esquelética de control, con datos de sexo conocido.

En este trabajo se presentan los resultados del análisis de las rótulas sanas de 64 esqueletos provenientes de las excavaciones en un cementerio contemporáneo ubicado en Caltepec, Tasquillo, Hidalgo, para discriminar el sexo a partir de las funciones matemáticas propuestas por Intra *et al.* (1998), basados en el análisis multivariado de siete medidas en cada rótula.

PALABRAS CLAVE: determinación de sexo, funciones discriminantes, medidas de rótulas, antropología forense.

ABSTRACT

Discriminant analysis have been a sustained tool for sex determination in human skeleton, however it has a limitation that is settled on the fact that its results only can be applicable to the population to whom this research, derives or the biological from, population closest to them. Because of this, it is necessary to do a research for our Mexican population. This research will take a control of skeleton collection that includes a data with determinated sex. This work presents the results of healthy patella of 64 skeletons which belong from to the excavations in a contemporary cementery from Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo, are presented in order to determine the sex according with mathematics functions proposed by Introna *et al.* (1998). This proposal is based on the multivariate analysis of seven patella measurements.

KEY WORDS: sex determination, discriminant functions, patella measurements, forensic anthropology.

INTRODUCCIÓN

El procedimiento más utilizado para conocer el sexo del esqueleto de un individuo adulto ha sido la morfoscopia, principalmente la observación de los rasgos distintivos de los huesos de la pelvis y del cráneo, pues en la primera existe un marcado dimorfismo sexual consecuencia de la evolución adaptativa de las mujeres para la procreación. Así también, el cráneo y la estructura postcraneal presentan diferencias que básicamente radican en la composición del tamaño, robusticidad y peso, siendo estos rasgos, en general, mayores en los individuos de sexo masculino (figura 1). Además de la observación morfoscópica, se ha empleado la métrica en la búsqueda del dimorfismo sexual, para lo cual se ha desarrollado una serie de fórmulas matemáticas, a través de funciones discriminantes, lo cual permite conocer el sexo de un esqueleto por medio de una fórmula. Sin embargo, lo mejor es aplicar el método multifactorial (Meindl y Russel 1998), es decir, el uso de la mayoría de indicadores tanto morfoscópicos como métricos a nuestro alcance para reducir, en la medida de lo posible, el rango de error. Más aún, uno de los problemas mayores es que no siempre encontramos esqueletos bien preservados o completos, de ahí que debemos buscar la manera de conocer esta variable a partir del análisis de la información

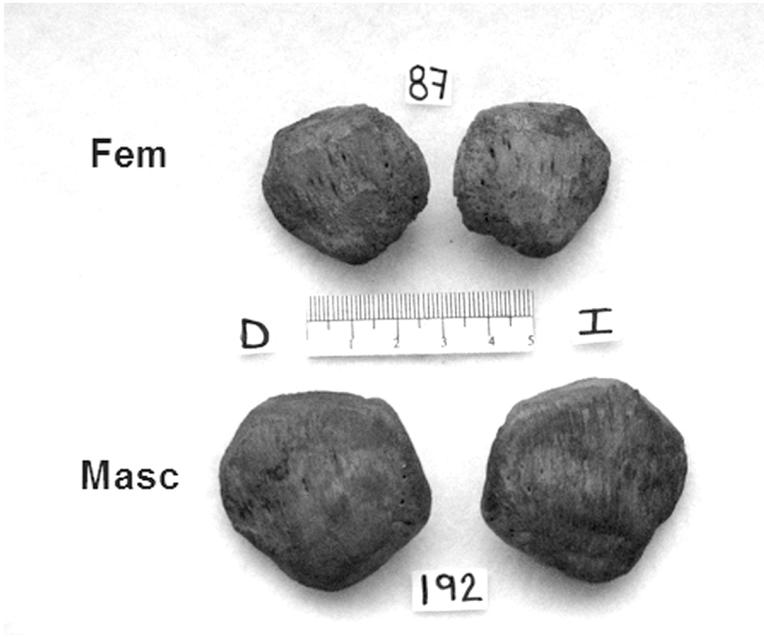


Figura 1. Dimorfismo sexual entre sexos.

disponible. Las funciones discriminantes son una alternativa cuando estamos ante casos en que sólo encontramos huesos aislados o escasos elementos. Sin embargo, las funciones discriminantes también tienen sus limitantes, entre ellas, el hecho de que no es recomendable utilizarlas en poblaciones biológicamente distantes. De ahí que lo más aconsejable es obtener funciones discriminantes propias de cada población para aplicarlas en casos derivados de la misma.

Las funciones discriminantes son el manejo estadístico simultáneo de múltiples medidas en los problemas de clasificación, es decir, que en lugar de basar las clasificaciones en un solo dato, bien sea una medida o un índice, se refuerza la capacidad de discriminación mediante la combinación de varios datos que en conjunto adquieren mayor poder

discriminatorio (López 1969: 2). Este procedimiento fue introducido en la osteología por Barnard, en 1935, para estudiar los cambios de algunas características físicas de los cráneos egipcios (López 1969); posteriormente, otros autores utilizaron esta metodología no sólo para discriminar sexo sino además para conocer raza y estatura.

Se han derivado numerosos estudios para conocer el sexo a través de las funciones discriminantes en diferentes partes del esqueleto, de las cuales mencionamos algunas: cráneo (Franklin *et al.* 2005, Inoue *et al.* 1992, Steyn e Iscan 1998, Owsley 1993); los huesos de la clavícula, la escápula, esternón y costillas (Murphy 2002, Kocak *et al.* 2003); huesos de pies y manos (Murphy 2002a, 2002b, 2005; Smith 1996); la pelvis (Schuller-Ellis *et al.* 1983, 1985; Patriquin *et al.* 2005; Luo 1995; Murphy 2000), y una gran cantidad de estudios en huesos largos (Iscan *et al.* 1998, Ríos 2005, Steyn e Iscan 1999, Trancho *et al.* 1997; Asala *et al.* 2004; Purkait y Chandra 2004; Iscan y Shihai 1995, Wheatley 2005, Purkait 2003, 2005; Stein e Iscan 1997, Icscedill *et al.* 1994 Slaus y Tomacic 2004). En México, quienes han trabajado las funciones discriminantes han sido Montemayor y Jaén (1960), López Alonso (1969) y Lagunas (1975). Los primeros hacen un estudio para discriminar sexo y grupos étnicos; López formula el cálculo de estas funciones en huesos largos, mientras que Lagunas lo hace a través de la mandíbula. Los estudios realizados en rótula han sido escasos; entre ellos, Introna *et al.* (1998) consideraron siete medidas, mientras que Bidmos *et al.* (2005) tomaron sólo seis. En este artículo presentamos los resultados de la primera etapa para la elaboración de funciones discriminantes en rótula a partir de la propuesta de Introna *et al.* (1998).

METODOLOGÍA

Se midieron las rótulas derecha e izquierda de 64 esqueletos contemporáneos con datos de edad y sexo conocido, provenientes de las excavaciones de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo; de los cuales 32 fueron de sexo femenino y 32 de sexo masculino, con un rango de edad que va de los 22 a 85 años, y el caso excepcional de una mujer de 115 años. Todas las rótulas se encontraban en condiciones favorables, es decir, sin manifestación de patología, desgaste o modificación por actividad que

podiera alterar las medidas. Se tomaron siete medidas en la rótula de cada lado: altura máxima, anchura máxima, grosor, altura de la carilla articular externa, anchura de la carilla articular externa, anchura de la carilla articular interna, altura de la carilla articular interna.

El análisis estadístico de los datos se efectuó utilizando el paquete estadístico SPSS para Windows versión 13.0. Se aplicaron las siguientes pruebas: estadística descriptiva (media, desviación estándar y varianza), *t* de student, porcentajes de clasificación y el análisis discriminante; este último con el propósito de obtener funciones matemáticas que nos permitan conocer el sexo de un individuo a partir de las medidas de su rótula.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Las funciones discriminantes, como ya se mencionó, miden la distancia que existe entre dos poblaciones, permitiéndonos clasificar un valor de la muestra en alguna de las dos poblaciones teóricas; en este caso ya sea hombre o mujer, se usó para ello la información de dos o más variables observables. Como primer paso obtuvimos la estadística descriptiva para cada uno de los sexos (cuadros 1 y 2). Las medias de las variables masculinas son mayores que las de las femeninas, lo cual sugiere de principio que existe la posibilidad de diferenciar los sexos

Cuadro 1
Estadística descriptiva sexo femenino

Variabes	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Altura máxima	31	40	35.19	2.400	5.761
Anchura máxima	30	42	37.03	3.104	9.632
Grosor	15	20	17.32	1.376	1.892
Altura de la carilla articular externa	23	31	27.16	2.146	4.606
Anchura de la carilla articular externa	18	27	22.32	2.166	4.692
Altura de la carilla articular interna	19	29	24.03	2.549	6.499
Anchura de la carilla articular interna	13	22	18.32	1.777	3.159

Cuadro 2
Estadística descriptiva sexo masculino

Variables	Valor mínimo	Valor máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Altura máxima	35	48	40.53	2.951	8.709
Anchuramáxima	37	49	41.94	2.526	6.383
Grosor	16	23	19.12	1.601	2.565
Altura de la carilla articular externa	25	34	29.69	2.206	4.867
Anchura de la carilla articular externa	20	30	24.66	2.560	6.555
Altura de la carilla articular interna	19	33	25.56	3.068	9.415
Anchura de la carilla articular interna	17	25	20.72	1.938	3.757

entre los individuos que componen la muestra a partir de las variaciones encontradas en las medias; también por medio de t de student comprobamos que no hay diferencias significativas entre las medias de las rótulas derechas e izquierdas.

Posteriormente se procedió a realizar el análisis discriminante con todas las variables para obtener los coeficientes estandarizados discriminantes y así determinar cuáles son las variables que más discriminan o más variabilidad presentan en ambos sexos (cuadro 3); asimismo se calcularon los porcentajes de clasificación correcta para cada sexo (90% para femenino y 87.5% para masculino), así como el

Cuadro 3
Coeficientes de la función discriminante de todas las variables

Variables	Función
Altura máxima	.248
Anchura máxima	.133
Grosor	.020
Altura de la carilla articular externa	.016
Anchura de la carilla articular externa	-.062
Altura de la carilla articular interna	-.021
Anchura de la carilla articular interna	.224
(Constante)	-17.967

porcentaje total, lo cual permitirá considerar la eficacia de este método de selección (cuadro 4).

Cuadro 4
Resultados de la clasificación*

		Grupo de pertenencia pronosticado			
		Sexo	Femenino	Masculino	Total
Original	Recuento	Femenino	27	3	30
		Masculino	4	28	32
		Casos desagrupados	1	0	1
	%	Femenino	90.0	10.0	100.0
		Masculino	12.5	87.5	100.0
		Casos desagrupados	100.0	.0	100.0

* Clasificados correctamente el 88.7% de los casos agrupados originales.

En este caso, 88.7% de la muestra clasifica correctamente y las medidas: altura máxima y anchura de la carilla articular interna, son las variables que más discriminan o separan la muestra; por lo que nuevamente se procedió a obtener los coeficientes de la función discriminante, pero en esta ocasión sólo con estas variables (cuadro 5).

Por último, con los resultados elaboramos una fórmula predictiva para determinar el sexo a partir de la rótula para la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo. La cual consiste en:

$$y = .306 \text{ ALMAX} + .279 \text{ ANCAI} - 17.076$$

donde ALMAX corresponde a la altura máxima de la rótula y ANCAI a la anchura de la carilla articular interna de la rótula. Si “y” es más

Cuadro 5
Coeficientes de la función discriminante
con selección de variables (*Forward*)

Variables	Función
Altura máxima	.306
Anchura de la carilla articular interna	.279
(Constante)	-17.076

grande que 0.0, indica que es de sexo masculino, y si “y” es menor que 0.0 es de sexo femenino.

CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis discriminante, podemos afirmar que es posible determinar el sexo de un individuo a través de las medidas de la rótula, ya que ésta presenta un dimorfismo sexual osteométrico.

CRÉDITOS

Proyecto PAPIIT IN407105, IIA-UNAM, dirigido por la doctora María Villanueva Sagrado y asesorado por el doctor Carlos Serrano Sánchez. El análisis estadístico fue elaborado por el maestro José Luis Castrejón y la colaboración fue de Edgar Correa. Las fotografías fueron realizadas por Jorge Acevedo Olguín. Se contó con la colaboración general de Marcela Palma Cortés, Adrián Alvarado Viñas, Oliver Tascón y Berta Martínez.

REFERENCIAS

- ASALA, S. A., M. A. BIDMOS Y M. R. DAYAL
2004 Discriminant function sexing of fragmentary femur of South African blacks, *Forensic science international*, 145(1): 25-29.
- BIDMOS, M. A., N. STEINBERG, K. L. KUYKENDALL
2005 Patella measurements of South African whites as sex assessors, *HOMO-Journal of comparative human biology*, 56: 69-74.
- FRANKLIN, D., L. FREEDMAN Y N. MILNE
2005 Sexual dimorphism and discriminant function sexing in indigenous South African crania, *HOMO-Journal of comparative human biology*, 55(3): 213-228.

- ICSCEDILL, I., M. Y. CAN, M. YOSHINO Y S. KATO
1994 Sex determination from the tibia: standards for contemporary Japan, *Journal of forensic sciences*, 39(3):
- INOUE, MASASHI, TERUTAKA INOUE, YOSHITAKA FUSHIMI Y KICHIRO OKADA
1992 Sex determination by discriminant function analysis fo lateral cranial form, *Forensic science international*, 57(2): 109-117.
- INTRONA, FRANCESCO, GIANCARLO DI VELLA, CARLO PRIETO CAMPOBASSO
1998 Sex determination by discriminant analysis of patella measurements, *Forensic science international*, 95: 39-45.
- ISCAN, M. YASHAR Y D. SHIHAI
1995 Sexual dimorphism in the chinese femur, *Forensic science international*, 74 (1-2): 79-87.
- ISCAN, M. YASAR, SUSAN R. LOTH, CHRISTOPHER A. KING, DING SHIHAI Y MINEO YOSHINO
1998 Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais, *Forensic science international*, 98(1-2): 17-19.
- KOÇAK, AYTAC, EKIN OZGUR AKTAS, SUHEYLA ERTURK, SAFIYE AKTASY ALI YEMISCIGIL
2003 Sex determination from the sternal end of the rib by osteometric analysis, *Legal medicine*, 5(2): 100-104).
- LAGUNAS RODRÍGUEZ, ZAID
1975 La determinación sexual en mandíbulas por medio de las funciones discriminantes, *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 4: 171-178, México.
- LÓPEZ ALONSO, SERGIO
1969 Funciones discriminantes en la determinación de huesos largos, *Antropología matemática* 12: 1-24.
- LUO, YUAN-CAI
1995 Sex determination from the pubis by discriminant function analysis, *Forensic science international*, 74(1-2): 89-98.
- MEINDL, RICHARD S. Y KATHERINE F. RUSSELL.
1998 Recent advances in method and theory in paleodemography, *Annual reviews of anthropology*, 27: 375-399.

MONTEMAYOR, FELIPE Y MARÍA TERESA JAÉN

- 1960 Las funciones discriminantes en la investigación psicobiométrica, *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 11: 219-242.

MURPHY, A. M. C.

- 2000 The acetabulum: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian innominates, *Forensic Science International*, 108(1): 39-43.
- 2002 Articular surfaces of the pectoral girdle: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains, *Forensic science international*, 125(2-3): 134-136.
- 2002 The talus: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains, *Forensic science international*, 126(3): 155-158.
- 2002 The calcaneus: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains, *Forensic science international*, 129(3): 205-208.
- 2005 The articular surfaces of the hindfoot: sex assesment of preshistoric New Zealand Polynesian skeletal remains, *Forensic science international*, 151(1): 19-22.

OWSLEY, D. W. Y R. S. WEBB

- 1983 Misclassification probability of dental discrimination functions for sex determination, *Journal of forensic science*, 28(1).

PATRIQUIN, M. L., M. STEYN Y S. R. LOTH

- 2005 Metric analisis of sex differences in South African black and white pelves, *Forensic science international*, 147(2-3): 119-127.

PONS, J.

- 1955 The sexual diagnosis of isolated bones of the skeleton, *Human biology*, 27: 12-21.

PURKAIT, RUMA Y HEERECH CHANDRA

- 2004 A study of sexual variation in Indian Femur, *Forensic science international*, 146(1): 25-33.

RÍOS FRUTOS, LUIS

- 2005 Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample, *Forensic science international*, 147(2-3): 153-157.

SCHULER-ELLIS, F. P., D. J. SCHMIDT, L. A. HAYEK Y J. CRAIG

- 1983 Determination of sex whit a discriminant analysis of new pelvic bone measurements: part I, *Journal of forensic science*, 28(1).

SCHULER-ELLIS, F. P., L. A. HAYEK Y D. J. SCHMIDT

- 1985 Determination of sex with a discriminant analysis of new pelvic bone measurements: part II, *Journal of forensic science*, 30(1).

SLAUS, MARIO Y ZELJKO TOMICIC

- 2004 Discriminant function sexing of fragmentary and complete tibiae from medieval croatian sites, *Forensic science international*, 147(2-3): 147-152.

SMITH, S. L.

- 1996 Attribution of hand bones to sex and population groups, *Journal of forensic sciences*, 41(3), Abstrac.
1997 Attribution of foot to sex and population groups, *Journal of Forensic sciences*, 42(2).

STEYN, MARYNA Y YASAR ISCAN

- 1998 Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites, *Forensic science international*, 98(1-2): 9-16.

WHEATLEY, BRUCE P.

- 2005 An evaluation of sex and body weight determination from the proximal femur using DXA technology and its potential for forensic anthropology, *Forensic science international*, 147(2-3): 141-145.

