

## DIFERENCIAS SEXUALES EN EL HÚMERO: SUGERENCIAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL SEXO EN RESTOS ÓSEOS

MARTHA PIMIENTA MERLÍN  
UACSHUM, CH, UNAM  
ALFONSO GALLARDO VELÁZQUEZ  
Centro INAH Yucatán / ENAH

### INTRODUCCIÓN

En antropología física, los trabajos destinados a establecer parámetros para determinar el sexo en material esquelético humano son extensos, pues éste es una de las fuentes principales de información de las poblaciones pasadas ya que el conocimiento del sexo nos auxilia en la identificación de diferencias de las modificaciones corporales intencionales como la práctica de la deformación craneana, la mutilación e incrustación dentaria, o bien para distinguir posibles alteraciones óseas causadas por las diferentes actividades realizadas durante la vida de los individuos. Del mismo modo es relevante en la reconstrucción demográfica de las poblaciones, en donde el correcto diagnóstico del sexo es uno de los requisitos indispensables para conocer entre otras características, la composición del grupo y la mortalidad, pues sin este dato no es posible intentar alguna interpretación de los restos óseos. Conocer el sexo de los individuos esqueletizados también nos permite percatarnos de diferencias en cuanto a las condiciones de salud, al advertir las posibles discrepancias de las enfermedades o traumatismos. Igualmente nos permite reconocer diferencias en los patrones funerarios contribuyendo en la distinción de las vestimentas, adornos, objetos asociados, etc. Asimismo, la descripción de restos óseos modernos en términos de, sexo, edad, talla, y grupo de proveniencia, es esencial para hacer identificaciones individuales en casos forenses. Es por esto que necesitamos un procedimiento para la determinación del sexo a partir de restos óseos que otorgue la mayor certidumbre y al mismo tiempo pueda ser aplicado en material óseo fragmentado o mal conservado, como es habitual en nuestras investigaciones.

Hasta el momento se cuenta con varios procedimientos osteométricos que emplean diferentes huesos del esqueleto y ofrecen soluciones con distintos grados de

exactitud (Trotter, M., 1934; Thieme, F. P. y Schull, W., 1957; López, S., 1967; Steel, 1972; Vargas, *et al.*, 1973; Ferembach, D., *et al.*, 1979; Workshop of European Anthropologists, 1980; Dittrick, J. y Suchey, J. M., 1986; France, 1988; Buikstra, J. E. y Ubelaker, D. H., 1994; Carretero, J. M., Lorenzo, C. y Arsuaga, J. L., 1995; Alemán, 1997; Iscan, M. Y., *et al.*, 1998; Alemán, *et al.*, 2000; Pimienta, M., 2000). En México existe un número reducido de trabajos sobre el estudio del dimorfismo sexual en huesos largos que utiliza el modelo de funciones discriminantes; de hecho son sólo dos: el primero de ellos fue realizado por López en 1967, en él ofrece funciones discriminantes para determinar el sexo a partir de huesos largos completos (húmero, cúbito, radio, fémur y tibia), la muestra del estudio fue material esquelético prehispánico proveniente de 12 sitios arqueológicos. A estos individuos, primero se les asignó el sexo con base en características morfológicas para luego elaborar las funciones, el autor obtuvo cuatro (una para cada hueso) cada una de ellas constituida por cuatro medidas. Los rangos de probabilidad de acierto van desde un 87.9% hasta el 92.07%. El segundo estudio fue realizado por Vargas, Ramírez y Flores en 1973 en la Facultad de Medicina de la UNAM (Vargas, *et al.*, 1973) para ello tomaron sólo los fémures de la colección ósea de sexo y edad conocidos que Genovés formó en 1960 con el propósito de elaborar fórmulas para la estimación de la talla (Genovés, S., 1964). Para elaborar las funciones, consideraron las mismas cuatro dimensiones utilizadas por López (López, *op. cit.*, 67). Al no encontrar diferencias entre fémures izquierdos y derechos establecen sólo una función para el fémur formada por cuatro medidas y con una probabilidad de acierto del 93.57%. Como se puede apreciar, las funciones conseguidas en los dos trabajos son una alternativa para la determinación del sexo, sin embargo, para poder aplicarlas es imprescindible tener los huesos íntegros, situación poco frecuente tanto en material esquelético proveniente de excavaciones arqueológicas como en casos de índole médico-legal.

De ahí la importancia de contar con referencias que permitan determinar el sexo en restos óseos de manera precisa y además que puedan ser aplicadas en material fragmentado, lo cual nos llevó a plantear de manera impostergable la elaboración de nuevas referencias para determinar el sexo en población mexicana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material esquelético utilizado en este estudio se origina de sujetos no reclamados que murieron entre los años de 1990-1998 y proceden del Servicio Médico Forense, seis hospitales públicos del Distrito Federal y uno del Estado de México, estos fueron esquelizados por Pimienta durante su estancia en la Facultad de Medicina de la UNAM con el fin de obtener una colección ósea que contara con los datos biodemográficos (sexo y edad) pertinentes para poder ser aplicados en la determinación de dichos indicadores en otras colecciones esqueléticas afines a la misma,

es importante hacer notar al lector que esta colección es, hasta el momento, la única en México obtenida de esta manera y que posee los datos apropiados para realizar este tipo de estudios. Ahora bien, las instituciones de salud de donde provienen los individuos que componen la colección atienden a la población con menores recursos económicos del Distrito Federal y zona conurbana y a pesar de la diversidad de lugares de procedencia que presentan, esta población mantienen una relación más estrecha, tanto histórica como genética, con las poblaciones antiguas y contemporáneas de nuestro país, que cualquier otra serie esquelética actual reunida fuera de México y que son y han sido la fuente de los parámetros utilizados para la estimación de los valores biodemográficos en los estudios de nuestras poblaciones.

La muestra estuvo constituida por 87 sujetos, de los cuales se conocen los datos sobre el sexo, la edad y la causa de muerte, 43 son femeninos y 44 masculinos, todos ellos de edad adulta. Para la validación de las funciones discriminantes, se eligió una muestra aleatoria de 22 sujetos.

Las dimensiones consideradas en el estudio fueron elegidas debido a que han sido utilizadas en estudios previos como los mencionados líneas arriba en otras colecciones osteológicas, mostrando un dimorfismo sexual significativo. Las dimensiones fueron tomadas atendiendo lo señalado por Steel (1972), Dittrick y Suchey (1986), Martin y Knussman (1988), así como también las propuestas por France (1988) la descripción se encuentra al final de este documento.

Las 20 variables consideradas en el estudio fueron:

longitud máxima	anchura de la epífisis distal
longitud fisiológica	anchura de la superficie articular
perímetro mínimo	profundidad de la tróclea
perímetro en la mitad de la diáfisis	anchura del cóndilo
diámetro máximo en la mitad de la diáfisis	altura del cóndilo
diámetro mínimo en la mitad de la diáfisis	altura del cóndilo
diámetro horizontal de la cabeza	anchura máxima de la epitroclea
diámetro anteroposterior mínimo	anchura de la cabeza
de la tróclea	diámetro del borde lateral de la tróclea
diámetro del borde interno de la diáfisis	diámetro del borde interno de la diáfisis
a la fosa olecraneana	a la fosa olecraneana
diámetro vertical de la cabeza	anchura de la fosa olecraneana

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó el análisis exploratorio de los datos para verificar si cumplían con los supuestos del modelo de funciones discriminantes (Hair, J., *et al.*, 1999), es decir, se corroboró la distribución normal de los datos, la homocedasticidad de las variables y la verificación de que los datos ausentes no muestran ningún patrón, ya que presentan una distribución aleatoria (Ferrán, M. 1996).

Posteriormente se efectuó el análisis descriptivo (tabla 1) para dar a conocer las características básicas en cuanto al número de casos, los valores mínimos y máximos, la media, desviación típica y la varianza para cada una de las variables. A continuación se aplicó una prueba t de Student que nos permitió conocer aquellas variables que mostraban diferencias significativas entre los sexos y enseguida se aplicó otra prueba t de Student entre los lados, la cual mostró diferencias significativas entre las dimensiones del lado izquierdo y las del derecho .

El análisis discriminante fue el último instrumento estadístico que se aplicó a la muestra éste cuenta con varias aplicaciones en situaciones en donde el problema principal es identificar el grupo al cual pertenece un objeto, persona, empresa o producto, etc., y permite predecir la probabilidad con la que este sujeto pertenece al grupo.

Es necesario precisar que se decidió incluir sólo aquellas funciones que resultaran con un porcentaje de probabilidad de acierto de por lo menos el 80%. El análisis discriminante se llevó a cabo en forma separada con el propósito de elaborar funciones discriminantes para cada lado, con lo cual podemos ampliar la aplicación de las funciones. El método para la selección de las variables fue el de paso a paso que permite tomar decisiones sobre el orden y el número de variables a introducir para realizar las combinaciones pertinentes y de este modo obtener funciones formadas por un número mínimo de variables y conseguir el mayor porcentaje de acierto de la función discriminante.

## RESULTADOS

La prueba t de Student entre los sexos nos reveló que todas las variables propuestas mostraron diferencias significativas, así también se encontraron diferencias significativas entre los lados, por lo que en los resultados se ofrecen funciones diferentes para el lado izquierdo y derecho del húmero.

En total se obtuvieron 78 funciones discriminantes con un rango de efectividad entre el 80.0% y 95.2%. En el húmero izquierdo (tabla 2) se consiguieron 39 funciones, el rango de probabilidad se encuentra entre el 80.5% y el 95.2%, 12 de las funciones están constituidas con una sola variable y otras 28 con dos dimensiones (tabla 3) y de éstas, 11 sobrepasan el 90.0% de efectividad en la clasificación correcta del grupo. En el lado derecho se consiguieron en total 39 funciones con un rango de certidumbre entre el 80.0% y el 93.8%, 12 formadas por una variable (tabla 4), y 27 incluyen dos dimensiones (tabla 5), de ellas 17 muestran más del 90.0% de certidumbre.

## VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para llevar a cabo la validación de las funciones, antes de iniciar el análisis se extrajo una muestra aleatoria del total de esqueletos, en donde fueron probadas todas

las funciones. Se efectuó una validación cruzada que mostró los porcentajes de clasificación correcta de cada función, siete del lado izquierdo y siete del derecho disminuyeron considerablemente la asignación correcta del grupo de pertenencia, sin embargo decidimos no eliminarlas con el propósito de mostrar los resultados completos del estudio y con esta información el lector pueda tomar mejores decisiones para la aplicación de estas nuevas fórmulas. Por otro lado cabe señalar que el 82.1% de las funciones mantuvo o bien mejoró la identificación del grupo de pertenencia. Los resultados de la validación cruzada están expuestos en las mismas tablas de las funciones y se localizan en la última columna después del porcentaje de probabilidad de acierto.

#### CÓMO HACER USO DE LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES

Para utilizar las funciones, sólo se sustituyen los valores de las variables en estas ecuaciones, es decir, se cambia el valor de la medida que se haya elegido y posteriormente se multiplica por el coeficiente estandarizado y se resta la constante. El resultado se compara con el punto de corte y si este número es menor, entonces el sujeto será de sexo femenino; si por el contrario el resultado es mayor, entonces el sujeto pertenece al sexo masculino. Cabe señalar que en aquellos casos en los que se utilice una función compuesta por más de una dimensión, sólo se irán sumando los resultados de la multiplicación de la variable elegida por el coeficiente correspondiente. Enseguida damos un ejemplo de cómo utilizar una función discriminante.

La función discriminante es una ecuación que se expresa de la siguiente manera:

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + b$$

en donde  $a$  es el valor del coeficiente,  $x$  corresponde a la dimensión elegida y  $b$  es una constante. Para ejemplificar tomaremos la función número seis para el húmero izquierdo, en donde se utiliza una sola variable. Si la dimensión de la anchura de la superficie articular del lado izquierdo es 38mm, el coeficiente es .453 y la constante es (-18.388), entonces tenemos:

$$y = a(38) + b,$$

sustituyendo

$$y = .453(38) + b$$

$$y = 17.214 + (-18.388)$$

$$y = -1.174$$

Este número final, se compara con el punto de corte correspondiente, para este caso 0.016. Como el resultado es menor, entonces se trata de un sujeto de sexo femenino. Esta función tiene un 90.4% de probabilidad de certidumbre. Ahora

bien, en la prueba de validación, esta función clasificó correctamente a los individuos en un 95.2%.

## CONCLUSIONES

Con el análisis realizado en la muestra esquelética mexicana actual se corroboró la existencia de diferencias significativas en el húmero entre sujetos femeninos y masculinos, así también se encontraron diferencias significativas entre lado izquierdo y derecho, por lo que fue necesario elaborar fórmulas para cada lado. Las 78 funciones mantienen porcentajes de probabilidad de acierto que van del 80.0% al 95.2%, donde las variables más dimórficas se encuentran ubicadas en las zonas de articulación; esto es, tanto en las epífisis distales como proximales. Por tanto, las dimensiones más dimórficas son las que corresponden a la forma y no aquellas que pertenecen a las longitudes. Ahora bien, la contrastación entre la función del húmero conseguida por López con cuatro dimensiones del hueso es de 87.8% de probabilidad de acierto, mientras que las propuestas por el presente estudio consiguen porcentajes iguales y más elevados en tres funciones con una sola variable del húmero izquierdo y otras cuatro en el derecho. Por su parte, las funciones con dos variables que superan ese porcentaje fueron 18 para el lado izquierdo y 15 para el derecho. Podemos concluir que los resultados conseguidos en el presente estudio son una alternativa para determinar el sexo de manera más apropiada a la población mexicana, ya que ofrecen fórmulas en las que se utiliza una o máximo dos dimensiones del húmero con porcentajes altos de probabilidad de acierto.

Es prudente advertir que siempre que sea posible se ha de utilizar la función con la mayor probabilidad de acierto, respetando cada uno de los lados del hueso.

TABLA 1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS\*

	n	mínimo	máximo	media	desviación estándar
longitud máxima	160	253,00	363,00	295,0125	22,47850
longitud fisiológica	160	247	358	290,99	22,017
perímetro mínimo	168	46	77	58,60	6,368
perímetro en mitad de la diáfisis	168	48	82	62,78	6,815
diámetro mínimo en la mitad de la diáfisis	168	11	20	15,54	2,009
diámetro máximo en la mitad de la diáfisis	168	14	27	20,75	2,133
anchura epífisis distal	166	45	67	55,68	5,293
diámetro vertical cabeza	160	35	50	42,09	4,040
diámetro transversal cabeza	160	30	47	39,10	3,614
anchura de la superficie articular	166	34	48	40,81	3,696
profundidad de la tróclea	165	19	29	24,14	2,414
diámetro del borde lateral de la tróclea	165	16	26	21,38	1,971
anchura del cóndilo	167	10	21	16,47	2,023
altura del cóndilo	166	15	24	19,33	1,844
anchura máxima de la epitróclea	169	10	20	12,49	1,787
diámetro anteroposterior mínimo de la tróclea	167	11	20	15,51	1,853
anchura de la fosa olecraneana	167	15	34	25,49	3,118
diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana	168	11	21	15,53	1,982
diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	165	6	15	9,62	1,917
anchura de la cabeza	161	39	54	45,71	3,942

\* Las medidas están en milímetros

TABLA 2. FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA EL HÚMERO IZQUIERDO CON UNA VARIABLE

Función	Variables	Coefficiente no estandarizado	Constante	Punto de corte	% de acierto	% validación
1	Longitud máxima	.055	-16.289	-0.0195	80.0	85
2	Longitud fisiológica	.058	-16.687	-0.0205	83.8	70
3	Anchura de la epífisis distal	.319	-17.691	0.0315	92.7	90.9
4	Diámetro vertical de la cabeza	.398	-16.757	0.0475	91.4	86.4
5	Diámetro transverso de la cabeza	.420	-16.432	-0.044	85.2	85
6	Anchura de la superficie articular	.453	-18.388	0.016	90.4	95.2
7	Profundidad de la tróclea	.558	-13.360	0.0115	80.7	85
8	Diámetro del borde lateral de la tróclea	.684	-14.539	0.0115	83.1	85
9	Anchura del cóndilo	.630	-10.362	0.0	82.1	90.5
10	Altura del cóndilo	.824	-15.790	0.014	86.7	85.7
11	Diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	.587	-9.077	0.0	81.0	80.9
12	Anchura de la cabeza	.386	-17.513	-0.042	85.2	81.8

TABLA 3. FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA EL HÚMERO IZQUIERDO CON DOS VARIABLES

Función	Variables	Coefficiente no estandarizado	Constante	Punto de corte	% de acierto	% validación
13	Diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana y diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	.328 .744	-10.095	0.0225	84.1	61.9
14	Anchura de la epífisis distal y diámetro vertical de la cabeza	.189 .221	-19.825	-0.038	93.7	90.2
15	Anchura del cóndilo y altura del cóndilo	.229 .673	-16.670	0.015	90.4	90
16	Anchura de la superficie articular y diámetro del borde lateral de la tróclea	.362 .266	-20.324	0.0175	92.8	57.1
17	Altura del cóndilo y diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana	.719 .276	-18.039	0.016	89.2	77.2
18	Altura del cóndilo y anchura de la fosa olecraneana	.638 .209	-17.615	0.0165	90.4	65
19	Anchura de la superficie articular distal y anchura de la epífisis distal	.297 .152	-20.470	0.056	92.0	90.9
20	Diámetro del borde lateral de la tróclea y anchura del cóndilo	.496 .335	-16.041	0.0135	89.2	90.5

DIFERENCIAS SEXUALES EN EL HÚMERO

Función	Variables	Coefficiente no estandarizado	Constante	Punto de corte	% de acierto	% validación
21	Diámetro del borde lateral de la tróclea y anchura de la fosa olecraneana	.475 .249	-16.535	0.0145	90.4	90
22	Diámetro del borde lateral de la tróclea y diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	.511 .436	-14.898	0.0285	85.4	90
23	Diámetro del borde lateral de la tróclea y anchura de la cabeza	.327 .287	-19.940	-0.016	89.9	85.7
24	Diámetro del borde lateral de la tróclea y diámetro transverso de la cabeza	.253 .333	-18.383	-0.0165	91.1	85
25	Diámetro del borde lateral de la tróclea y perímetro mínimo	.513 .092	-16.226	0.0255	85.4	85
26	Diámetro del borde lateral de la tróclea y diámetro mínimo en mitad de la diáfisis	.439 .401	-15.475	0.0275	89.0	85
27	Diámetro del borde lateral de la tróclea y diámetro máximo en mitad de la diáfisis	.489 .335	-17.194	0.0265	85.4	90
28	Diámetro del borde lateral de la tróclea y anchura de la epífisis distal	.320 .245	-20.348	0.053	93.8	90.5
29	Diámetro del borde lateral de la tróclea y diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana	.555 .281	-16.143	0.013	89.2	85
30	Longitud máxima y diámetro del borde lateral de la tróclea	.029 .482	-18.852	-0.0135	87.3	83.4
31	Diámetro del borde lateral de la tróclea y longitud fisiológica	.470 .033	-19.415	-0.014	89.9	83.4
32	Diámetro del borde lateral de la tróclea y anchura del cóndilo	.311 .601	-18.123	0.0155	91.6	62
33	Altura del cóndilo y anchura de la epífisis distal	.488 .205	-20.749	0.057	93.8	85.7
34	Altura del cóndilo y diámetro transverso de la cabeza	.437 .256	-18.375	-0.0175	91.1	90
35	Altura del cóndilo y anchura de la cabeza	.506 .215	-19.428	-0.017	88.6	80.9
36	Perímetro en mitad de la diáfisis y diámetro del borde lateral de la tróclea	.086 .528	-16.513	0.025	85.4	90
37	Perímetro en mitad de la diáfisis y altura del cóndilo	.300 .863	-17.146	0.03	87.8	50
38	Perímetro en mitad de la diáfisis y anchura de la fosa olecraneana	.103 .310	-14.328	0.025	82.9	95
39	Perímetro en mitad de la diáfisis y diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana	.126 .311	-12.607	.0095	83.1	80

TABLA 4. FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA EL  
 HÚMERO DERECHO CON UNA VARIABLE

Función	Variables	Coefficiente no estandarizado	Constante	Punto de corte	% de acierto	% validación
1	Longitud fisiológica	.060	-17.427	-0.041	82.5	66
2	Diámetro transverso de la cabeza	.440	-17.201	-0.03	86.1	90.9
3	Anchura de la cabeza	.405	-18.662	-0.125	90.0	90.9
4	Anchura máxima de la epitroclea	.640	-8.017	-0.014	84.7	86.4
5	Altura del cóndilo	.835	-16.274	-0.027	90.4	86.4
6	Diámetro del borde lateral de la tróclea	.678	-14.574	0.0	80.5	86.4
7	Anchura de la superficie articular	.468	-19.213	-0.034	88.0	86.4
8	Diámetro máximo en mitad de la diáfisis	.617	-12.984	0.0	83.3	81.8
9	Anchura de la epífisis distal	.310	-17.309	-0.064	94.0	90.9
10	Diámetro vertical de la cabeza	.406	-17.081	-0.067	86.1	77.3
11	Perímetro mínimo	.197	-11.619	0.0	81.0	50
12	Anchura del cóndilo	.708	-11.672	-0.025	90.4	90.9

 TABLA 5. FUNCIONES DISCRIMINANTES PARA EL  
 HÚMERO DERECHO CON DOS VARIABLES

Función	Variables	Coefficiente no estandarizado	Constante	Punto de corte	% de acierto	% validación
13	Altura del cóndilo y longitud máxima	.633 .021	18.486	-0.029	91.1	85.7
14	Altura del cóndilo y longitud fisiológica	.613 .024	-18.920	-0.03	92.4	85.7
15	Altura del cóndilo y diámetro máximo en mitad de la diáfisis	.606 .314	-18.360	0.0	90.2	86.4
16	Altura del cóndilo y diámetro transverso de la cabeza	.378 .287	-18.535	-0.034	90.9	90.9
17	Altura del cóndilo y anchura de la superficie articular	.322 .351	-20.704	-0.036	90.4	86.4
18	Altura del cóndilo y anchura máxima de la epitroclea	.725 .245	-17.177	-0.03	90.4	86.4
19	Altura del cóndilo anchura de la fosa olecraneana	.642 .207	-17.722	-0.031	92.8	86.4
20	Altura del cóndilo y diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	.647 .329	-15.826	0.0	92.7	85.7
21	Altura del cóndilo y anchura de la cabeza	.378	-19.859 .271	-0.139	91.0	90.9

Función	Variables	Coficiente no estandarizado	Constante	Punto de corte	% de acierto	% validación
22	Diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana y diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	.287 .486	-9.296	0.023	84.3	80.9
23	Diámetro mínimo en mitad de la diáfisis y diámetro máximo en mitad de la diáfisis	.398 .302	-12.583	0.0	84.5	90.9
24	Anchura de la superficie articular y diámetro del borde lateral de la tróclea	.405 .191	-20.722	0.0	89.0	55
25	Anchura de la epífisis distal y anchura de la superficie articular	.165 .286	-20.981	-0.038	95.2	63.6
26	Diámetro del borde lateral de la tróclea y anchura máxima de la epitróclea	.530 .310	-15.241	0.0	85.4	54.4
27	Profundidad de la tróclea y longitud máxima	.375 .030	-18.017	-0.025	84.8	85.7
28	Profundidad de la tróclea y longitud fisiológica	.360 .034	-18.723	-0.025	83.5	85.7
29	Profundidad de la tróclea y perímetro mínimo	.354 .114	-15.308	0.0	85.4	90.9
30	Profundidad de la tróclea y perímetro en mitad de la diáfisis	.371 .092	-14.875	0.0	82.9	90.9
31	Profundidad de la tróclea y diámetro máximo en mitad de la diáfisis	.322 .381	-15.843	0.0	81.7	90.9
32	Profundidad de la tróclea y diámetro del borde lateral de la tróclea	.330 .390	-16.415	0.0	85.4	90.9
33	Profundidad de la tróclea y anchura de la fosa olecraneana	.370 .257	-15.473	0.0	84.1	90.9
34	Profundidad de la tróclea y diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana	.422 .324	-15.326	0.0	86.6	86.4
35	Profundidad de la tróclea y diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana	.353 .405	-12.605	0.026	84.0	90.5
36	Anchura del cóndilo y anchura de la epífisis distal	.299 .237	-18.128	-0.036	92.8	50
37	Anchura del cóndilo y anchura de la superficie articular	.217 .381	-19.203	-0.035	92.8	90.9
38	Anchura del cóndilo y altura del cóndilo	.375 .554	-16.983	-0.031	92.8	86.4
39	Anchura del cóndilo y anchura de la cabeza	.281 .301	-18.534	-0.135	91.0	95.5

BIBLIOGRAFÍA

- ALEMÁN, Inmaculada  
 1997 *Determinación del sexo en restos esqueléticos. Estudio de una población mediterránea actual*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- ALEMÁN, Inmaculada, Miguel C. BOTELLA y Luis RUIZ  
 2000 "Determinación sexual mediante análisis discriminante del húmero", *Tendencias actuales de investigación en la Antropología Física española*, pp. 159-164, Caro, L. et al. (eds.), León.
- BUIKSTRA, Jane E. y Douglas H. UBELAKER (eds.)  
 1994 *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Arkansas Archeological Survey Research Series*, 44: 16-38
- CARRETERO, José Miguel, Carlos LORENZO y Juan Luis ARSUAGA  
 1995 "Análisis multivariante del húmero en la colección de restos identificados de la Universidad de Coimbra, Portugal", *Antropologia Portuguesa* 13: 139-156.
- DITTRICK, Jean y Judy MYERS SUCHEY  
 1986 "Sex determination of prehistoric central California skeletal remains using discriminant analysis of the femur and humerus", *American Journal of Physical Anthropology* 70: 3-9.
- FEREMBACH, Dennise, I. SCHWIDETZKY y M. STLOUKAL  
 1979 "Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette", *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 6: 7-45.
- FERRÁN, M.  
 1996 *SPSS para Windows: Programación y análisis estadístico*. Madrid: McGraw-Hill.
- FRANCE, Dianne L.  
 1988 "Osteometry at muscle origin and insertion in sex determination", *American Journal of Physical Anthropology* 76: 515-526.
- GENOVÉS, Santiago  
 1964 "Introducción al estudio de la proporción entre huesos largos y la reconstrucción de la estatura en restos mesoamericanos", *Anales de Antropología* 1: 47-62
- HAIR, J. F. Jr., R. E. ANDERSON, R. L. TATHAM y W. C. BLACK  
 1999 *Análisis Multivariante*, Madrid: Prentice Hall Iberia.
- ISCAN, M. Y., S. R. LOTH, C. A. KING, D. SHIHAI y M. YOSHINO  
 1998 "Sexual dimorphism in the humerus: A comparative analysis of Chinese, Japanese and Thai", *Forensic Science International* 98: 17-29.
- LÓPEZ, Sergio  
 1967 *Funciones discriminantes en la determinación sexual de huesos largos*, Tesis en Antropología Física de la ENAH, México.
- MARTIN, Rudolf y Rudolf KNUSSMAN  
 1988 *Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik*, New York-Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.

PIMIENTA Merlín, Martha

2000 *Dimorfismo sexual en una población mexicana. Nuevas fórmulas para la determinación del sexo en el esqueleto postcraneal*, Tesis doctoral, Universidad de Granada, España.

STEEL, F. L. D.

1972 "The sexing of long bones, with reference to St. Bride series of identified skeletons", *Journal of the Royal Anthropological Institute* 9: 212-222.

THIEME, F. P. y W. J. SCHULL

1957 "Sex determination from the skeleton", *Human Biology* 29: 242-373.

TROTTER, Mildred

1934 "Septal apertures in the humerus of american whites and negroes", *American Journal of Physical Anthropology* 19: 213-227.

VARGAS, Luis Alberto, M. E. RAMÍREZ y L. FLORES

1973 "El dimorfismo sexual en fémures mexicanos modernos", *Anales de Antropología* 10: 329-336.

WORKSHOP OF EUROPEAN ANTHROPOLOGISTS

1980 "Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons", *Journal of Human Evolution* 9: 517-549.

## ANEXO: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Las dimensiones utilizadas en el presente estudio no se emplean con frecuencia y se encuentran en diferentes publicaciones, por lo que decidimos mostrarlas para facilitar el empleo de las funciones discriminantes. Se indica asimismo el instrumento de medición.

1. *Longitud máxima*. Distancia directa entre el punto más alto de la cabeza humeral y el punto más bajo de la tróclea. Martin y Knussman, 1988. 1 (tabla osteométrica).
2. *Longitud fisiológica*. Distancia medida desde el punto más alto de la cabeza humeral al punto más bajo del cóndilo externo, siguiendo el eje de la diáfisis. Martin y Knussman, 1988. 2 (tabla osteométrica).
3. *Perímetro mínimo*. Es la circunferencia tomada donde quiera que se localice; por lo general se encuentra por debajo de la tuberosidad deltoidea. Martin y Knussman, 1988. 7 (cinta métrica).
4. *Perímetro en la mitad de la diáfisis*. Circunferencia tomada en la mitad de la diáfisis, en el lugar indicado para los diámetros transversal y anteroposterior de ésta. Martin y Knussman, 1988. 7a (cinta métrica).
5. *Diámetro máximo en la mitad de la diáfisis*. En la parte media de la diáfisis, anotando la máxima abertura del compás. Martin y Knussman, 1988. 5 (compás de corredera).
6. *Diámetro mínimo en la mitad de la diáfisis*. En la parte media de la diáfisis, anotando la mínima abertura del compás. Martin y Knussman, 1988. 6 (compás de corredera).
7. *Anchura de la epífisis distal*. Distancia entre el punto más saliente del epicóndilo y el punto más prominente de la epitróclea. Martin y Knussman, 1988. 4 (compás de corredera).
8. *Diámetro vertical de la cabeza*. Distancia directa entre el punto más superior y el más inferior sobre el borde de la superficie articular. Steel, 1972 (compás de corredera).
9. *Diámetro horizontal de la cabeza*. Distancia tomada de manera perpendicular a la anterior. Dittrick y Suchey, 1986 (compás de corredera).
10. *Anchura de la superficie articular*. Tomada en la cara anterior del hueso, distancia entre el borde externo y el borde interno de la tróclea. France, 1988. 3 (compás de corredera).
11. *Profundidad de la tróclea*. Distancia entre el punto anterior del borde interno o medial de la tróclea y el punto más posterior del mismo. D. France, 1988. 9 (compás de corredera).
12. *Diámetro del borde lateral o extremo de la tróclea*. Distancia directa entre el punto más anterior del surco que se encuentra entre el cóndilo y la tróclea y el punto más posterior del borde externo de la tróclea. D. France, 1988. 10 (compás de corredera).
13. *Anchura del cóndilo*. Distancia directa entre el punto más lateral del cóndilo y el surco que separa al cóndilo de la tróclea; ésta se toma sobre el eje transversal del cóndilo. D. France, 1988. 11 (compás de corredera).
14. *Altura del cóndilo*. Distancia entre el punto más distal y el más proximal del cóndilo. D. France, 1988. 12 (compás de corredera).

15. *Anchura máxima de la epitroclea*. Es el diámetro anteroposterior de la epitroclea, tomado de forma paralelo al eje longitudinal de la epitroclea. D. France, 1988. 13 (compás de corredera).
16. *Diámetro anteroposterior mínimo de la tróclea*. Distancia anteroposterior mínima encontrada sobre la tróclea. D. France, 1988. 14 (compás de corredera).
17. *Anchura de la fosa olecraneana*. La mayor distancia encontrada a través de la fosa olecraneana, tomada de forma perpendicular al eje longitudinal de la diáfisis. D. France, 1988. 15 (compás de corredera).
18. *Diámetro del borde externo de la diáfisis a la fosa olecraneana*. Esta distancia se toma por la parte posterior de la epífisis y va del margen externo de la fosa olecraneana al borde externo de la diáfisis, procurando que la medida sea tomada de forma perpendicular a la línea que marca el borde externo de la diáfisis. D. France, 1988. 18 (compás de corredera).
19. *Diámetro del borde interno de la diáfisis a la fosa olecraneana*. Similar a la anterior, sólo que ahora se toma la distancia del borde interno de la diáfisis al margen interno de la fosa. D. France, 18. 1988. (compás de corredera).
20. *Anchura de la cabeza*. Distancia medio-lateral máxima encontrada desde la superficie articular de la cabeza humeral hasta el borde lateral o externo del troquíter. D. France, 1988. 22 (compás de corredera).