

LA DETERMINACION SEXUAL EN MANDIBULAS POR MEDIO DE LAS FUNCIONES DISCRIMINANTES*

ZAÍD LAGUNAS R.

La diferenciación sexual es de gran importancia para el estudio de materiales óseos; tanto desde el punto de vista de la medicina legal como de la antropología física, se hace indispensable contar con métodos seguros para el diagnóstico de dicho rasgo (*Stewart, 1948*).

Es así como muchos investigadores han emprendido la tarea de encontrar métodos adecuados a tal fin, sobre todo cuando el material objeto de estudio está fragmentado o se trata de piezas óseas aisladas; pues sabida es la dificultad con que tropieza el investigador para la asignación de sexo a este tipo de materiales.

Las publicaciones sobre el particular son abundantes, iniciándose con los trabajos de los estudiosos de la antropología del siglo XIX (*De-reau, 1873*, citado por *Giles y Elliot, 1963: 53*) y alcanzando en la actualidad un alto grado de desarrollo, con la elaboración de mejores instrumentos de medición y la ayuda que el método estadístico proporciona.

La mayoría de los trabajos osteológicos se han basado en la morfología de ciertos rasgos que expresan el dimorfismo sexual, entre los que pueden mencionarse la robustez general del esqueleto y el mayor o menor desarrollo de ciertas regiones en cada uno de los huesos. Los que se presentan en la pelvis han proporcionado un mayor grado de seguridad (*Genovés, 1959; Gaillart, 1960 y 1961; Pons, 1955; Washburn, 1948 y 1949*, entre otros); pero le sigue en importancia el cráneo (*Giles y Elliot, 1962 y 1963; Keen, 1950; Birkby, 1966*). La mandíbula igualmente ha sido objeto de este tipo de estudios (*Alburquerque, 1952; Lagunas, 1967*). De los huesos largos, el fémur, la tibia y el húmero son los que presentan un alto grado de dimorfismo sexual (*Hooton,*

1930; Genovés, 1959 y 1962; Maia Neto, 1956; Montagu, 1960).

No hay que olvidar que, dado el carácter aleatorio de los rasgos biológicos, y siendo los caracteres sexuales expresiones biológicas, la determinación del sexo a partir de su expresión fenotípica en los restos óseos siempre estará expuesta a la subjetividad y experiencia del investigador, además de que "...no es posible precisar los errores cometidos. Si los casos dudosos fuesen pocos, ello tendría poca importancia, pero en la práctica no sucede así puesto que en ocasiones, los ejemplares indeterminables, son tantos, que las series para sexos separados quedan muy menguadas" (*Pons, 1955: 137*).

Se ha llegado también a la determinación sexual a partir de ciertos datos osteométricos efectuados en algunos huesos, dándole mayor peso a una o varias medidas, pero siempre de manera independiente una de otra. Fue Pearson (*1915*) quien inició el uso del análisis matemático para el sexamiento de materiales óseos.

Una revisión más detallada de los diversos métodos utilizados para la diferenciación sexual en restos óseos puede encontrarse en *Genovés (1962: 79-123)* y *Krogman (1962: 112-52)*.

El material

Se utilizaron en el presente estudio 53 mandíbulas (26 masculinas y 27 femeninas); 20 de ellas (9 masculinas y 11 femeninas) provienen de otros tantos esqueletos recuperados durante el tiempo que duraron los trabajos de excavación para la construcción de los túneles del Sistema de Transporte Colectivo (STC) de la Ciudad de México; las 33 restantes (17 masculinas y 16 femeninas) pertenecen a los entierros de Tlatelolco, DF, recuperados en diversas temporadas de excavaciones en ese sitio.

* Un resumen de este trabajo fue presentado ante el V Congreso Nacional de Anatomía, celebrado en la Ciudad de México del 16 al 20 de noviembre de 1971.

Los esqueletos a los que pertenecen las mandíbulas tuvieron que ser previamente sexados partiendo de sus rasgos morfológicos, contándose para ello con la mayoría de los huesos largos, pelvis y cráneo. Se tomaron en cuenta los caracteres sexuales propios de cada uno de ellos, siguiendo los criterios previamente establecidos por los principales autores que se han ocupado de la diferenciación sexual (Krogman, 1962; Genovés, 1959 y 1962; Stewart, 1948 y 1954, etc). Al efecto se contó con la colaboración de los antropólogos físicos Arturo Romano, jefe del Departamento de Antropología Física; Sergio López, Carlos Serrano y María Teresa Jaén; así como de las señoritas María Elena Salas y Carmen Pijoan, pasantes de la especialidad de Antropología Física y quienes actualmente están encargadas del estudio de los materiales óseos del Metro. A todos ellos expresamos nuestra gratitud.

Elaboración estadística

Las medidas empleadas en el presente trabajo fueron: altura de la rama, anchura mínima de la rama, anchura bigoníaca y longitud total de la mandíbula, las cuales se tomaron siguiendo las técnicas establecidas (Martin, 1936; Morant, 1936; Alburquerque, 1952, para no citar más que a unos cuantos).

Los valores obtenidos para cada uno de los parámetros se pueden observar en el Cuadro 1; asimismo, se determinó la diferencia de los valores medios entre los sexos aplicando la Prueba T de Student (Moroney, 1956: 216-237), cuyos resultados se consignan en el Cuadro 2.

Con el objeto de facilitar el cálculo de las constantes estadísticas, en lo que respecta a la altura y anchura mínima de la rama se utilizaron las medidas efectuadas en el lado izquierdo de la mandíbula, dado que estudios anteriores han demostrado que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los lados. Estas diferencias llegan a ser sólo de 1 mm (Alburquerque, 1952: 163; Lagunas, 1967: 114).

En dicho cuadro puede observarse que existe una diferencia significativa de las medidas que corresponden a la altura de la rama y la anchura mínima de la rama, en tanto que en la anchura bigoníaca y la longitud total de la mandíbula estas diferencias no son tan grandes como podría esperarse. Lo cual difiere de lo encontrado en las mandíbulas de Tlatelolco (Lagunas, 1967: 96 y 98), en las que se encuentran diferencias significativas en esas 2 últimas medidas.

CUADRO 1
PARAMETROS CALCULADOS PARA LAS MANDIBULAS DE AMBOS SEXOS

MEDIDAS	Sexos	N	M	S
Altura de la rama	Masc	26	64.57 ± 0.93	4.75 ± 0.65
	Fem	27	57.62 ± 0.67	3.48 ± 0.47
Anchura mínima de la rama	Masc	26	35.84 ± 0.54	2.75 ± 0.38
	Fem	27	33.33 ± 0.36	1.88 ± 0.25
Anchura bigoníaca	Masc	26	97.88 ± 1.22	6.21 ± 0.86
	Fem	27	94.07 ± 1.21	6.22 ± 0.86
Longitud total	Masc	26	104.00 ± 0.92	4.71 ± 0.65
	Fem	27	101.37 ± 0.70	3.64 ± 0.49

CUADRO 2

GRADO DE SIGNIFICACION DE LAS DIFERENCIAS ENTRE AMBOS SEXOS

MEDIDAS	Valores		Medios	
	Masc	Fem	Dif	T ¹
Altura de la rama	64.57	57.62	6.95	6.09**
Anchura mínima de la rama	35.84	33.33	2.51	3.92**
Anchura bigoníaca	97.88	94.07	3.81	2.24*
Longitud total	104.00	101.37	2.63	2.52*

* Significativos al nivel del 5%
** Significativos al nivel del 5 y 1%

¹ Se usaron al efecto las tablas de Arkin y Colton. (1953: 116).

$$\begin{aligned}
 850.10A + 84.60B + 25.33C + 179.74D &= 6.95 \\
 184.60A + 255.25B + (-173.27C) + 160.50D &= 2.51 \\
 25.33A + (-173.27B) + 3455.67C + (-64.18D) &= 3.81 \\
 179.74A + 160.50B + (-64.18C) + 940.52D &= 2.63
 \end{aligned}$$

Las funciones discriminantes

Nuestro propósito no es detallar aquí el proceso matemático, ni la relación histórica exhaustiva del desarrollo de las funciones discriminantes. Para ello se cuenta, entre otros, con los trabajos de Kendall (1961), Montemayor y Jaén (1960), López Alonso (1967), Giles y Elliot (1963), Bronowski y Long (1952). Sin embargo, creemos

conveniente decir que fue Fisher quien en 1935 introdujo en el campo de la antropología el concepto de las funciones discriminantes (Giles y Elliot, 1963: 53), dándoseles a partir de entonces diversas aplicaciones.

Entre los primeros trabajos antropológicos realizados en México sobre este particular, están los de Montemayor y Jaén (1960), quienes aplican el método a la diferenciación sexual y étnica en cráneos de indígenas prehispánicos del norte de México, y el de López Alonso (1967), que lo emplea para la diferenciación sexual de huesos largos de diferentes grupos indígenas precortesianos de México. Más reciente es el trabajo de Vargas y colaboradores (1973), quienes explican las funciones discriminantes en una serie de fémures de mestizos mexicanos actuales.

Hasta ahora se cuenta con 3 trabajos sobre funciones discriminantes aplicadas a la determinación del sexo en mandíbulas: el de Giles (1964), que estudia las mandíbulas de blancos y negros americanos; Hanihara (1959), en japonés, y Martin (1936), en mandíbulas de egipcios.

El método consiste en asignar un individuo a una muestra clasificada en 2 o más grupos sobre la base de un número P de variables de los individuos que componen la muestra. En este caso, son 2 los grupos y se refieren a ambos sexos, siendo las variables las cuatro medidas ya mencionadas antes.

Puesto que en el depósito de materiales óseos del Departamento de Antropología Física del Instituto Nacional de Antropología e Historia se cuenta con gran número de piezas aisladas, provenientes de osarios o encontradas como ofrendas, etc, como ocurre con las numerosas mandíbulas de Tlatelolco, se emprendió el presente trabajo buscando una base matemática segura para la asignación de sexo a los materiales óseos de este tipo.

Es indispensable tener en consideración ciertos hechos importantes para aplicar las funciones discriminantes. En primer lugar, éstas deben calcularse a partir de series esqueléticas cuyo sexo sea previamente conocido, pues "si la valoración del error se apoya en otro diagnóstico previo, partiendo de series con los sexos separados por estima, las diferencias entre los promedios de los caracteres cuantitativos analizados resultan casi siempre mayores de lo que son en realidad, puesto que en la primera clasificación se tiende a disminuir el ámbito de la variabilidad transgresiva" (Pons, 1955: 138).

En segundo lugar, el uso de las funciones discriminantes será adecuado cuando el ejemplar

en estudio pertenezca a la misma población tomada como punto de partida para estos cálculos, o bien a otra de filiación y dimorfismo sexual semejante (Pons, 1955: 138; Giles y Elliot, 1963: 62-63).

En lo que respecta al material aquí utilizado, previamente fue sexado como ya se dijo; pero no creemos que esto altere en gran escala los resultados, porque para materiales procedentes de exploraciones arqueológicas es difícil o casi imposible contar con series cuyo sexo sea previamente conocido, y además porque en el depósito de restos óseos del MNA no contamos con series de población mestiza, por lo menos. Por tal razón consideramos de utilidad este tipo de trabajos, ya que nos pueden dar una mayor seguridad para el sexamiento de materiales aislados. Además, como nos dicen Montemayor y Jaén (1960: 220), "las funciones discriminantes facilitan este trabajo reduciéndolo a la simple sustitución de los datos métricos del ejemplar aislado, en las ecuaciones establecidas para los grupos y, según el valor obtenido en éstas, clasificarlo correctamente en la medida de lo posible".

Resultados

Con la diferencia entre las medias (Cuadro 2) y las sumas de cuadrados, así como las de productos (Cuadro 3), se plantea el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} 850.10A + 84.60B + 25.33C + 179.74D &= 6.95 \\ 184.60A + 255.25B + (-173.27C) + 160.50D &= 2.51 \\ 25.33A + (-173.27B) + 3455.67C + (-64.18D) &= 3.81 \\ 179.74A + 160.50B + (-64.18C) + 940.52D &= 2.65 \end{aligned}$$

Cuya solución es:

$$A=0.00682; B=0.00538; C=0.00133; D=0.000664^*$$

Se obtuvo así la función lineal:

$$X=0.00682A + 0.00538B + 0.00133C + 0.000664D$$

De acuerdo con Goulden (1952: 38, citado por López Alonso, 1967: 44), para evitar el manejo de pequeñas fracciones puede dividirse todo el segundo miembro de la ecuación por el menor de sus factores. Entonces:

$$A = 10.27; B = 8.10; C = 2.00; D = 1.00$$

Así se obtiene la ecuación final:

$$X = 10.27v + 8.10 x + 2.00Y + z$$

* La solución del sistema de ecuaciones fue realizada por medio de computadoras electrónicas en la División de Biomatemáticas del Centro Médico Nacional, por el Ing Alejandro Ludlow, a quien expresamos nuestro sincero agradecimiento.

en la que deberán sustituirse los valores de la mandíbula cuyo sexo se desea conocer, siendo v la altura de la rama; x , su anchura; y , la anchura bigoniaca y z , la longitud total de la mandíbula.

Se aplicó también el análisis de la variancia (Cuadro 4), con el fin de valorar el poder discriminatorio de la función obtenida (Pons, 1955: 141; López Alonso, 1967: 44-45). Para ello se

empleó la suma de cuadrados dentro de los grupos ($D=.067716$), con 48 grados de libertad y la suma de cuadrados entre los grupos:

$$D^2 = \frac{26 \times 27}{53} (.067716)^2 = .063319$$

con 4 grados de libertad, de lo que se concluye que el poder discriminante de la función obtenida es altamente significativo, pues los valores tabulados de F al nivel del 5% y 1% con 4 y 48 grados de libertad son 2.56 y 3.74, respectivamente, en tanto que el valor de F es de 11.28.

Por existir lo que se ha llamado el área de transvariación (entrecruzamiento), que corresponde a una porción común a los polígonos de frecuencia de las funciones discriminantes para las piezas masculinas y femeninas, es indispensable conocer las probabilidades de error en la asignación sexual por medio de este procedimiento, lo cual es independiente del poder discriminatorio ya acusado por el análisis de la variancia (López Alonso, 1967: 45).

CUADRO 3

SUMA DE CUADRADOS Y DE PRODUCTOS; MANDIBULAS MASCULINAS Y FEMENINAS

Suma de Cuadrados		Suma de Productos	
v^2	850.10	vx	184.60
x^2	255.25	vy	25.33
y^2	3455.67	vz	179.74
z^2	940.52	xy	-173.27
		xz	160.50
		yz	-64.18

CUADRO 4

ANALISIS DE LA VARIANCIA

FUENTE	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Variancia estimada	F	F(5%)	F(1%)*
Entre los grupos	.063319	4	.0158	11.28	2.56	3.74
Dentro de los grupos	.067716	48	.0014			

* Se usaron las tablas de Arkin y Colton (1953: 117-120).

Pons (1955: 141) indica al efecto que "si se adopta como pauta para la discriminación el promedio entre ambos promedios X masculina y X femenina, habrá errores en la clasificación de aquellos individuos que se desvíen en más de $D/2$, y la desviación típica de X dentro de los grupos permite valorar la cuantía de los errores que se cometerán al aplicar la función lineal discriminante".

Al efecto, siendo $D=.067716/2$ y la desviación *standard* de X dentro de los grupos = .0014, como se observa en el Cuadro 4, se tiene:

$$\frac{X}{S} = \frac{.03385}{.03700} = .91$$

Esto significa que a una desviación sigmática de 0.91 corresponde una área de 0.8159, según los valores tabulados;* por lo tanto, la probabilidad de error será:

$$1.0000 - 0.8159 = 0.1841$$

Es decir, que la probabilidad de atribuir erróneamente una mandíbula a uno u otro sexo será de 18.41%.

Si se aplica la función obtenida ($X = 10.27v + 8.10x + 2.00y + z$) a los valores medios masculinos y femeninos (Cuadro 2) se obtienen los valores típicos para cada sexo:

$$X_M = 1253.19 \quad X_F = 1148.57$$

Se obtiene así la diferencia entre ambas ecuaciones:

$$D/2 = \frac{X_M - X_F}{2} = \frac{1253.19 - 1148.57}{2} = 52.31$$

* Se usaron las tablas de Lindley y Miller (1958: 4).

Si al sustituir los datos (V, X, Y, Z) de una pieza supuestamente femenina en la función lineal calculada, se observa que su valor excede en más de D/2 respecto al valor característico femenino (1148.57), puede decirse que esta pieza corresponde a un individuo del sexo masculino, con la probabilidad de que entre cada 100 piezas así clasificadas, sólo en 18 puede estar equivocada la asignación del sexo.

Con el promedio de los valores típicos

$$\frac{X_M + X_F}{2}$$

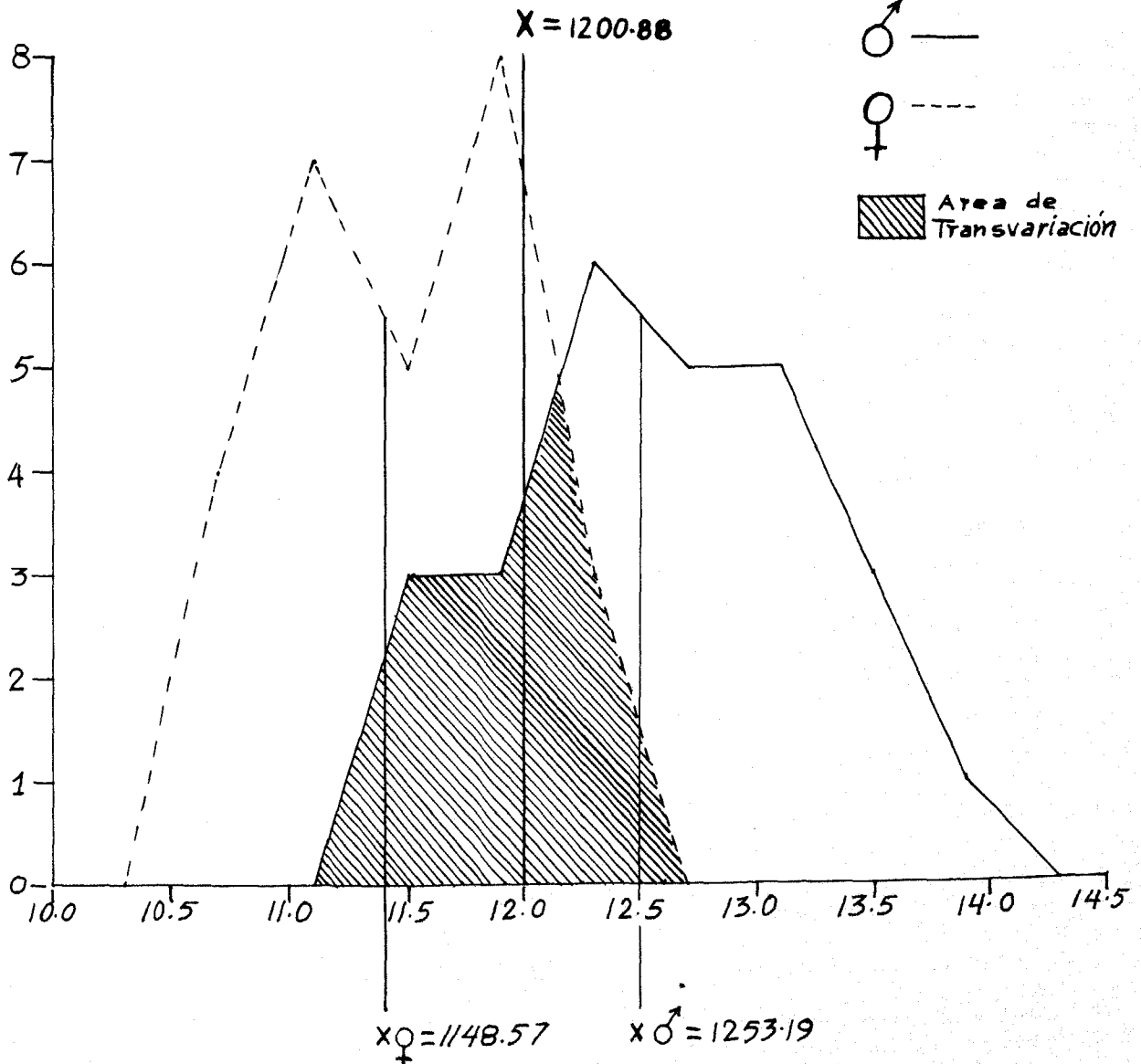
se facilita la clasificación, considerán-

dolo como el valor crítico o límite entre ambos sexos. En el presente caso, se tiene:

$$\frac{1253.19 + 1148.57}{2} = 1200.88$$

Por lo tanto, los valores que excedan a esta cantidad corresponderán a piezas masculinas, mientras que los que permanezcan por abajo de ella, corresponderán a piezas femeninas, con la probabilidad de error ya indicada (Fig 1).

Fig 1. Con el promedio de los valores típicos se obtiene un valor crítico que sirve de factor discriminante en la clasificación de piezas masculinas y piezas femeninas



Discusión y conclusiones

Como es sabido, el cráneo y la pelvis son las partes esqueléticas que presentan mejores características para la diferenciación sexual. Podría pensarse que la mandíbula, como complemento del cráneo, también participa de estas cualidades, pero sus rasgos anatómicos no son tan significativos para dicha diferenciación (Giles, 1964: 1).

Investigadores como Hooton (1946), Stewart (1952), Krogman (1962), así como también Alburquerque (1952) y Lagunas (1967), han descrito los rasgos de diferenciación sexual en la mandíbula; pero se ha comprobado que el sexamiento de la mandíbula aislada, por medio de las características anatómicas, es bastante difícil (Giles, 1964). Esto ha motivado que se busquen medios mejores, más exactos y de fácil aplicación, como los matemáticos, en que los errores están limitados al mínimo posible.

A este respecto pensamos que el presente trabajo puede considerarse como una pequeña contribución de interés para el investigador de la osteología y anatomía humana.

Hemos señalado ya la importancia de las funciones discriminantes para la determinación sexual de los restos óseos, sobre todo para aquellos materiales que se encuentran aislados del resto del esqueleto.

Al estudiar 64 mandíbulas masculinas y 41 femeninas de japoneses, Hanihara (1959) obtuvo un error de 14.39%, usando también cuatro medidas (anchura bigoníaca, altura de la sínfisis, altura de la rama y anchura mínima de la rama), cuya combinación difiere de la nuestra por el hecho de que él emplea la altura de sínfisis y nosotros la longitud total de la mandíbula.

Por otra parte, en 150 mandíbulas de negros norteamericanos (75 masculinas y 75 femeninas) y 61 de blancos (31 masculinas y 30 femeninas), Giles (1964) obtuvo errores que van del 13.1% al 16.8% para 9 funciones discriminantes, calculadas a partir de diversas combinaciones de 3, 5 y 6 medidas (3 funciones discriminantes en una muestra de blancos, 3 en una de negros y 3 en otra en la que combinó ambos grupos).

Se hace notar que, a pesar de que la función lineal obtenida se calculó partiendo de medidas

realizadas en mandíbulas pertenecientes a esqueletos previamente sexados, el grado de error probable (18.41%) no se aleja mucho del obtenido por otros investigadores en materiales de distintas procedencias.

Del mismo modo, con el fin de probar la exactitud de ese método matemático en la determinación sexual de mandíbulas, aplicamos la función discriminante obtenida a 2 muestras-testigo, una de ellas compuesta de 100 mandíbulas prehispánicas (50 masculinas y 50 femeninas) provenientes de Tlatelolco, DF, que formaron parte de la serie usada en nuestro trabajo de tesis (Lagunas, 1967), y sexadas por diversos investigadores siguiendo los métodos tradicionales de apreciación visual. La otra serie estuvo formada por 109 mandíbulas masculinas de reclusos de la Penitenciaría de México, muertos a principios de siglo. De ellos, 50 están clasificados como "indígenas" y 59 como "mestizos", provenientes de diversas partes de la República (Villagordoa y Palazuelos, inédito).

En la primera serie se obtuvo un 20% de mala clasificación, porcentaje que no se aleja mucho del logrado teóricamente (18.41%) para la función lineal discriminante obtenida por nosotros en esta ocasión. En cambio, en la serie de reclusos —sin distinción entre "indígenas" y "mestizos"— se obtuvo 37.61% de mala clasificación. Tomándolos por separado, se encontró un 34% de mala clasificación entre los catalogados como indígenas, y el error aumentó al 40% entre los denominados mestizos.

Los elevados porcentajes de mala clasificación encontrados en la serie de reclusos, nos sugieren cierta heterogeneidad de la misma, debido tal vez a la diversidad de procedencias de los individuos.

Teniendo en cuenta los trabajos de Hanihara (1959) y Giles (1964) y lo encontrado por nosotros en esta ocasión, podemos decir que los errores cometidos en el sexamiento de mandíbulas se reducen considerablemente al aplicar el método de las funciones discriminantes; pero no llega a ser tan preciso como sucede con otras partes del esqueleto como, por ejemplo, en el esternón, cráneo, pelvis y huesos largos, en donde se obtienen porcentajes de buena clasificación que

van de 89% a un 95% (Pons, 1955; López, 1967; Giles y Elliot, 1962 y 1963; Giles, 1964, entre otros).

Por otra parte, este método, como ya lo han señalado algunos autores, tiene limitaciones; esto es, únicamente es aplicable a materiales óseos que pertenezcan a la misma población que la tomada como punto de partida, o bien a otra distinta, pero con igual o muy parecido dimorfismo sexual. Lo encontrado en la serie de reclusos, al aplicar las funciones discriminantes calculadas por nosotros, viene a confirmar esta última premisa.

Resumen

Este trabajo se refiere a un estudio realizado en 53 mandíbulas (26 masculinas y 27 femeninas) prehispánicas. De ellas, 20 provienen de los esqueletos recuperados durante la excavación de los túneles para el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) de la Ciudad de México; el resto corresponde a algunos de los entierros explora-

dos durante diversas temporadas de trabajo en Tlatelolco, DF.

Las medidas empleadas para calcular la función discriminante fueron: altura de la rama, anchura mínima de la rama, anchura bigoníaca y longitud total de la mandíbula.

Se obtuvo la siguiente ecuación:

$$X = 10.27v + 8.10x + 2.00y + z$$

en la que deberán sustituirse los valores de la mandíbula cuyo sexo se desea conocer, teniendo en cuenta que v es la altura de la rama, x la anchura mínima de la rama, y la anchura bigoníaca y z la longitud total de la mandíbula.

Para facilitar la clasificación se usó el valor promedio de los valores típicos ($\frac{X_M + X_F}{2}$), el cual fue de 1200.88, por lo que los valores que excedan a esta cantidad corresponderán a piezas masculinas, mientras que los que queden por abajo, corresponderán a piezas femeninas, con un error probable de 18.41% (Fig 1).

BIBLIOGRAFIA

ALBURQUERQUE, R M

1952 "Estudio antropológico da mandibula nos portugueses". *Contribuições para o estudo da antropologia portuguesa*, V, Fasc 3: 65 - 196.

ARKIN, H y R R COLTON

1953 *Tables for Statistician*. College Outline Series. Barnes & Noble, Inc. New York.

BIRKBY, WALTER H

1966 "An Evaluation of Race and Sex Identification from Cranial Measurements". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 24: 21-27.

BRONOWSKI, J y W M LONG

1952 "Statistics of Discrimination in Anthropology". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 10: 385-95.

GAILLART, J

1960 "Détermination sexuelle d'un os coxal fragmentaire". *Bull Mém Soc d'Anthrop. Paris. Serie 11, 1: 255-67.*

1961 "Valeur de l' indice ischio-pubien pour la détermination sexuelle de l'os coxal". *Bull Mém Soc d'Anthrop. Paris. Serie 11, 2: 92-108.*

GENOVÉS, S T

1959 *Diferencias sexuales en el hueso coxal*. Instituto de Historia. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

1962 *Introducción al diagnóstico de la edad y del sexo en restos óseos prehistóricos*. Instituto de Historia. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

GILES, E y O ELLIOT

1962 "Negro-White Identification from the Skull". *VI Congrès International des Sciences Anthropologiques et Ethnologiques, 1: 179-84.*

GILES, E y O ELLIOT

1963 "Sex Determination by Discriminant Function Analysis of Crania". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 21: 53-68.

GILES, E

1964 "Sex Determination by Discriminant Function Analysis of the Mandible". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 22: 129-35.

HANIHARA, K

1959 "Sex Diagnosis of Japanese Skulls and Scapulae by Means of Discriminant Function". *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. 67: 191-97. (En Japonés y un resumen en inglés).

1946 *Up from the Ape*. Macmillan, New York.

KEEN, J A

1950 "A Study of the Differences Between Male and Female Skulls". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 8: 65-78.

KENDALL, M G

1961 *A Course In Multivariate Analysis*. Griffin's Statistical Monographs & Courses. London.

KROGMAN, W M

1962 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Charles C Thomas. Springfield, Illinois.

LAGUNAS, R Z

1967 *Estudio métrico y morfológico de mandíbulas prehispánicas de México*. (Tlatelolco). Tesis. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. Inédito.

LINDLEY, D V y J C P MILLER

1958 *Cambridge Elementary Statistical Tables*. Cambridge at the University Press.

LÓPEZ ALONSO, S

1967 *Las funciones discriminantes en la determinación sexual de huesos largos*. Tesis. Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. Inédito.

MAIA NETO, M A

1956 "Diferenças sexuais e assimetrias de algumas medidas e índices do radio português". *Contribuições para o estudo da antropología portuguesa*, 6: 139-217.

MARTIN, E S

1936 "A Study of an Egyptian Series of Mandibles, with Special Reference to Mathematical Methods of Sexing". *Biometrika*, 28: 149-78.

MONTAGU, M F A

1960 *A Handbook of Anthropometry*. Charles C Thomas. Springfield, Illinois.

HOOTON, E A

1930 *The Indians of Pecos Pueblo. A Study of their Skeletal Remains*. Yale University Press. New Haven.

MONTEMAYOR, F y M T JAÉN

1960 "Las funciones discriminantes en la investigación psicobiométrica". *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 11: 219-42. México.

MORANT, G M

1936 "A Biometric Study of the Human Mandible". *Biometrika*, 28: 84-122.

MORONEY, M J

1956 *Facts from Figures*. Penguin Books. London.

PEARSON, K

1915 "On the Problem of Sexing Osteometric Material". *Biometrika*, 10: 480-87.

PONS, J

1955 "Discriminación sexual en fémures, pelvis y esternones". *Instituto Bernardino de Sahagún de Antropología y Etnología*, 14: 137-53. Barcelona.

STEWART, T D

1948 "Medico legal aspects of the skeleton. I Age, sex, race and stature". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 6: 315-21.

1952 *Hrdlicka's Practical Anthropometry*. Wistar Institute of Anatomy and Biology (ed), Philadelphia.

1954 "Sex determination of the skeleton by guess and by measurement". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 12: 385-92.

VARGAS G, LUIS A, MARÍA EUGENIA RAMÍREZ S y LORENA FLORES G

1973 "El dimorfismo sexual en fémures mexicanos modernos". *Anales de Antropología*. 10: 329-36. México.

VILLAGORDOA, A y R PALAZUELOS

1935 *Catálogo de Antropología Física del Museo Nacional*. Inédito.

WASHBURN, S L

1948 "Sex Differences in the Pubic Bone". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 6: 199-207.

1949 "Sex Differences in the Pubic Bone of Bantu and Bushman". *American Journal of Physic Anthropology*, N S 7: 425-32.