



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

POSGRADO EN ANTOPOLOGÍA

**Dimorfismo sexual de los esqueletos contemporáneos de  
Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo a partir del análisis  
discriminante**

Tesis para optar al título de maestra en Antropología

Presenta:

Lilia Escorcia Hernández

Tutora:

Dra. María Villanueva Sagrado

Asesores:

Dr. Carlos Serrano Sánchez

Dra. Patricia Olga Hernández Espinosa



Ciudad de México 2008

*A mis padres*  
*Emilia Mercedes Rosa*  
*Roberto t*

*A mi mentor*  
*Carlos Serrano Sánchez*

# **CRÉDITOS**

## **DIRECTORA DE TESIS**

Dra. María Villanueva Sagrado

## **ASESORES**

Dr. Carlos Serrano Sánchez

Dra. Patricia Olga Hernández Espinosa

## **PAPIIT IN407105 DGAPA, UNAM**

Dirigido por Dra. María Villanueva Sagrado

Asesorado por Dr. Carlos Serrano Sánchez

## **CONACYT**

## **Base de datos Laboratorio de Antropología Forense, IIA, UNAM**

### **Captura**

P. A. F. Paulo Pérez Román

P. A. F. Patricia Beltrán Marín

P. A. F. Israel Pérez Jiménez

### **Asesoría estadística**

ArqIgo. Rubén Eduardo López Mendiola

### **Asesoría en bases de datos**

Ing. Claudio Herrera Alberú

A la mitad de mi rostro  
se desploma la sombra de un cadáver lleno de voces  
Afuera una especie hambrienta de sí misma,  
lleva rendido entre las fauces al nuevo crepúsculo

Carlos Erebo

**Dimorfismo sexual de los esqueletos contemporáneos de Caltimacán,  
Tasquillo, Hidalgo a partir del análisis discriminante**

**ÍNDICE**

<b>INTRODUCCIÓN</b>	06
Planteamiento	10
Objetivos	11
Justificación	12
Hipótesis	15
<b>CAPÍTULO I. La métrica y la ineludible reivindicación del positivismo</b>	
I.1 Sinopsis antropofísica	17
I.2 La antropometría y la antropología forense en el siglo XXI	28
I.3 Dimorfismo sexual, sexo y género	39
I.4 El análisis discriminante	56
I.4.1 De los estudios métricos en el dimorfismo sexual	60
<b>CAPÍTULO II. El análisis discriminante en los esqueletos de Caltimacán</b>	
II.1 Procedimiento metodológico	68
II.2 El escenario geográfico	70
II.3 La unidad de análisis	74
II.4 El origen biológico otomí	76
II.5 Interpretación del procedimiento estadístico	83
<b>CAPÍTULO III. Funciones discriminantes para sexar en poblaciones otomíes</b>	
III.1 Interpretación de los resultados de las funciones	89
III.2 Observaciones	100
III.3 Prueba de los resultados en otras poblaciones	104
III.4 Discusión y reflexión de los logros, las objeciones y las propuestas	114
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	118
<b>ANEXOS</b>	
I. Cédula osteométrica y variables utilizadas	142
II. Investigaciones de las funciones discriminantes para sexar	151
III. Resultados de las funciones discriminantes	164
IV. Hoja de cálculo automatizado de los resultados	183
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	

## **INTRODUCCIÓN**

La antropología física ha sido severamente cuestionada debido al carácter positivista que imperó durante el periodo de la ilustración y que definitivamente influyó en la construcción de su discurso científico, ya que este momento se caracterizó como una etapa "iluminada" por la razón, la ciencia y el respeto a la humanidad, y de ahí la preocupación de justificar a la antropología, y particularmente a la antropología física como una "ciencia" (ciencia dura) a partir de la cual se desarrollaron métodos y técnicas básicamente cuantitativos y "precisos" con el fin de hacer del fenómeno humano un hecho medible, repetitivo y corroborable. Sin embargo, a pesar de sus cuestionamientos, este carácter también constituyó la base metodológica que hoy día se aplica en la osteología antropológica.

Actualmente, la creciente necesidad por individualizar personas desaparecidas hace imperante la revisión, evaluación y el replanteamiento de las técnicas tradicionales y alternativas para la individualización forense, por lo que es relevante retomar la aplicación métrica en el desarrollo de la investigación en antropología forense.

Así mismo, el conocimiento del sexo del esqueleto de un individuo adulto, básicamente ha sido a partir de la morfoscopía, principalmente la

observación de los rasgos distintivos de los huesos de la pelvis y los del cráneo. En la primera, hay 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, robustez y peso, siendo estos rasgos en general, mayores en los individuos de sexo masculino. Además de la observación morfoscópica, también se ha empleado la métrica en la búsqueda de las diferencias de sexo en los esqueletos, para lo cual se han desarrollado un sinnúmero de funciones matemáticas, a través del método de análisis discriminante, que permite conocer el sexo por medio de la aplicación de una o varias fórmulas. Sin embargo, lo óptimo es utilizar la mayoría de indicadores tanto morfoscópicos como métricos a nuestro alcance (Genovés 1959), para reducir, en la medida de lo posible, el margen de error. Más aún, de los problemas mayores que aqueja constantemente al investigador, es el infortunio de la preservación material de su objeto de estudio: esqueletos en mal estado, fragmentados e incompletos, por consiguiente, es necesaria la búsqueda y optimización de los recursos analíticos e interpretativos a partir de la información disponible. Las funciones discriminantes son una alternativa de estudio ante estas situaciones: huesos aislados o escasos y en mal estado de conservación. Sin embargo este

procedimiento, también tiene sus limitantes, entre ellas, la recomendación de no utilizarlas en poblaciones biológicamente distantes, siendo lo más aconsejable la obtención de funciones propias de cada población o grupo racial y aplicarlas en estos casos de donde derivan tales estudios métricos.

Las funciones discriminantes proveen el manejo estadístico simultáneo de múltiples medidas en los problemas de clasificación, es decir que en lugar de basarse en un solo dato, bien sea una medida o un índice, se refuerza la capacidad de discriminación a través de combinar varios datos que en conjunto adquieran mayor poder discriminatorio (López 1969: 2).

Este procedimiento, creado por Fisher a principios de los años 1930s, en apoyo a la taxonomía, fue introducido por primera vez en la osteología en aquella investigación llevada a cabo por Barnard en 1935 para estudiar los cambios de algunas características físicas de unos cráneos egipcios (Giles y Elliot 1963); posteriormente otros autores utilizaron este procedimiento no sólo para discriminar sexo, sino además para conocer raza y estatura.

En la primera sección de esta investigación presentamos una recapitulación breve del nacimiento y desarrollo de la antropología física durante finales del siglo XVIII al XX, para contextualizar la herramienta por excelencia de la antropología física: la antropometría, y la constitución de su carácter "científico", que da paso a su revaloración en la antropología

aplicada, para encarar los retos que demanda nuestra sociedad actual. Así también, dentro de este marco se situará el sustento de la aplicación de las funciones matemáticas en el dimorfismo sexual, de individuos adultos, en el campo de la antropología física y forense.

El segundo apartado trata del procedimiento metodológico en el desarrollo del análisis discriminante y la generación de las fórmulas para determinar sexo en cráneo y postcráneo a través del programa estadístico SPSS, de una población esquelética contemporánea con datos biográficos conocidos, provenientes de las excavaciones realizadas en Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

En el último capítulo, se analizan e interpretan los resultados, así también se evalúa su aplicación en individuos no identificados provenientes de otra población biológicamente cercana.

## **Planteamiento**

Este trabajo tiene el propósito de hacer un análisis del uso de las funciones discriminantes en el campo de la antropología y particularmente de la antropología física, así como emplear este procedimiento a partir de datos métricos de referencia de los esqueletos contemporáneos, provenientes de la población del cementerio de San Juan Bautista, Caltimacán Tasquillo, Estado de Hidalgo, para diagnosticar el sexo de un individuo.

A partir de este planteamiento surgen las siguientes interrogantes:

1. ¿Constituye la antropometría un procedimiento vigente o un riesgo de caducidad en el discurso "científico" de la antropología física aplicada?
2. ¿Existe dimorfismo sexual significativamente marcado en la biología esquelética de la población proveniente de Caltimacán, Tasquillo, Estado de Hidalgo, y es posible evaluarlo a través de un análisis discriminante?

3. ¿Es posible generar fórmulas matemáticas, sustancialmente aplicables, para la identificación del sexo del esqueleto de un individuo, a partir del análisis discriminante en población con datos conocidos?

## **Objetivos**

### **Principal**

Analizar el uso de las funciones discriminantes en antropología física, así como aplicar esta herramienta matemática para derivar fórmulas, para el conocimiento del sexo de un individuo, a partir de los esqueletos contemporáneos con datos conocidos, provenientes de Caltimacán, Tasquillo Estado de Hidalgo y probar los resultados en esta misma población o en otra biológicamente cercana, en los esqueletos no identificados.

### **Particulares**

1. Consultar, revisar y analizar el uso de las fuentes referidas a las funciones discriminantes en antropología y en antropología física.

2. Contextualizar y analizar el tema de estudio en la construcción del discurso antropofísico: dimorfismo sexual.
3. Generar funciones discriminantes para el diagnóstico de sexo en una población con datos conocidos.
4. Probar los resultados en los individuos no identificados de esta misma población o de alguna otra biológicamente cercana.
5. Automatizar los resultados de la investigación en una hoja de cálculo digital que optimice su utilidad entre los investigadores.

### **Justificación**

El presente estudio surge básicamente porque desde mis clases de antropología forense, durante la licenciatura, tuve la inquietud por conocer al procedimiento para generar y aplicar las fórmulas matemáticas en la discriminación de sexo con fines de identificación. A partir de esto encontré

respuesta en mis clases de estadística<sup>1</sup> y la alternativa para proponer fórmulas matemáticas generadas a partir de los esqueletos con edad y sexo conocidos de la población contemporánea proveniente de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo. Por otra parte, en algún momento, durante los seminarios de maestría, me inquietó la razón de nuestro empeño por cuantificar cuanto fenómeno se relacione con la biología del ser humano, a sabiendas del innegable valor de la métrica en la antropología aplicada, ciertamente todo ello tiene razón de ser.

Con la incuestionable variabilidad biológica de los grupos humanos, se sabe que las poblaciones actuales están condicionadas por la constante mezcla biológica de los grupos étnicos, producto del flujo migratorio que se da tanto en las principales ciudades del país, como la emigración al extranjero, lo que hace necesaria la participación antropofísica en el campo médico legal y con ello, el compromiso por generar investigaciones auxiliares en la individualización de los esqueletos desconocidos, siendo preciso retomar la métrica y contribuir en la solución de casos legales que demanda crecientemente la sociedad actual, teniendo una alternativa metodológica

---

<sup>1</sup> Curso teórico práctico de *Estadística descriptiva, analítica e inferencial*. Impartido por Arq[lg]o. Rubén Eduardo López Mendiola, IIA, UNAM. Ago-Sep 2006.

que respalde las técnicas morfológicas tradicionales en el diagnóstico de sexo, tal es el caso de las funciones discriminantes.

En antropología física, este tema no es, en absoluto novedoso, sino que ha sido trabajado ampliamente en varias partes del mundo, aunque mayoritariamente en Estados Unidos de Norteamérica, por la disposición de las colecciones esqueléticas con datos conocidos como la colección de Terry; así mismo, otras poblaciones contemporáneas, como los japoneses, italianos, españoles, sudafricanos e incluso mexicanos, recientemente, también han generado sus propias fórmulas matemáticas, en virtud de que éstas, deben de aplicarse exclusivamente en la población de donde deriva el estudio o bien, en aquellas biológicamente cercanas, por lo que ha sido conveniente generar fórmulas para aplicarlas en los contextos contemporáneos de cada población.

En nuestro país también se ha utilizado este recurso, tanto en poblaciones antiguas (López 1969, Lagunas 1974), como en contemporáneas (Vargas y cols. 1973, Pimienta 2000, Torres 2002). En las primeras, con la identificación sexual a partir de las técnicas morfoscópicas, mientras que en las segundas, ya con el conocimiento previo del sexo de cada esqueleto, es decir, con datos de sexo conocido. La generación de fórmulas discriminantes de otra población contemporánea de mexicanos, por

un lado, adicionará el análisis de otros elementos óseos, además de los huesos largos que analizó Pimienta (2000) en la colección de esqueletos contemporáneos de la Facultad de Medicina; mientras que, por el otro, las funciones derivadas en este estudio permitirán diagnosticar el sexo en los esqueletos no identificados de esta misma población del Estado de Hidalgo.

### **Hipótesis**

H1. Con la necesaria aplicación de las técnicas osteológicas con fines de identificación humana, desde los conflictos bélicos mundiales, hasta la creciente demanda para contrarrestar los embates cotidianos actuales en la identificación de personas desconocidas, se hace imprescindible el uso de la antropometría, que llevará no sólo al desarrollo de las investigaciones, sino también a su aplicación, en pro de la antropología aplicada, por lo que hoy por hoy, la técnica por excelencia de la antropología física no constituye un riesgo de caducidad.

H2. Existe dimorfismo sexual notoriamente marcado en la constitución morfológica de los individuos femeninos y masculinos, por lo tanto, es

esperada, con alta certeza, tal diferencia a nivel métrico a través de un análisis discriminante en poblaciones con datos controlados.

H3. La herramienta estadística permite la generación de fórmulas matemáticas altamente confiables en la aplicación discriminatoria sexual de los individuos con datos conocidos, siendo posible aplicar estos resultados, no sólo a los esqueletos de donde deriva este estudio, sino también en aquellas poblaciones biológicamente cercanas.

## CAPÍTULO I. La métrica y la ineludible reivindicación del positivismo

### I.1 Sinopsis antropofísica

Este apartado, no es más que un breve repaso de la construcción del discurso histórico antropofísico en nuestro país, realizado previamente en algunas contribuciones (López 1988, Serrano y López 1988, López y cols. 1993, Villanueva y cols. 1999), por un lado, con el objeto de contextualizar o enmarcar el tema planteado, y por el otro, con el fin de comprender los motivos que pueden responder a una de las inquietudes aquí expuestas y relacionada con la inherente práctica cotidiana de nuestra disciplina: la métrica, la cual ha sido severamente cuestionada por el carácter positivista que imperó durante el periodo de la ilustración<sup>1</sup>, momento que definitivamente consideramos influyó en la construcción de su discurso científico, dotándole de un desarrollo sustantivo de métodos y técnicas básicamente cuantitativos de carácter sistemático.

Pero ¿qué es el positivismo? Antes de iniciar tal breve retrospectiva, cabe señalar al *positivismo* como un término acuñado por el filósofo francés

---

<sup>1</sup> La ilustración fue un término que se utilizó para describir las tendencias de pensamiento en Europa y América, básicamente durante el siglo XVIII como un movimiento antinacionalista.

Augusto Comte (1758-1857), caracterizado como "la búsqueda de *leyes invariables* del mundo natural, así como el social"; sus ideas tuvieron origen en los precursores positivistas de renombre como Bacon<sup>2</sup>, Descartes<sup>3</sup> y Galileo<sup>4</sup> (Ritzer 2001: 109-139). El pensamiento positivista se plantea como objetivo fundamental averiguar el "verdadero" estado de las cosas y reproducirlo con la mayor precisión en sus teorías. A esta corriente también se le ha llamado "teoría de la copia". Comte, estaba convencido de que los métodos que se habían utilizado con gran éxito para el estudio de los fenómenos físicos y biológicos, también podrían aplicarse a la sociedad humana (Radcliffe-Brown, 1975); así, en 1839 inventa el término "sociología" para denominar a la "física social"<sup>5</sup>, es decir, las leyes naturales de la sociedad; y a partir de esta idea él desarrolló una jerarquía de las ciencias positivas: matemáticas, astronomía, física, biología (fisiología), química, y en su primera obra publicada, ubica en la cúspide a la sociología. El positivismo tiene como único método a las Ciencias Naturales, caracterizadas por el uso

---

<sup>2</sup> Francis Bacon, Barón de Verulam (1561-1626), filósofo y estadista inglés, uno de los pioneros del pensamiento científico moderno (Encarta 2006).

<sup>3</sup> René Descartes (1596-1650), filósofo, científico y matemático francés, considerado el fundador de la filosofía moderna (Encarta 2006).

<sup>4</sup> Galileo Galilei (1564-1642), físico y astrónomo italiano que, junto con el astrónomo alemán Johannes Kepler, inició la revolución científica que culminó con la obra del físico inglés Isaac Newton (Encarta 2006).

<sup>5</sup> Término con el que se le conocía anteriormente a la Sociología.

del método de razonamiento experimental<sup>6</sup> el cual se basa en la observación sustentada por una teoría o ley, la experimentación, la comparación (a nivel inter especie, interregional y evolución social) y la historia como el principal artefacto científico. Los primeros antropólogos sistemáticos, es decir los ilustrados, buscaron la formulación de una historia universal y racional, siendo la historia una actividad científica que busca leyes aplicables a fenómenos que se repiten con regularidad, al igual que en las ciencias naturales (Korsbaek, 1999). Es en esta corriente que se gesta el evolucionismo de Radcliffe-Brown<sup>7</sup> y Malinowski, siendo el positivismo el único sistema capaz de garantizar el orden y el progreso, la búsqueda de leyes generales y la explicación, a través de tres estadios<sup>8</sup> por los cuales atraviesan los seres humanos y el conocimiento: el teológico o estadio

---

<sup>6</sup> El método experimental “es un método de investigación y razonamiento en el que se ponen a prueba sistemáticamente las ideas generales en función de los hechos observados cuidadosamente” y que a diferencia del método filosófico de investigación, el razonamiento experimental no puede aportarnos juicios de valor, lo único que puede decirnos es qué y cómo son las cosas. Este método permite llegar a generalizaciones inductivas a través de la observación guiada por conceptos generales aplicados a hechos “generales” para poder contrastar su valor científico, por lo que la observación y la descripción por sí solas, no podrían aportar conocimiento de este carácter: científico. (Radcliffe-Brown, 1975: 149-158).

<sup>7</sup> Radcliffe-Brown concibe a la Antropología Social (o Antropología comparativa) como “la ciencia natural teórica de la sociedad humana, es decir, la investigación de los fenómenos sociales con métodos esencialmente similares a los que se utilizan en las ciencias físicas y biológicas”, a él no le parece pertinente el análisis de la cultura, pues considera que ésta no denota una realidad concreta, sino más bien revela una vaga abstracción que no es palpable, a diferencia de la existencia real de una red compleja de relaciones humanas: la estructura social. (Radcliffe-Brown, 1972).

<sup>8</sup> Comte aplicaba este modelo en todo momento de la vida, por ejemplo consideraba que los niños se encontraban en el estadio teológico, los jóvenes en el metafísico y los adultos en el positivo.

ficticio<sup>9</sup>, la metafísica o estadio abstracto<sup>10</sup> y el científico o estadio positivo<sup>11</sup> (Ritzer 2001: 109-139). Es bajo este enfoque que otros pensadores contemporáneos de Augusto Comte (durante el s. XIX), tal como Herbert Spencer (1820-1903)<sup>12</sup>, quien desarrolló los principios generales de la teoría de la evolución y de la sociobiología, ejercieron influencia en los postulados de otros naturalistas como Alfred Wallace y Charles Darwin<sup>13</sup> para el desarrollo de su teoría de la selección natural. Así mismo, Comte sienta las bases del funcional estructuralismo con el desarrollo de una perspectiva sobre las partes (la estructura) de la sociedad, el modo en que ellas funcionan y su relación (funcional) con el conjunto del sistema social en un

---

<sup>9</sup> En este estadio la mente humana busca la naturaleza esencial de las cosas particularmente su origen y su propósito. Son fuerzas o seres sobrenaturales quienes crean y regulan los fenómenos: fetichismo, politeísmo, monoteísmo.

<sup>10</sup> Es un estadio transitorio entre el teológico y el positivo, es el estadio menos importante. Las fuerzas abstractas sustituyen a los seres sobrenaturales para explicar las causas originales y los propósitos de las cosas del mundo

<sup>11</sup> Las personas abandonan las ideas no científicas y se centran en la búsqueda de las leyes naturales invariables que gobiernan todos los fenómenos. Leyes concretas y abstractas. Las concretas: se descubren inductivamente mediante la investigación empírica, mientras las abstractas se obtienen deductivamente mediante la teorización.

<sup>12</sup> Teórico social inglés quien, inspirado en las ideas evolucionistas de finales del siglo XVIII por el naturalista francés Jean Baptiste de Lamarck, promulga los principios generales de la evolución. Para él la sociología es el estudio de la evolución de las sociedades y está relacionada con el estudio de la biología, por su idea del más apto, así como con la psicología por la importancia de los sentimientos (Ritzer 2001: 180-181).

<sup>13</sup> Cabe señalar que previo al trabajo publicado por Charles Darwin en 1858, Johan Bachofen y Henry Maine, en 1856 habían dictado una serie de conferencias pronunciadas en Stuttgart, Alemania, que fueron publicadas en dos tratados en 1861: *Das Mutterrecht* y *Ancient Law* respectivamente, tratados que se ocupan de la evolución de la familia, la organización política y la ley, sin la influencia de Charles Darwin (Harris 1979: 122-123).

estado de armonía (Ritzer 2001: 118), enfoque organicista que posteriormente influyó vigorosamente en los trabajos de antropología física aplicada, durante finales del s. XIX hasta mediados del XX (Simon, 1950), con la analogía entre el funcionamiento del cuerpo humano y el de la sociedad.

Ahora bien, regresando al recuento histórico, hay que recordar que durante el siglo XVII<sup>14</sup> la principal preocupación era resolver los problemas que se presentaban en la navegación y en el comercio de los viajeros con motivos de la expansión colonialista<sup>15</sup>, lo cual propició el desarrollo de la Geología y su influencia en los naturalistas de la época, quienes tenían el interés por la ciencia pura y su aplicación. Así, durante la primera mitad del periodo ilustrado, las discusiones científicas fueron pocas, se habían reducido y básicamente se llevaban a cabo en Inglaterra, pero para la segunda mitad del XVIII suceden un par de movimientos sociales: la Revolución Francesa y la Revolución Industrial, que hacen que el interés científico proliferara, aunado a una fragmentación metodológica, por un lado, la ciencia inglesa basada en el desarrollo experimental de técnicas industriales,

---

<sup>14</sup> Como precursores de la ilustración estuvieron el filósofo y matemático René Descartes y los filósofos políticos Thomas Hobbes y John Locke.

<sup>15</sup> Periodo de exploraciones y descubrimientos que conllevan a un cúmulo de datos sobre el conocimiento de otros pueblos no europeos y que posteriormente, serían la base para crear a la ciencia antropológica, el nacimiento de la antropología que surgió del encuentro de dos mundos: la sociedad occidental y la alteridad (Korsbaek, 1979)

y por el otro, la ciencia francesa preocupada por la difusión teórica de la filosofía de la ilustración. Por su parte, mientras que en París y Londres los centros científicos continuaban activos, Suiza se convirtió en un gran eje de actividad científica. Es en este contexto que el naturalista francés Georges Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788), escribe uno de los primeros tratados, no bíblicos, acerca de la historia de la biología y la geología, es así, que a Buffon se le ha considerado precursor de la Antropología Física por sus aportes al conocimiento del hombre como especie zoológica y a sus variedades, interesándose por la influencia del medio ambiente; así, él trabajó los temas relacionados con el crecimiento, la herencia, la evolución, estudios demográficos, y sobre el origen de los amerindios, entre otros. Por su parte Linneo, hacia 1750, hizo aportes al estudio y clasificación de las razas humanas. Posteriormente, durante la primera mitad del siglo XIX, se acrecienta el interés por estudiar los utensilios de piedra y los cráneos de los esqueletos hallados en el continente americano, lo cual fue motivado por el avance en la investigación geológica y paleontológica (Beals y Hoijer 1968: 16-18). Durante este periodo, la influencia de la tradición antropológica europea y la norteamericana, en el marco de las ciencias naturales, llega a nuestro país tras la intervención extranjera y con ello se inician los estudios raciales en poblaciones antiguas y contemporáneas, bajo las directrices de la

escuela francesa de Paul Brocca (López 1988, Serrano y López 1988). Así mismo, en el marco del esquema político y social del país, con la restauración y consolidación de la República Mexicana durante el porfiriato<sup>16</sup>, se inicia un científicismo positivista<sup>17</sup> arraigado al darwinismo que promovió el estudio de poblaciones pretéritas y con ello la especialización de la craneometría para diversos estudios (deformación cefálica, consanguinidad, mestizaje, raza y racismo, aclimatación, modificación dental, genética, criminalidad, etc.), así como la exhibición museográfica de estos materiales; además, se iniciaron e intensificaron estudios antropométricos en gran parte de los indígenas del país, lo cual sentó los precedentes para iniciar una fase de formación científica en antropología (López y cols. 1993), marcado como un periodo moderno que inicia con el siglo XX (Beals y Hoijer 1968: 17), durante el cual una serie de acontecimientos sociales, tanto nacionales (la

---

<sup>16</sup> Gobierno de Porfirio Díaz en México durante los períodos 1876, 1877-1880, 1884-1911. Aunque su régimen estuvo marcado por un autoritarismo rígido, con la promulgación industrial y comercial extranjera en el país, también se da una promulgación científica en diversas áreas del saber.

<sup>17</sup> La ideología positivista llega a México con Gabino Barreda (1820-1881), discípulo de Augusto Comte en Francia, quien a su regreso al país fundó la Escuela Nacional Preparatoria. El positivismo es bien acogido en México durante el porfiriato, donde las condiciones políticas y los conflictos sociales del país en ese momento, hacían propicia la idea del orden y el progreso. Así, bajo esta filosofía, Barreda distinguió en la historia de México una etapa colonial, correspondiente al estadio religioso, seguida de la independencia como un estadio metafísico y augurando el siguiente periodo como el comienzo de un estado positivo. Hacia el mes de marzo de 1877 en la Asociación Metodófila Gabino Barreda, se debatía fuertemente los primeros asuntos relacionado con el Darwinismo, entre sus defensores estaban Pedro Noriega y el Dr. Porfirio Parra quienes calificaban a esta teoría como la única científica, mientras que Barreda, en complicadas explicaciones darwinistas, objetaba inadecuado el empeño por dar un hecho objetivo como una concepción puramente subjetiva (Moreno, 1989: 23-26).

Revolución Mexicana), como mundiales (primera y segunda guerra) dieron paso a la consolidación de la ciencia antropológica en México, con la fundación de instituciones y la formación de autores mexicanos encargados de llevar a cabo los estudios y la enseñanza antropológica. Sin embargo, los conflictos bélicos mundiales afectaron los aportes de la tradición francesa en nuestro país, por lo que el avance en la contribución científica, aplicada a la resolución de problemas se ha realizado, básicamente, con la influencia norteamericana y el relativismo cultural<sup>18</sup> de Franz Boas<sup>19</sup>, que por otra parte, se favoreció debido a la cercanía geográfica entre ambas naciones. Bajo esta tradición, se consolidaron varias líneas de investigación tanto en poblaciones prehispánicas, como en poblaciones contemporáneas, aportes en la lucha contra el racismo, el impulso a los estudios biotipológicos, la genética, la participación en proyectos nacionales, así como el incremento de herramientas y técnicas sofisticadas de otras ciencias adaptadas al auxilio

---

<sup>18</sup> Corriente polémica neokantiana (también llamada historicismo) en contra del método deductivo evolucionista (positivismo). Los neokantianos lucharon en contra del determinismo biológico y el racismo (Korsbaek, 1999).

<sup>19</sup> Aunque los aportes de Franz Boas (geólogo de formación) a la antropología física, fueron de índole descriptiva, sin alcanzar una síntesis explicativa, su lucha contra el racismo fue verdaderamente notable para la época. Sus grandes temáticas fueron el crecimiento y el desarrollo físico en la niñez (Rutsch 1986: 107), así también, hizo contribuciones originales a la teoría estadística que utilizó constantemente en sus trabajos antropofísicos (Kroeber, 1937). Sus postulados fueron los siguientes: 1) No existe ningún grupo racial contemporáneo “puro”, debido a la variabilidad de los caracteres físicos dentro de cada grupo. 2) El término raza no es una entidad física e inmutable, sino cambiante a consecuencia de la influencia del medio ambiente y a las mutaciones. 3) No existe relación demostrable entre la anatomía y su función, tal es el caso entre el peso del cráneo y la facultad de pensamiento. 4) El menor desarrollo de una sociedad, no se debe a causas físicas o hereditarias, sino a un crecimiento histórico esencialmente estático (Rutsch, 1986: 75-174).

antropológico. Fue también, en periodos de posguerras mundiales, que se requirió la participación de los antropólogos físicos para identificar a los combatientes, y de ahí la derivación de estudios que actualmente son los parámetros tradicionales aplicables en la osteología y en antropología forense. A partir de lo cual se generaron numerosos aportes en el país. Basta con mirar el inventario bibliográfico de Villanueva y colaboradores (1999) para advertir de la mayor tendencia hacia las áreas de somatología y osteología, esta última, mayoritariamente relacionada con el estudio de la morfología del esqueleto y que ha proliferado aún más, con el pretencioso socorro en pro de las necesidades de los estudios demográficos y de la antropología forense. Así mismo, el interés por discutir y reflexionar sobre el origen e identidad de la antropología, alrededor del año 1968 (Korsbaeck, 1979), tal como lo hicieran cada una de las disciplinas científicas, no se hizo esperar en la antropología física mexicana, por lo que los trabajos de carácter teórico, histórico y metodológico se incrementaron a partir de este periodo al que en México, Villanueva y colaboradores (1999) han denominado contemporáneo. Tales discusiones, tanto en nuestro país, como en Norteamérica, versan básicamente sobre la evaluación y balance entre teoría y método, la articulación bioantropológica, reflexiones sobre el concepto de raza, así como sobre el origen, carácter y desarrollo histórico de

la antropología física (Stojanowski y Buikstra 2005). Sin embargo, pese a los cuestionamientos y esfuerzos por teorizar, nuestros trabajos, en su mayoría continúan con un carácter descriptivo y clasificatorio, con la persistencia por cuantificar cuanto fenómeno antropofísico sea posible (Armelagos y Van Gerben 2003, Stojanowski y Buikstra 2005), sin replanteamientos que modifiquen sustancialmente su naturaleza, aunque Washburn<sup>20</sup> (1951) y Garn<sup>21</sup> (1962), en su propuesta de las etapas de desarrollo de la antropología física: antropología física clásica, la nueva antropología física y la más nueva antropología física, han señalado que hay elementos teórico metodológicos que claramente marcan las diferencias entre estos periodos. Más aún, si bien es cierto que ha habido avances importantes, eso no significa que la tradición, en esencia, no prevalezca.

Ahora bien, es notorio que la tradición positiva que impera hasta nuestros días, no es una casualidad o capricho de hacer una antropología

---

<sup>20</sup> Washburn (1951) consideró que el desarrollo de la antropología física podría señalarse en dos fases fundamentales, la primera definida como *Antropología Física Clásica* que abarca desde sus orígenes hasta el siglo XIX y está caracterizada por la gran influencia del Darwinismo y su empeño por describir y clasificar a la variabilidad humana a un nivel meramente especulativo, contando con la antropometría casi como única herramienta; mientras que la segunda etapa denominada *La Nueva Antropología Física* sucede con el neodarwinismo (entre los años 1930s a 1940s), donde desde esta perspectiva se puede comprender la variabilidad entre las poblaciones, así mismo, se considera que la clasificación ha quedado atrás para encontrar ahora las causas de las diferencias en un segundo nivel: analítico y con la incorporación de otras técnicas.

<sup>21</sup> Garn (1962), agrega una tercera fase que denomina *La más Nueva Antropología Física*, caracterizada por un nivel de especialización y la pretendida articulación entre diversos niveles integrativos y con la incorporación de varias técnicas de otras áreas del saber.

como ciencia dura que justifique su existencia, sino es el producto coyuntural de una serie de acontecimientos políticos y sociales en los que se gestó la ciencia antropológica y que condicionaron su devenir histórico, no sólo en antropología física, sino también en arqueología y en la antropología cultural con la enfática necesidad de informar sobre la "realidad objetiva". Por lo que, estando de acuerdo con Roberto Moreno (1989), a juzgar de que si los investigadores y sus trabajos, para el caso particular los antropólogos físicos, fueron, lo son o seguirán siendo "positivos", como un carácter despectivo, vendría mejor considerar los aportes realizados a la disciplina y el uso que les han dado, tal es el caso de la antropología aplicada, que en la actualidad a partir de las necesidades sociales manifiestas en este nuevo milenio, caracterizado por un gran avance científico y tecnológico, hacen inherente la prevaeciente utilidad antropométrica y las interpretaciones antropológicas que no prescinden del tan cuestionado discurso positivista, ni siquiera por sus propios críticos.

## I.2 La antropometría y la antropología forense en el siglo XXI

Juan Comas ha caracterizado a la antropometría como la técnica sistematizada que no sólo se basa en la métrica, sino también en las observaciones del cuerpo humano<sup>22</sup>, bien sea el cráneo del esqueleto, o cualquier otro de sus órganos, utilizando los métodos, adecuados y científicos (Comas 1976). Así mismo, dentro de esta caracterización existe una subdivisión: osteometría y somatometría, la primera, que como la raíz del término lo indica, se refiere a la medida u observación morfooscópica de los huesos, mientras que la segunda se refiere a las medidas y observación en el cuerpo humano, mejor dicho, en el soma.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la antropología surge en el seno de la expansión colonialista, con el asombro de los viajeros dedicados al comercio, por el descubrimiento no sólo de otros "mundos" sino también de "otros seres", del encuentro entre dos mundos: la sociedad occidental y los

---

<sup>22</sup> La categoría de cuerpo humano es una construcción sociocultural que hace referencia a la unidad psíco-somática, por lo tanto inseparable de "un organismo vivo constituido por una estructura físico simbólica, que es capaz de producir y reproducir significados" (Aguado 2004: 25-29), con la cualidad de pertenencia, contenedor y constituyente identitario, participando activamente en el proceso de producción cultural (Vera 2002; Grinberg y Grinberg 1993: 44). A diferencia del cuerpo, el soma o estructura corporal, carece de las cualidades, ya mencionadas, de un organismo vivo. Así por ejemplo, un cadáver puede ser incluido en el proceso de producción cultural de forma pasiva, pero su estructura somática no le dota de las características de cuerpo (Aguado 2004).

otros (Korsbaek 1979: 1). Es a partir del auto reconocimiento identitario<sup>23</sup> de la sociedad occidental y el descubrimiento de las diferencias de la alteridad, como surge la preocupación por lo desconocido y con ello, la necesidad de encontrar explicaciones a tales manifestaciones en los otros, sin embargo, no había procedimiento alguno para tratar esta situación. Fue entonces a partir de las descripciones de los viajeros que tal acumulación de datos motivaría a indagar sobre aquellas diferencias. Así, mientras se desarrollaban los estudios de la tierra durante el siglo XVIII, también se inventó el sistema métrico decimal, que hasta nuestros días, es un sistema común de medición, así entonces y con el apoyo de la estadística, es que surge un nuevo método que ayudaría a resolver el problema, partiendo de las bases naturales de que todos los hombres somos semejantes (principio de igualdad a nivel especie) pero también bajo el principio de la diferencia y variación (de razas) la cual podía precisarse midiendo (Arabzadi, s/f). Es así como surge la antropometría y la implementación de una técnica propuesta por el cirujano y antropólogo francés Paul Broca durante 1865 a 1875 y las modificaciones que posteriormente haría Topinard en 1885. Sin embargo, no fue hasta 1906 con la Convención de Mónaco y en 1912 con la Convención de Ginebra,

---

<sup>23</sup> La identidad es “la percepción colectiva de un *nosotros* relativamente homogéneo (dentro del grupo) por oposición a los *otros* (fuera del grupo), en función del reconocimiento de características, marcas y rasgos compartidos (que funcionan como signos o emblemas que permiten afirmar la diferencia y acentuar los contrastes), así como de una memoria colectiva común” (Giménez 1987: 41).

ambas celebradas en el marco del Congreso Internacional de Antropología y Arqueología, que se logró un consenso internacional para uniformar el uso de la técnica en todos sus aspectos: puntos de referencia, instrumental y medidas a considerar (Faulhaber 1988). En este contexto, la *antropología* era caracterizada como:

“La ciencia que se ocupa de las medidas del cuerpo y de cualquiera de sus partes. La Antropometría es un valioso auxiliar de la Antropología y a su vez se basa en la estadística y en las matemáticas sin cuyo fundamento no tendría carácter de ciencia” (Velásquez 1912: 1).

A partir de entonces se inició una ola de investigaciones antropométricas que servían para caracterizar a las poblaciones vivas, así como a los cráneos humanos en el caso de las poblaciones pretéritas. Así, alrededor de los años 30s del siglo XX, llega a nuestro país la influencia de tres escuelas biométricas<sup>24</sup> del extranjero, que tenían como objetivo el conocimiento del tipo físico y el índice de la variabilidad biológica a partir de

---

<sup>24</sup> La biometría surge en el siglo XVIII como el estudio mesurativo de los fenómenos o procesos biológicos con el fin de determinar y analizar estadísticamente a la variación dentro de las poblaciones.

la desviación cuadrática del método estadístico<sup>25</sup>, aplicado a la caracterización de diversas poblaciones indígenas de México. La primera de ellas, fue la influencia norteamericana con la presencia de varios estudiosos de diferentes instituciones: George de Williams de la Universidad de Harvard, Morris Steggerda del Instituto Carnegie de Washington, Stella M. Leche y Harley N. Gould; posteriormente en 1933 con la Misión Italo-Mexicana dirigida por Corrado Gini se formaron equipos de investigadores italianos y mexicanos con el mismo objetivo de caracterizar poblaciones indígenas; finalmente, en 1936 la Misión Francesa de Biometría, bajo la dirección de Eugéne Schreider agrega una variante a su objetivo primordial y que consiste en averiguar la relación que guarda el medio ambiente natural con las características físicas y mentales de los individuos bajo la influencia de su entorno (Faulhaber 1988)<sup>26</sup>. Así, consecutivamente, los estudios de este tipo fueron incrementándose con alguna variante en su enfoque, de entre las cuales se encontraban, la relación con su medio natural, social y ocupacional; la variación del crecimiento y sus implicaciones externas que

---

<sup>25</sup> Desde 1833 ya existía en México la institución que actualmente conocemos como Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística ("Sociedades geográficas." *Microsoft® Encarta® 2006* [DVD]. Microsoft Corporation, 2005).

<sup>26</sup> Es bajo esta corriente que se inscribe el *Estudio Biotipológico de los Otomíes*, realizado por un equipo de antropólogos, médicos y psicólogos, entre ellos: Ada D'Aloja, Francisco Barrios, Raúl Aguirre, Guillermo Martínez, Alfonso Quiroz, Mauro Cárdenas, Luis Argoitia, Manuel Hernández Velasco y José Gómez Robleda. Trabajo en el que se estudió al tipo somático según la escuela italiana de Viola, así como la corriente de Bárbara para sistematizar el tipo sumario, el tipo fisiológico y el tipo psicológico (Gómez 1961).

servieran a la pedagogía; el método deductivo aplicado a la identificación judicial a partir de la craneometría y la morfología fisonómica; así como la métrica en las reflexiones de la antropo-sociología (Aranzadi s/f). No sin acarrear las diversas interpretaciones que han dado las clases dominantes, a partir de las diferencias biológicas obtenidas en la métrica, como argumento de la esclavitud y la discriminación social, no sólo durante los siglos pasados, sino también en diversos períodos históricos, tal como el racismo alemán promulgado por el fascismo nazi durante la Segunda Guerra Mundial.

Así es como hasta nuestros días, la técnica antropométrica sigue vigente en nuestra disciplina, constituyéndose como la principal herramienta en la metodología de la antropología física, acompañada de varias técnicas importadas de diversas áreas, que auxiliarán nuestros planteamientos, tal como la estadística, la imagenología, entre otras.

Como se ha señalado, la antropología en sus inicios se interesó casi exclusivamente por el origen y evolución humana, tanto del tipo físico, como del surgimiento y desarrollo de la cultura, así su tema central fueron las culturas primitivas y todo lo relacionado con ello: sus modos de vida, su variabilidad biológica, su historia y su lengua, de ahí, el gran cúmulo de datos que llevaría al planteamiento teórico, más que a la resolución práctica. Sin

embargo, las guerras mundiales marcaron el fundamental desempeño de la aplicación, de la ciencia antropológica, para atender los problemas prácticos de la sociedad los cuales van de la mano con los acelerados cambios de innovación tecnológica. De acuerdo con Foster, la aplicación, surge como un enfoque de la antropología, que se ocupa en gran medida del cambio social y cultural que se presenta en el desarrollo y modernización del mundo contemporáneo (Foster 1974: 8-9), más que como la mera aplicación teórica preexistente a problemas prácticos: "Se trata de la aplicación de principios establecidos experimentales a la producción de resultados específicos" (Radcliffe-Brown 1957: 9), sin embargo, debe basarse en los principios fundamentales de la antropología. Es así como los antropólogos han ampliado su campo de estudio preocupándose cada vez más por los problemas sociológicos en un mundo que se desarrolla rápidamente, marcado por la migración y la proliferación de caminos de ciudades a pueblos donde se producen cambios de actitud, creencias y costumbres tan rápido, que la mayoría de los antropólogos se concentran en esos procesos de modernización, lo que también se ha llamado *dinámica de cambio* o *dinámica cultural*, concebido este cambio, como *proceso*, más que como historia (Foster 1974: 29-33). Los conceptos ahora tienen que ver con la cognición, la percepción, la motivación, las clases sociales, los sistemas

sociales y las relaciones de roles y éstos son: cultura, integración cultural, dinámica cultural, valores, estructura social y relaciones interpersonales y cada vez se hace más clara la necesidad de una antropología aplicada.

Hasta nuestros días, la aplicación antropológica es numerosa, lo más común ha sido en el sistema de salud, en la guerra, en la aeronáutica, en el desplazamiento y la reubicación de poblaciones por proyectos nacionales tal como la construcción de hidroeléctricas, en la industria del vestido, del transporte, en el deporte, en la educación y en una gran cantidad de programas sociales de carácter gubernamental, sin pasar por alto, el sistema de justicia legal. Y es en este último, en el que se inserta la aplicación de la antropología forense<sup>27</sup>, la cual aplica los conocimientos y técnicas de la arqueología, la etnología, la lingüística y la antropología física en casos de carácter legal. Particularmente la antropología física, es la que, a través de la osteología antropológica, ha tenido mayor participación, sobre todo en la identificación de esqueletos de personas desaparecidas. Pero ¿y qué pasa en la actualidad?, el tan avanzado desarrollo científico y tecnológico ha traído consigo un cambio o transición de hábitos y comportamientos culturales

---

<sup>27</sup> La antropología es el estudio de la cultura humana, por su parte, el término latino *forensis*, denota lo relativo al foro o *forum*, como aquel sitio ubicado en la plaza central de las ciudades antiguas de origen romano, que era el lugar de discusión y centro de la actividad política, religiosa, comercial y jurídica, donde generalmente estaban situados los principales edificios públicos y se realizaban actividades en torno a la justicia y al derecho. Así, la antropología forense, nos remite a la aplicación de los conocimientos, métodos y técnicas de la ciencia antropológica en el contexto jurídico.

manifestándose en los últimos años, en la necesidad y preocupación de la aplicación científica actual y de la reflexión teórica para el uso de categorías en el marco académico y jurídico: muerte, cuerpo, identidad, identificación, entre otras. La aplicación de la antropología forense, hoy por hoy demanda una estrategia metodológica integral que responda a los retos sociales del nuevo siglo (Isca 1998, 2001, 2005; Cattaneo 2007), por lo que, en antropología física se hace necesaria la revisión, evaluación, y actualización de los métodos y técnicas osteológicas tradicionales, la adecuación a las necesidades propias de cada población, así como la implementación de otras con el apoyo multidisciplinar, tal es el caso de los métodos químicos, de la imagenología, la medicina, la geofísica, la estadística y por supuesto los propios de nuestra ciencia antropológica.

La antropología física forense (caracterizada como antropología forense) se desarrolló en el seno de una tradición norteamericana luego de la participación de los antropólogos físicos en la identificación de los combatientes fallecidos en las guerras mundiales. A partir de este momento continúa el desarrollo, hasta nuestros días, de diversos métodos y técnicas de análisis en el esqueleto humano con el propósito de plantear referentes de población contemporánea en apoyo a la identificación de rasgos principalmente para conocer el origen biológico (raza), el sexo, la edad y la

estatura. Sin embargo, es menester mencionar que las investigaciones y reflexiones teóricas en torno al tema, se han incrementado y proliferado de acuerdo con las necesidades contextuales (políticas, económicas, históricas, sociales y culturales) de cada nación para resolver sus propios conflictos sociales (guerras civiles, narcotráfico, secuestros, desapariciones forzadas, entre otros) en donde la mera identificación de un "sujeto" resuena en el carácter que tuvo como *persona socia*<sup>28</sup> y su representación colectiva según sean las condiciones ideológicas de cada cultura.

A la antropología física forense, no sólo le ha tocado participar en casos de identificación de muertos en hechos violentos, crímenes de guerra, accidentes o desastres en masa, sino también en el caso de individuos vivos<sup>29</sup>, sobre todo en el diagnóstico de la edad, bien sea porque una persona carece de documentos oficiales de identidad, o simplemente en el reconocimiento de victimarios de pornografía infantil, abusos sexuales, robos, progresión de la edad, etc., para lo cual la ontogenia y la somatología participan activamente con sus conocimientos sobre el crecimiento y

---

<sup>28</sup> "Un individuo que precisa de la sociedad, pero que es persona definida cuando entra en ella.... Por eso la vida debe ser explicada en términos sociales, pero sin abandonar la perspectiva individual" (Saavedra 1998: 119). Luis Saavedra, en su publicación *La reivindicación del sujeto*, hace un profundo análisis teórico sobre las categorías conceptuales de la *persona* y la *sociedad*, además de otras como *individuo*, *hombre* y *sujeto*, del cual tomé este fragmento que analiza de Simmel.

<sup>29</sup> Y no sólo en procesos penales sino también de carácter civil en los que está en juego, por ejemplo, una herencia, las pensiones alimenticias de los hijos, la participación en un programa social para ancianos, niños de la calle, entre otros.

desarrollo del individuo en las diferentes fases de la vida, así como la expresión fenotípica y la diversidad biológica poblacional<sup>30</sup>. Y ya no se diga del uso de otras técnicas más sofisticadas, precisas, pero también limitadas sobre todo en costos, tal es el ADN en la identificación humana y otros casos antropológicos en el marco legal, por ejemplo, la prueba de la paternidad. Todo ello hace necesario pensar en cómo plantear alternativas, para subsanar algunas de las necesidades de los países del tercer mundo como el nuestro, no sólo ante la escasez de carácter económico y tecnológico, sino también ante la falta de datos clínicos y dentales antemortem, la escasez de especialistas antropólogos suficientes en el sistema de justicia, la deficiencia en su formación y entrenamiento, la falta de redes institucionales (universidades, procuradurías de justicia, comisiones de derechos humanos), la carencia de bases de datos sistematizadas, así como de estudios y parámetros poblacionales. Sin embargo, además de ellos, otros elementos socioculturales están en juego, como el uso del poder y el control político, el rompimiento o trasgresión de las normas sociales, el desequilibrio del sistema, la criminalidad, el rompimiento del tejido social, etc. Ante todo ello, me parece que el gran reto es justamente el aprovechamiento de la

---

<sup>30</sup> Hay que recordar que ya desde el siglo XIX, con hipótesis teóricas ahora superadas, el antropólogo y criminólogo italiano Cesare Lombroso publica *El Hombre Criminal* (1876), obra en la que hace referencia a las características morfoscópicas del cuerpo humano para referirse al potencial del *tipo criminal*.

formación y la visión antropológica que difícilmente pueden tener otros especialistas.

### I.3 Dimorfismo sexual, sexo y género

En este apartado, se harán claras las diferencias terminológicas entre el tema central de la investigación, que es el *sexo* y el *dimorfismo sexual*, del término *género*, con la finalidad de tener en cuenta las implicaciones biológicas, socioculturales y legales, en el procedimiento de identificación humana.

El *dimorfismo*, es una palabra compuesta de dos términos griegos *di* que significa dos y *morfo* que significa forma. Esta palabra es utilizada en biología para referirse a la condición de las especies animales o vegetales que presentan dos formas o dos aspectos anatómicos diferentes.

Por su parte el *sexo* se refiere a la condición orgánica. Es una categoría de carácter biológico que distingue al macho de la hembra, tal como lo apunta Arriaga:

“sexo se entiende como el conjunto de diferencias cromosómicas, biológicas y físicas entre individuos de la misma especie, las cuales se complementan para garantizar la reproducción, siendo un término que designa a los genitales” (Arriaga 2006: 7).

Así, el término *dimorfismo sexual*, denota al conjunto de rasgos que permiten distinguir los dos sexos de una especie: macho – hembra (Larousse 2006: 349, 923).

Estas diferencias están vinculadas con la fisiología de los procesos de la reproducción, siendo ésta, una cualidad de todos los seres vivos para formar a nuevos individuos semejantes a los que les dieron origen. Sin embargo, sólo la reproducción sexual en los organismos multicelulares implica la diferencia básicamente de dos tipos distintos (hembra y macho) no sólo en sus órganos de reproducción, sino también en muchos otros aspectos. Así, el efecto de la reproducción funge como un mecanismo para la preservación de la especie a través de la herencia, siendo la pelvis, la única parte del esqueleto humano que presenta un dimorfismo sexual funcional como resultado de la fuerza generada por la locomoción y la reproducción, manteniéndose estable, el dimorfismo sexual<sup>31</sup>, tanto en las poblaciones pasadas como en las contemporáneas de nuestra especie (Bruzek 1996: 186).

Los organismos multicelulares poseen órganos especializados llamados gónadas las cuales producen células sexuales denominadas

---

<sup>31</sup> El grado de dimorfismo sexual normalmente se confunde con las diferencias que presentan los resultados de las medidas entre las poblaciones, lo cual se debe a la diversidad biológica entre las poblaciones y refleja las diferencias en el tamaño de los cuerpos, sin embargo el dimorfismo sexual se mantiene sin cambios en nuestra especie (Bruzek 1995: 186).

gametos, de esta manera, cuando se produce la fecundación, la información genética se transfiere desde los espermatozoides (gametos masculinos) a los óvulos (gametos femeninos). Sin embargo, algunos organismos poseen tanto gónadas masculinas, así como femeninas, expresando con ello características somáticas de ambos sexos (hermafroditismo) y la aparición ocasional de distintos grados de intersexualidad.

Los cromosomas sexuales son los responsables de determinar el sexo y los caracteres que están ligados al mismo. Así en el individuo de sexo masculino, el par de cromosomas son distintos entre sí: XY (sexo heterogamético), mientras que en los individuos femeninos los dos cromosomas son iguales: XX (sexo homogamético). En el proceso de la meiosis, el par de cromosomas masculino XY se divide, de manera que la mitad de los espermatozoides lleva el cromosoma X y la otra mitad el cromosoma Y, al contrario de los óvulos los cuales todos llevan el cromosoma X, así el sexo estará determinado por la clase de contenido cromosómico del espermatozoide que fecunde al óvulo siendo el descendiente macho si porta un cromosoma Y, y descendiente hembra si porta un cromosoma X.

Aunado a este proceso, también actúan las hormonas que son un conjunto de glándulas de secreción interna que se transportan por el sistema

circulatorio y son capaces de excitar, inhibir y regular la actividad de otros órganos modificando su crecimiento y su actividad funcional. En los mamíferos las hormonas que influyen en la diferenciación sexual y en el desarrollo, son los andrógenos (en especial la testosterona). En los embriones, cuando el sexo no está aún diferenciado, la testosterona estimula el desarrollo del sistema de los conductos de Wolff, precursores del aparato reproductor masculino. Más tarde, la testosterona, junto con las gonadotropinas secretadas por la glándula pituitaria, estimula la espermatogénesis (formación de los gametos masculinos). Se cree que el sistema de conductos de Müller, precursores embrionarios del aparato genital femenino, se diferencia de forma espontánea, sin la intervención de un estímulo hormonal. Cuando el sexo de las hembras está ya definido, el estrógeno, que se produce en los ovarios y en la placenta, desempeña un papel preponderante en el desarrollo y en el funcionamiento del aparato reproductor femenino (Encarta 2006).

Las modificaciones de estructura y función que producen las hormonas sexuales en los órganos distintos a las gónadas (caracteres primarios: testículos en el macho y ovarios en las hembras), se les llama caracteres sexuales secundarios y comprenden cambios que afectan a (Osman 1965):

1. La estructura y la disposición de los conductos genitales y las glándulas que están asociadas: en el macho conductos simples y glándulas, mientras que en la hembra, un útero complicado (matriz) y sus apéndices.
2. La naturaleza de los genitales externos, que comprenden los tejidos eréctiles que se desarrollan en el órgano copulatorio, las glándulas que lo acompañan y modificaciones de la piel de las regiones vecinas.

Otra de las diferencias morfológicas entre los sexos son los caracteres terciarios, los cuales se manifiestan o se exageran en la pubertad. Algunos de estos rasgos se comparten entre ambos sexos, tal es el incremento de la actividad de las glándulas de la piel, así como el poblamiento de pelo en pubis y axilas. Otros rasgos sólo se producen en el macho, tales como el crecimiento del pelo en todas las partes del cuerpo, particularmente en cara y pecho, así como la distribución diferente en el pubis, los cambios en el crecimiento corporal que intervienen en el desarrollo muscular y esquelético y las diferentes proporciones somáticas (hombros más anchos y caderas más angostas, extremidades inferiores relativamente más largas, desarrollo moderado y más uniforme de la grasa subcutánea) y los cambios en la laringe que contribuyen a la tonalidad de una voz más grave. Por su parte las

hembras manifiestan también una serie de cambios específicos, como el aumento del volumen de las glándulas mamarias, la diferencia en la distribución del pelo del pubis, ausencia de pelo en la mayor parte del cuerpo, cabellos con tendencia a ser más finos, diferencias en las proporciones somáticas (caderas más anchas que los hombros, extremidades inferiores más cortas, mayor acumulación de grasa subcutánea) y el establecimiento de una actividad rítmica cíclica de los órganos accesorios en la pubertad. Así mismo, las hembras durante el embarazo presentan una serie de modificaciones fisiológicas y morfológicas que están ligadas a la procreación.

Sin embargo, aunado a estos factores biológicos y hereditarios, está la influencia del medio ambiente que también condiciona la expresión morfológica entre los sexos, tal como la alimentación, los efectos de la salud, el esfuerzo físico aunado a la división laboral por género, entre otros. Sin dejar de lado la manifestación identitaria de los cuerpos sexuados, es decir, la forma de autopercepción de cada individuo para desempeñar los diversos roles sociales. Por lo que en el tema particular se hace necesario considerar el concepto de género.

El *género* es un término de raíz latina *genus* o *generis* que denota al conjunto de personas o cosas que comparten una serie de características.

En biología, se le ha caracterizado como una categoría taxonómica entre la familia y la especie (Larousse 2006: 482). Y es justo esta acepción taxonómica la que ha provocado, por un lado, una serie de confusiones, y por el otro, una serie de reflexiones teóricas en lo tocante al papel social cultural con en fin de redefinir categorías operativamente aplicables al contexto socio histórico de una cultura dada.

En esta investigación tomaremos la referencia de género caracterizada por Martha Lamas:

“... por *género* se entiende el conjunto de ideas, representaciones, prácticas y prescripciones sociales que una cultura desarrolla a partir del reconocimiento de la diferencia anatómica entre los sexos. El género es la constatación cultural de la diferencia sexual, y simboliza lo que es "propio" de los hombres (lo masculino) y lo que es "propio" de las mujeres (lo femenino); pero además de ser un mandato cultural también implica procesos psíquicos... (Lamas 2003: 3).

Para sustentar esta categoría, Lamas retoma el concepto de *habitus* del sociólogo francés Pierre Bourdieu (2003) entendido como una “subjetividad socializada”, refiriéndose así, al conjunto de relaciones históricas “depositadas” en los cuerpos individuales en forma de esquemas

mentales y corporales de percepción, apreciación y acción resultantes de la institución de lo social en los cuerpos, así una serie de aspectos culturales como el lenguaje, la crianza, entre otros, inculcan y regulan en las personas ciertas normas y valores profundamente tácitos que se asimilan o consideran "naturales" (Lamas 2003: 9). Bourdieu argumenta que todo conocimiento se basa en una dualidad opositora entre lo masculino y lo femenino, esta binariedad se apoya en un dato de la biología. Es a partir del *hábitus*, de las prácticas cotidianas, la forma en cómo las personas aprenden tal división (de tareas, actividades y roles sociales) cargada de un sentido simbólico, siendo estos conceptos cotidianos los que estructuran la percepción y organización concreta y simbólicamente de toda la vida social (Lamas 2000: 104). Por lo que esta categoría de género se hace necesaria para comprender el peso de la cultura, así como las condicionantes sociales y psicológicas que se hacen patentes en los hechos criminales y en los procesos identificatorios de mujeres y hombres como heterosexuales y homosexuales.

Son todas estas categorías imprescindibles de considerar en los procedimientos de identificación antropológica forense a partir de los esqueletos, que además, debido a otros eventos, como la migración, cada vez se hace más compleja la identificación de las personas y más necesaria

la integración teórico - metodológica de la ciencia antropológica y no sólo de la antropología física.

En osteología, el sexo en adultos, primordialmente se evalúa a través de la morfología de la pelvis y del cráneo. Como se ha señalado anteriormente, las características de la pelvis femenina son consecuencia de la adaptabilidad evolutiva para la procreación y la preservación de la especie, así, aunque una mujer no tenga hijos, su estructura anatómica está facultada para ello. Por su parte, las diferencias morfoscópicas del cráneo y esqueleto postcraneal, básicamente radican en la composición del tamaño, robustez ósea y peso, siendo mayores en los individuos masculinos que los femeninos. Sin embargo, otras técnicas alternativas, además de las métricas de las cuales se dedicará un apartado completo en esta tesis, se encuentran las técnicas químicas que poco se han explorado, así tanto Lengyel en 1969, como Kiszely en 1974, realizaron análisis de este tipo en fragmentos de hueso y observaron que desde el inicio de la pubertad hasta el inicio del climaterio, el citrato (sal de ácido cítrico) que es un componente químico en el tejido esponjoso, es mayor en individuos de sexo femenino (Reverte 1999), por su parte Molina (2005) señala al cobre como un elemento de mayores concentraciones en los individuos de sexo masculino, así mismo, relacionado con la presencia de osteoporosis como un indicador de anemia,

más frecuente en las mujeres que en los hombres. Sin embargo, la atinada recomendación de Ferembach y colaboradores (1980) de diagnosticar el sexo considerando un referente poblacional de donde proviene el esqueleto en estudio, a partir de una seriación morfoscópica, sería lo óptimo.

Para concluir este apartado, se ilustrarán las figuras que muestran los rasgos dimórficos característicos en el cráneo y la pelvis, así como una tabla resumida (basada en Reverte 1999) que señala las diferencias morfoscópicas y algunos índices métricos, para sexar en adultos, sin embargo, cabe advertir que estas categorías morfoscópicas son del todo subjetivas, de ahí la recomendación de Ferembach y colaboradores (1980), de hacer observaciones basadas en parámetros de comparación poblacional.

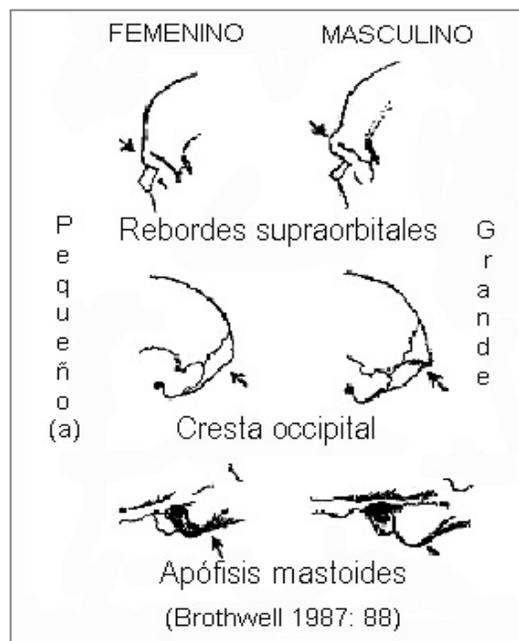


Figura 1.3.a. Rasgos morfoscópicos en cráneo

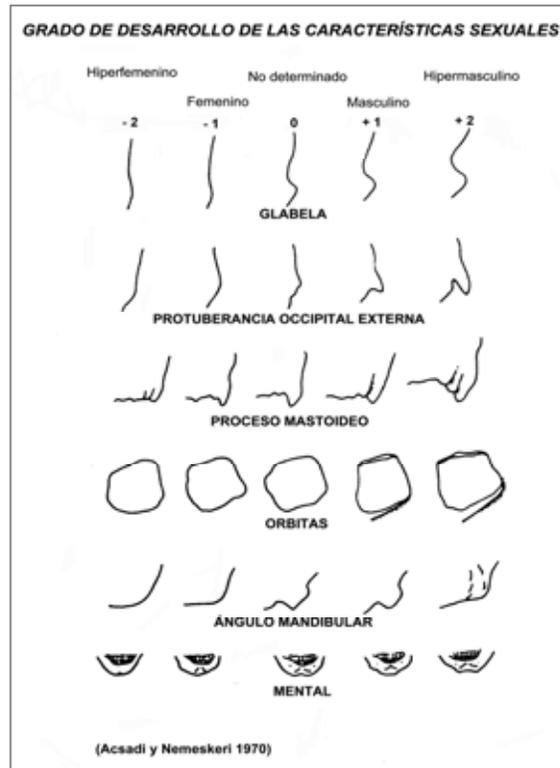


Figura 1.3.b. Grado de desarrollo en rasgos morfoscópicos del cráneo

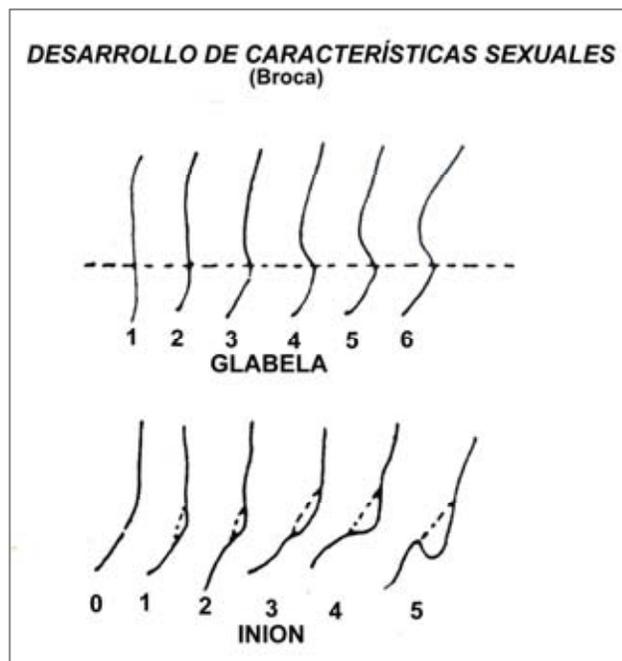


Figura 1.3.c. Grado de desarrollo en la glabella e inion del cráneo

Tabla 1.3.I. *Dimorfismo sexual en cráneo*

<b>RASGO DEL CRÁNEO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>FEMENINO</b>
<b>Peso</b>	Mayor	Menor
<b>Morfología general</b>	Más grande, rasgos pronunciados	Gracil, pequeño, redondeado
<b>Forma de la frente</b>	Más huidiza	Más vertical
<b>Protuberancia supraorbitaria</b>	Pronunciadas, mayor relieve	Planas, escaso relieve
<b>Glabela</b>	Prominente, marcada	Aplanada, lisa
<b>Borde orbitario</b>	Romo y grueso	Fino, agudo, cortante
<b>Apófisis mastoides</b>	Grandes, robustas, salientes en el plano inferior	Pequeñas, poco salientes en el plano inferior
<b>Cóndilos del occipital</b>	No hacen más relieve que la apófisis mastoides	Son más salientes que las apófisis mastoides
<b>Órbitas</b>	Más bajas y angulosas	Altas, redondeadas y anchas
<b>Inserción muscular en región occipital</b>	Muy marcadas (se relaciona con actividad)	Poco marcadas
<b>Crestas temporales</b>	Muy marcadas, mayor relieve	Músculo temporal no es muy potente. Poco marcados
<b>Protuberancia occipital externa</b>	Con relieve, a veces exostosis en forma de gancho	Poco relieve, a veces no se distingue
<b>Dientes y mandíbula</b>	Mayor tamaño	Menor tamaño
<b>El mentón</b>	Cuadrado y recio	Puntiagudo, finamente redondeado, saliente, prominente
<b>Tubérculo geni</b>	Grueso y prominente	Forma plana, poco visible.
<b>Paladar</b>	Ancho y profundo	Estrecho y superficial
<b>Apófisis pterigoides, estiloides y espinosas</b>	Más fuertes y desarrolladas	Finas y menos desarrolladas

DIFERENCIAS SEXUALES A TRAVÉS DE LA PÉLVIS

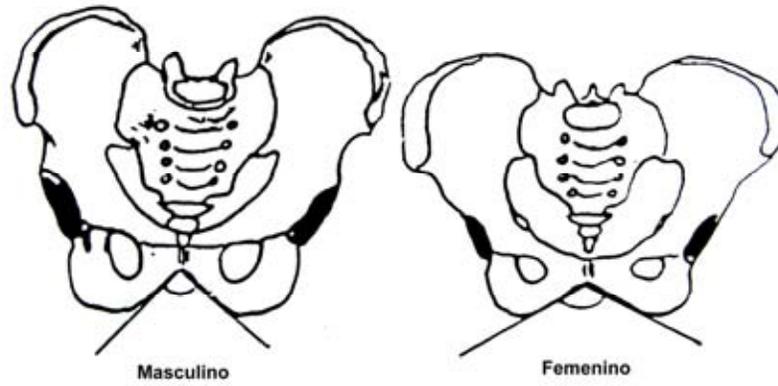


Figura 1.3.d. Rasgos dimórficos en la pelvis

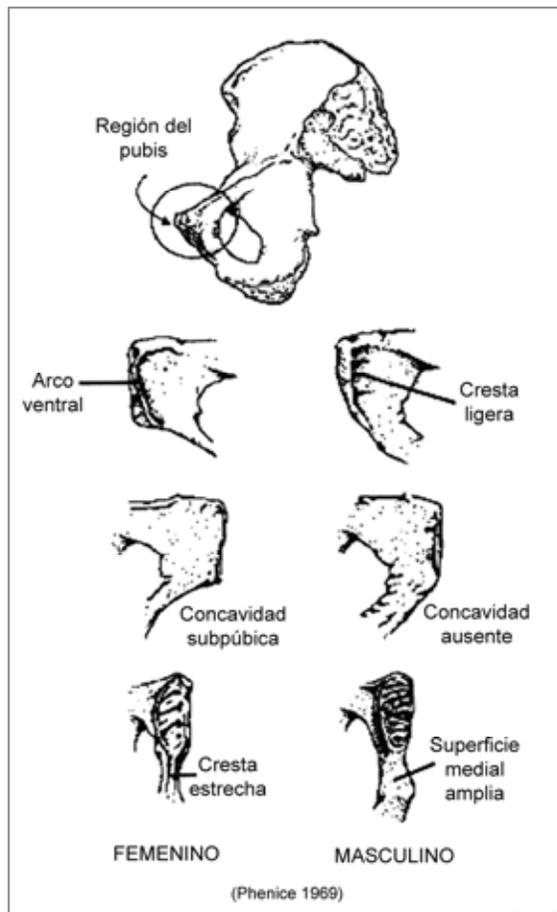


Figura 1.3.e. Rasgos dimórficos en la pelvis

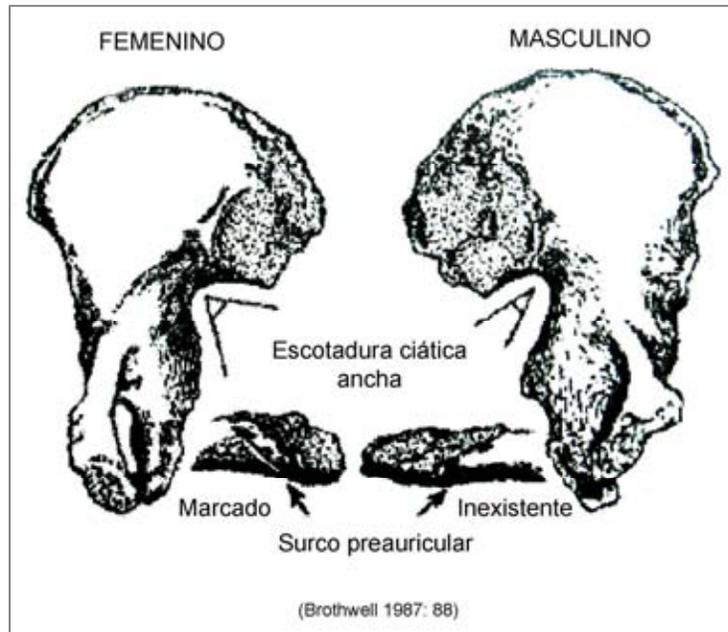


Figura 1.3.f. Ángulo de la escotadura ciática mayor y surco preauricular



Figura 1.3.g. Rasgos dimórficos en ilium de la pelvis

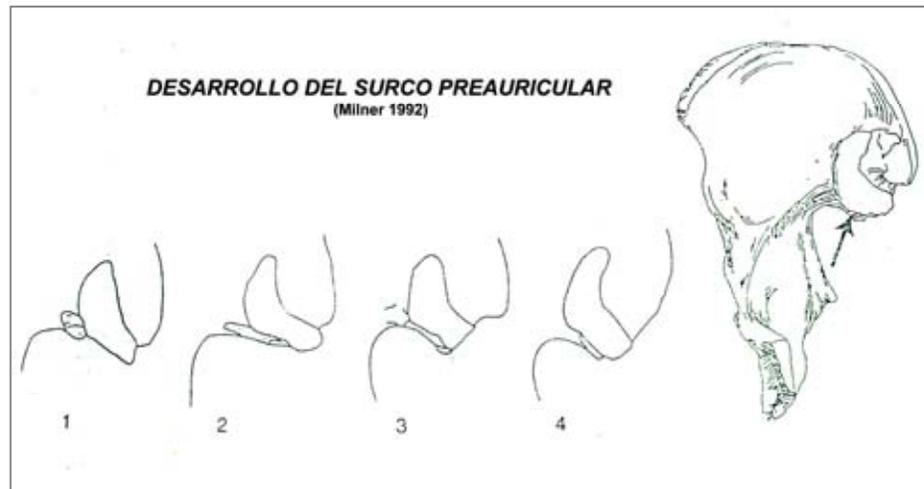


Figura 1.3.h. Surco preauricular de la pelvis

Tabla 1.3.II. Dimorfismo sexual en la pelvis

RASGO DE LA PELVIS	MASCULINO	FEMENINO
<b>Morfología general</b>	Mayor y más pesado	Pequeño, menos peso, grácil
<b>Ángulo de la escotadura ciática</b>	Agudo y cerrado en forma de V	Recto o mayor, tiende a los 90°, forma de "L"
<b>Forma del pubis</b>	Triangular	Trapezoidal
<b>Ángulo sub-púbico</b>	Agudo: 65-75°	Abierto, recto de 90° o mayor
<b>Agujero obturador</b>	Estrecho y ovalado	Estrecho y triangular
<b>Sínfisis púbica</b>	Más alta aprox. 50mm	Más corta aprox. 45mm
<b>Carilla articular</b>	Larga y cóncava	Corta, convexa y abombada
<b>Surco pre-auricular</b>	Presente o poco marcado	Frecuente y profundo (5-10mm)
<b>Cavidad cotiloidea</b>	Ancha	Angosta
<b>Pelvis</b>	Alargada (dicopélica)	Corta: mesatipélica o braquipélica
<b>Cresta iliaca</b>	Más contorneada forma S	Aplanada, no contorneada formas

Tabla 1.3.III. Dimorfismo sexual en el esqueleto postcraneal

POSTCRÁNEO	MASCULINO	FEMENINO
<b>SACRO</b>	Estrecho y alargado (dolicohiérico)	Corto y arqueado en sentido anterior (platihírico)
Índice longitud-anchura $\frac{\text{Longitud máxima} \times 100}{\text{Anchura máxima}}$	Siempre es menor que el femenino	Siempre es mayor que el masculino
Curva del sacro	Más pronunciada	Menor
Superficie articular superior del sacro	Más grande	Pequeña
<b>CLAVÍCULA</b>	Más robusta y larga, mayor peso	Más pequeña, menor peso
Índice de robustez $\frac{\text{Perímetro} \times 100}{\text{Longitud}}$	Robustas = 25.5 - x	Gráciles = x - 23.4 Medias = 23.5 - 25.4 (indeterminado)
<b>HUESOS LARGOS</b>	Pesados, robustos y largos, extremidades de mayor tamaño.	Ligeros, poco robustos, de menor tamaño.
<b>HÚMERO</b> Índice robustez $\frac{\text{Perímetro} \times 100}{\text{Longitud}}$	Longitud mayor, cabeza fémur más grande, diámetro bicondíleo mayor. Índice robustez: 20	Menor en todos los casos. Mayor frecuencia de perforación olecraneana Índice robustez: 19
<b>RADIO</b>	Longitud mayor, cabeza del radio más grande	Menor longitud y menor tamaño cabeza
<b>CÚBITO</b>	Mayor longitud	
<b>FÉMUR</b> Índice pilástrico $\frac{\text{Diámetro anteropx100}}{\text{Diámetro transversal}}$	Longitud mayor, diámetro de la cabeza mayor, diámetro de la diáfisis mayor. Diámetro bicondíleo mayor, línea áspera muy marcada Ángulo bajo del cuello y eje de la diáfisis. Resultado índice: 120 +	Menor en todos los casos. Línea áspera poco marcada Ángulo del cuello abierto con respecto del eje de la diáfisis Resultado índice: 100

<b>TIBIA</b> Índice cnémico <u>Diámetro transverso x 100</u> Diámetro anteroposterior	Mayor longitud Euricnemia = 70 + Mesocnemia = 63-69.9 Diámetro transverso de la epífisis superior mayor	Menor longitud Platicnemia = hasta 62.9 Diámetro transverso de la epífisis menor
<b>PERONÉ</b>	Longitud y robustez mayor, epífisis de mayor tamaño, diámetros transverso y anteroposterior mayores.	Menor en todos los casos
<b>OMÓPLATO</b> Índice glenoideo <u>Anchura x 100</u> altura	Más grande y robusto. Cavity glenoidea más ancha. Índice mayor, relacionado a la raza. Espina escapular más gruesa Acromion más robusto	Más grácil y pequeño. Menor en todos los casos
<b>ESTERNÓN</b>	Manubrio más grande, ancho y grueso Cuerpo más largo y robusto	Menor en todos los casos
<b>ASTRÁGALO Y CALCÁNEO</b>	Diámetros mayores	Más gráciles y de menor peso
<b>VÉRTEBRAS</b> ATLAS-Índice sexual de Baudoin Diám. Transv. Máx. - Diám. Transv. del canal raquídeo x 100 / Diám. Transv. Máx. <b>AXIS</b> <b>LAS DEMÁS VERTEBRAS</b>	La anchura del atlas es mayor. Tubérculo del arco anterior y posterior más desarrollados y prominentes. Apófisis odontoides más robusta Mayor en tamaño, longitudes, alturas y robustez	Menor anchura Tubérculos poco desarrollados. Apófisis odontoides grácil Menor
<b>COSTILLAS</b>	Tórax más desarrollado Costillas más fuertes Cartílagos costales y proceso de calcificación aprox. 40 años (disposición periférica)	Menos desarrollo Gráciles (disposición central)

#### I.4 El análisis discriminante

Se trata de un procedimiento estadístico que auxilia en la identificación de características para diferenciar a dos o más grupos, a través de crear una función con la cualidad de distinguir, con la mayor precisión posible, a los miembros pertenecientes a cada grupo. Sin embargo, para que esta condición se cumpla, es necesario disponer de la información de pertenencia de cada grupo, para saber con certeza el grado y en qué se diferencian. Así, este procedimiento estadístico, no sólo nos indicará las variables que permiten diferenciar a cada grupo, sino además, cuántas de estas variables son necesarias para alcanzar la mejor, estadísticamente hablando, clasificación o discriminación posible.

Los datos conocidos con antelación, es decir los datos control, se utilizan como *variables dependientes*, mientras que las variables en las que suponemos se diferencian los grupos, se utilizan como *variables independientes*, variables de clasificación o también nombradas variables discriminantes. Así por ejemplo, para nuestro caso de análisis, la variable dependiente de la cual conocemos sus valores, es el sexo de un individuo (masculino o femenino), mientras que las variables en las que suponemos difieren, son las mediciones de cualquier elemento óseo.

El fin último de este procedimiento matemático, es encontrar la combinación lineal de las variables independientes, que permita conocer la mayor diferencia o discriminación, entre los grupos; y así, generar una función para clasificar o discriminar a nuevos grupos, de los cuales se desconoce su pertenencia. Es menester aclarar que las variables deben ser exclusivamente cuantitativas continuas o bien, admitir un tratamiento numérico con significado (Hispanoportuguesa SPSS s/f).

Esta técnica estadística fue desarrollada por Fisher en la década de los años 1930s, con la finalidad de auxiliar en los problemas taxonómicos (Fisher 1936, 1938, 1940, citado por Thieme y Schull, 1957). Su aplicación ha sido diversa en las áreas médicas, mercadológicas, ingenierías, pasando por las socio-antropológicas. En esta última, tal procedimiento estadístico engloba a los análisis culturales y comportamentales (Gilbert 1983; Cafrey 1969, Howarth y Domenico 1989), los arqueológicos y paleontológicos (Bjelajac y cols 1996; Shingleton y cols 1994; King 1987; Benecke 1987; Danzer y cols 1987; Deninson y Houghton 1986; King y cols 1986; Liu y cols 2001), algunos estudios de lingüística (Bigham 1988; Wolfus y cols 1980) y los más numerosos, que son los del área de antropología física, aplicados a la diferenciación sexual, somatología (Cressie 1986; Farrer y cols 1985, Pons 1953), salud-enfermedad (Salmon y Le Bot 1977; Jayakar y cols. 1978),

estudios de crecimiento (Rissech y Malgosa, 2005), diagnóstico de la edad (en infantes Castellana y Kosa 2001, Kosa y Castellana 2005; Foti y cols 2003), de estatura (Celbis y Agritmis 2006) y raza, mestizaje y migración (Bidmos 2006, Saksena 1974; Hershkovitz y Kobylanski 1990; Keita 1988; Keita 1992; Cheverud y cols 1979; Rees 1969, Kieser y Groeneveld 1989; Giles y Elliot 1962; Trudell 1999; Jonson y cols 1989, Patriquin y cols 2002; Taylor y Dibennardo 1984, Bidmos y cols 2005, Choi y Trotter 1970) en los estudios evolutivos (Jantz 1973; Feldesman 2002; Rightmire 1970; Rightmire 1975; Corruccini y Ciochon 1976), los trabajos osteológicos y principalmente los de antropología forense.

Giles y Elliot (1963) señalan que Fisher fue quien por primera vez introdujo este procedimiento en un estudio osteológico realizado por Barnard, hacia el año de 1935, con la finalidad de analizar los cambios de algunas características físicas de cráneos egipcios. Así, a partir de este momento, fue proliferando el uso del análisis discriminante en las investigaciones antropofísicas, principalmente para la diferenciación de sexo. Estos últimos, se han realizado en dos tipos de casos, por un lado, en las poblaciones antiguas, considerando éstas de un periodo mayor a cien años, y que regularmente provienen de los hallazgos de zonas arqueológicas; por otro lado, las investigaciones en poblaciones contemporáneas, las cuales están

conformadas por colecciones esqueléticas recientes, con una temporalidad de alrededor de un siglo, y que principalmente provienen de cementerios contemporáneos o bien de las áreas de disección de los servicios médico-legales o de los hospitales públicos, siendo finalmente albergados en las universidades para estudios académicos. Los análisis discriminantes, en el primer caso, se desarrollaron partiendo del sexamiento del esqueleto a través de las técnicas morfoscópicas tradicionales y de mayor confiabilidad, esto es, en la pelvis y el cráneo; por su parte, las colecciones contemporáneas proporcionan la ventaja de tener datos biográficos de los individuos, a manera de control para conocer no sólo el grado de certeza y de dimorfismo sexual, sino de otros factores que pueden estar condicionando la variabilidad individual.

Los beneficios del análisis discriminatorio tienen la posibilidad de aplicar una o varias fórmulas simples o combinadas, tanto en un elemento óseo, como en fragmentos de esqueletos, así mismo, es una excelente herramienta para el caso de huesos aislados. Más sin embargo, los investigadores en su mayoría, sugieren que las funciones discriminantes derivadas sean aplicadas exclusivamente a los casos de donde deriva el estudio, o en su defecto, en aquellas poblaciones cercanas biológicamente, ya que se ha demostrado la amplia variabilidad dimórfica entre grupos

poblacionales, incluso en mestizos del mismo origen racial. Los factores de incidencia en tal dimorfismo, son desde las características genotípicas y fenotípicas del grupo de origen, hasta las condicionantes ecológicas, tal como la alimentación, las actividades cotidianas, la división laboral por género, las enfermedades, etcétera.

#### **I.4.1 De los estudios métricos en el dimorfismo sexual del esqueleto**

Numerosas han sido las investigaciones matemáticas para derivar en estudios del diagnóstico de sexo a través de las funciones discriminantes, en diferentes partes del esqueleto y en diferentes colecciones poblacionales (Figuras 1.4.1.b y 1.4.1.c). Realizando un recorrido bibliográfico, supe que hay más de un centenar de estudios de esta naturaleza y generados casi poco después de que Fisher propusiera tal alternativa de clasificación taxonómica, en 1935. (Figura 1.4.1.a; Anexo II).

La mayoría de estas investigaciones han derivado de los esqueletos norteamericanos de la colección de Terry<sup>32</sup>, seguida por las colecciones del

---

<sup>32</sup> La Colección de Terry consiste de 1728 esqueletos de individuos con datos conocidos: edad, sexo, grupo étnico, causas de muerte y condiciones patológicas. Cada registro contiene datos de la procedencia del cuerpo, nombre de la morgue o institución de origen, observaciones morfoscópias,

Sur de África: la de Pretoria<sup>33</sup> y la de Raymond A. Dart<sup>34</sup>, así como la de la Universidad de Coimbra<sup>35</sup>. En ambas, se han explorado gran cantidad estudios, desde el cráneo, incluyendo a la mandíbula y dientes, hasta cada hueso del esqueleto postcraneal (Figura 1.4.1.c). Sin embargo, también otras colecciones osteológicas<sup>36</sup> en el mundo han sido objeto de análisis en la

---

métricas, cédulas dentales, máscaras de muerte, muestras de cabello y piel, así como una serie de datos derivados de la autopsia, fotografías y los datos relacionados con el embalsamamiento o los procedimientos para preservar el cuerpo. Oscilan entre un rango de edad de 20 a 102 años, con una fecha de nacimiento de 1822 a 1943, individuos de sexo masculino y femenino, de grupo racial caucásico y negroide. Estos esqueletos fueron los cadáveres utilizados en las clases de Anatomía de la Escuela de Medicina. Inicialmente estos cuerpos se obtuvieron del Hospital de St. Luis y de las morgues institucionales del Estado de Missouri. Actualmente la colección se encuentra albergada en el Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian.

<sup>33</sup> La Colección de Pretoria se encuentra en el Departamento de Anatomía (Universidad de Pretoria), al noroeste de Sudáfrica, contiene nacimientos que datan de 1906 a 1951. Las edades de los individuos en esta serie es de 38 a 91 años para blancos y 20 a 87 años para negros. La muestra de los negros incluyen individuos de una variedad de tribus (Steyn e Iscan, 1999: 78).

<sup>34</sup> La Colección Raymond A. Dart se encuentra alojada en el Departamento de Anatomía, de la Universidad de Witwatersrand, Johannesburg, Sudáfrica. Todos los esqueletos de esta colección tienen una fecha de nacimiento que va de 1863 a 1963 (Rithtmire 1970, Steyn e Iscan 1999: 78).

<sup>35</sup> Esta colección osteológica se encuentra albergada en el Instituto de Antropología de la Universidad de Coimbra, Portugal y consiste de 585 esqueletos con datos conocidos, como el sexo, la edad a la muerte, lugar de nacimiento, profesión, tiempo, lugar y causa de muerte, así como afiliación, son individuos que nacieron entre 1820 y 1920 y murieron entre 1910 y 1936 (Cunha 1991: 55, Carreto 1995).

<sup>36</sup> Entre algunas de las otras colecciones esqueléticas utilizadas se encuentran: A) La Colección del Departamento de Anatomía y Biología Estructural, de la Escuela de Otago de Ciencias Médicas, Dunedin, Nueva Zelanda. Este material fue recuperado de tumbas aisladas y sitios arqueológicos de Nueva Zelanda, del período prehistórico, en la decadencia pre-europea (Murphy 2000: 40). B) La Colección de la Universidad Médica Jikei. Se compone de 90 esqueletos adultos bien preservados y de procedencia conocida, estos esqueletos se obtuvieron de las salas de disección entre 1960-1970 (Iscan et al, 1994: 786). C) La Colección de la Universidad Complutense de Madrid. Los esqueletos, con un rango de edad de 34 a 97 años, provienen de un cementerio de Madrid España, cuentan con los datos de nombre del difunto, nombre del familiar, fecha de nacimiento, fecha y causa de muerte, filiación y la representación de todos los niveles socioeconómicos. Fueron exhumados en 1991 y el periodo de enterramientos fue de 1885 a 1945 (Trancho et al, 1997: 182). D) La Colección de San Bride consiste de algunos individuos no identificados y otros con edad y sexo conocido, estos últimos con fechas de muerte entre 1790 y 1851. Los ejemplares fueron rescatados de la iglesia medieval de San Bride, Londres, después de un ataque aéreo en diciembre de 1940. Desde entonces los materiales no identificados fueron llevados a las bodegas de la Escuela de Artes de la Universidad de Cambridge,

generación de sus propias funciones discriminantes para el diagnóstico de sexo (Figura 1.4.1.b).

En general los trabajos emprendidos incluyen el análisis discriminante de un solo elemento óseo (Anexo II), algunos otros consideran dos o tres, pero son pocos los que analizan una gran cantidad de ellos, tal como aquellos de Thieme y Schull (1957), Hanihara (1958), López (1969), Choi y Trotter (1970), Alemán (1997), Pimienta (2000), Safont y colaboradores (2000), Wrobel y colaboradores (2002). De igual manera el número de variables a incluir en el análisis de cada hueso varía entre dos o más. Por otra parte, cabe aclarar que, aunque en su mayoría los estudios realizados son en colecciones esqueléticas, también se han abordado en poblaciones vivas, echando mano de las técnicas imagenológicas (Porter 1995, Patil y Mody 2005, RMS y cols. 2005, Wheatley 2005) e incluso a pesar de la dificultad para sexar en infantes, Black (1978), así como, De Vito y Saunders (1990), se han aventurado a explorar esta técnica en los dientes de niños vivos, con un nivel de confiabilidad aceptable mayor a 75% de clasificación correcta. Sin embargo, no es de particular interés, en este apartado, analizar y mencionar a cada una de aquellas investigaciones, sino contextualizar el

---

Inglaterra para su estudio, mientras que los conocidos quedaron sepultados en el sitio, no sin su análisis osteológico *in situ* (Genovés 1959: 74-78).

tema de estudio. Por lo que se sugiere ver los gráficos de las figuras y la tabla anexa, con los datos generales de algunas investigaciones realizadas sobre el particular.

Más aún, es preciso mencionar, los trabajos realizados en poblaciones mexicanas. El primero, fue el de Montemayor y Jaén (1960), en el cual exponen con detalle, el procedimiento a seguir para desarrollar funciones discriminantes en la investigación psicobiométrica, empleando tres ejemplos: los primeros dos, para la discriminación de sexo y de grupo étnico partiendo de algunas medidas en el cráneo, mientras que el tercero consiste en evaluar valores psicológicos a partir de rasgos socioculturales, tal como la religión, lo estético, lo económico, etc. La pretensión de ellos, no fue generar funciones discriminantes, sino mostrar el potencial de un procedimiento técnico cuantitativo y de "mayor solidez" que cualquier otro de carácter más "subjetivo".

En 1969, López publica el resumen de su investigación de tesis presentada en 1960, llevada a cabo en esqueletos prehispánicos provenientes de sitios arqueológicos, de los estados de Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca y Tamaulipas. La población de análisis consistió de 109 individuos, y considera cinco huesos largos (húmero, cúbito, radio, fémur y tibia) con cuatro variables para cada elemento óseo, derivando una función

discriminante para cada hueso, con un porcentaje de clasificación correcta que va de 87.90 a 92.08%.

Vargas y colaboradores (1973), retoman la propuesta de López (1969) aplicada en el fémur, para desarrollar una función discriminante de sexo en una población mexicana, por primera vez con datos conocidos, que se encontraba albergada en el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. En este trabajo alcanzan un porcentaje de clasificación mayor (93.57), comparado con el que obtuvo López en población prehispánica. Actualmente esta colección no se conserva en la Facultad de Medicina, sino que fue donada (Pimienta, 2000).

Posteriormente Lagunas (1974) realizó un estudio en las mandíbulas de 53 individuos no conocidos, considerando la inclusión de cuatro variables, para obtener una función de discriminación sexual con una clasificación correcta del 81.59%.

Así, casi por tres décadas las funciones discriminantes dejan de ser foco de atención para los investigadores mexicanos, no es hasta que Pimienta, en el año 2000, presenta su tesis doctoral con las funciones discriminantes en huesos largos derechos e izquierdos (húmero, cúbito, radio, fémur, tibia y peroné, además de la escápula), con esqueletos provenientes de individuos fallecidos entre 1990 y 1998, en varios hospitales

y del Servicio Médico Forense de la Ciudad de México. Actualmente esta colección esquelética se encuentra resguardada en el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM (Pimienta 2000: 76). La investigadora analizó un total de 87 individuos, considerando 80 medidas por cada lado y generando 277 funciones discriminantes, con porcentajes de clasificación correcta que van de 80 a 95%.

Posteriormente, Torres (2002) presenta su investigación realizada en los huesos que intervienen en la rodilla (mediciones en fémur, rótula y tibia), con un total de 20 medidas a partir de lo cual desarrolla 134 funciones discriminantes que van de 80 a 94.2% de clasificación correcta. Este estudio se realiza en la misma colección esquelética trabajada por Pimienta (2000).

Y por último, en 2005, Escorcía y colaboradores presentan el primer trabajo de esta población esquelética hidalguense, realizado con siete variables en 64 rótulas de individuos conocidos provenientes de las excavaciones en Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo, generando una función con la inclusión de dos variables, las de mayor poder discriminatorio y un porcentaje de clasificación de 88.7% de certeza.

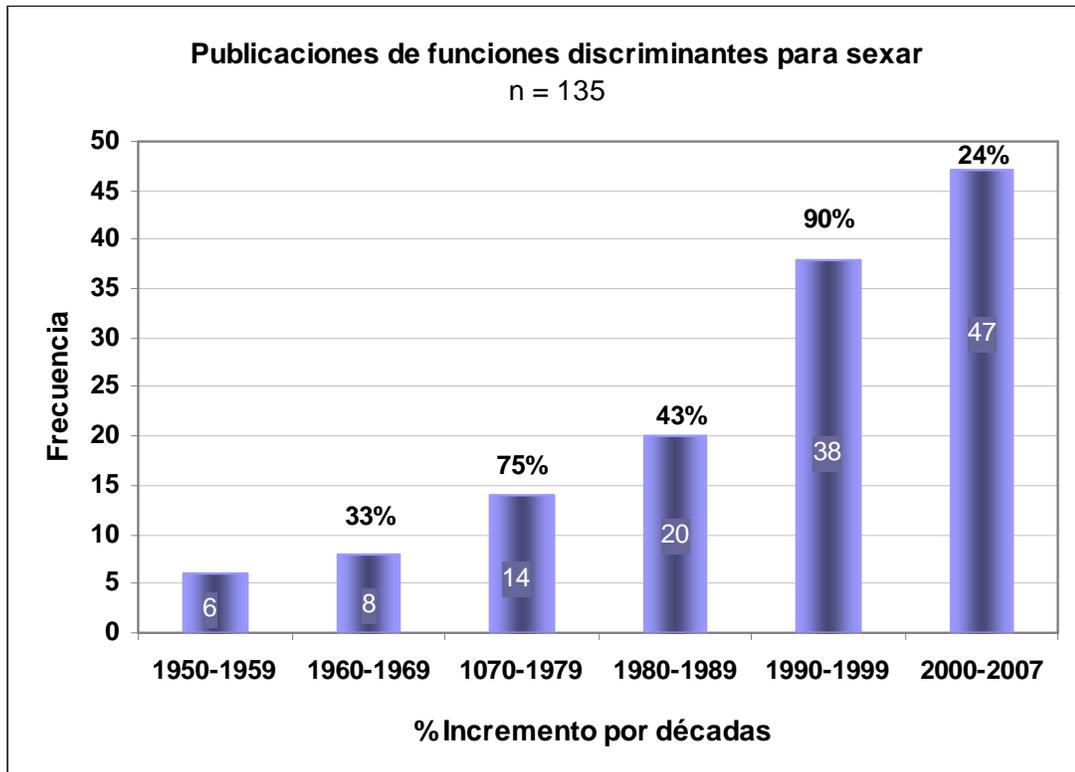


Figura 1.4.1.a. Cantidad de estudios publicados por década

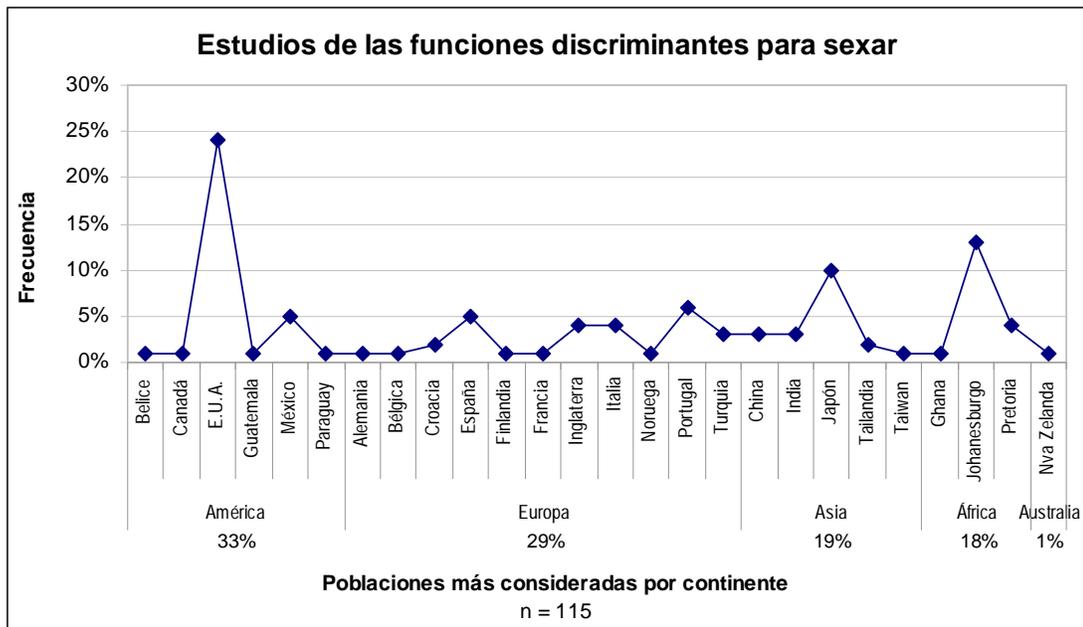


Figura 1.4.1.b. Frecuencia de estudios por población, entre los cuales destacan el análisis de las colecciones de Terry y la de Raymond A. Dart

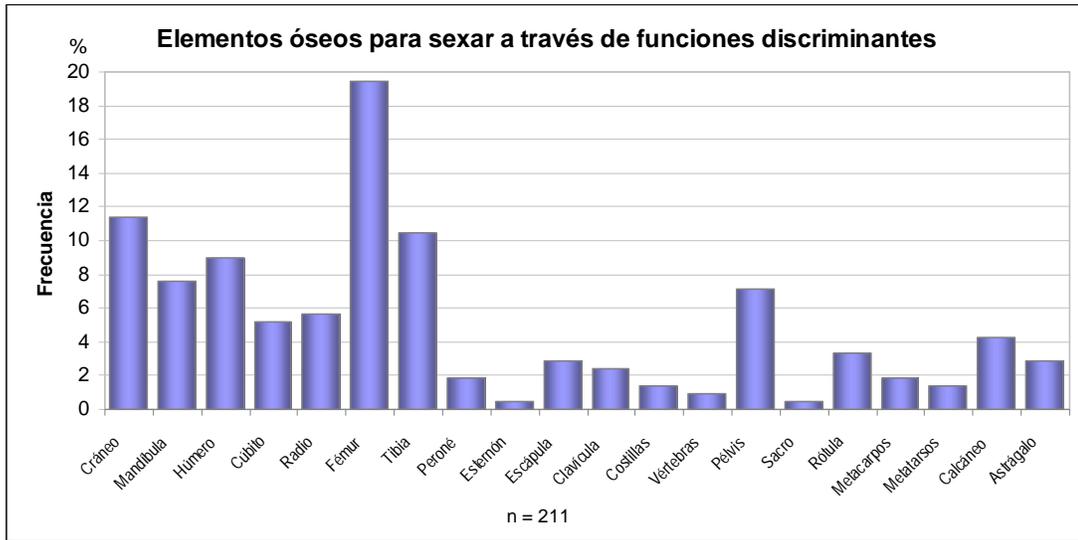


Figura 1.4.1.c. Frecuencia de elementos óseos utilizados en los estudios, entre los cuales destacan los huesos largos, principalmente el fémur

## **CAPÍTULO II. El análisis discriminante en los esqueletos de Caltimacán**

### **II.1 Procedimiento metodológico**

El procedimiento de este trabajo inició con la documentación y análisis de las fuentes de referencia sobre el tema planteado y posteriormente con el desarrollo de la investigación de carácter exploratorio, a través de un análisis discriminante por medio del programa estadístico SPSS, el cual evaluó una serie de medidas en los huesos del esqueleto de cada individuo (tomadas en trabajo de campo temporada 2004-2005), del que se realizó un inventario osteológico con datos biográficos conocidos de cada persona. Estos materiales provienen de las excavaciones llevadas a cabo en el cementerio de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo (PAPIIT IN407105, IIA-UNAM). La exploración estadística consistió de un análisis descriptivo (número, valor mínimo y máximo, media y desviación estándar), analítico e inferencial (la discriminación de datos de todas las variables seleccionadas (Anexo III).

La metodología básica consistió en el uso del análisis osteométrico a partir de las medidas en el cráneo y esqueleto postcraneal de los individuos. La inclusión de los casos tuvo como requisito a esqueletos adultos con datos de sexo y edad conocidos, además sin alteraciones que dificultasen tomar

tales medidas, como la presencia de alguna patología. La evaluación discriminante se realizó por medio de la selección de variables por cada segmento óseo (Anexo I), a través del programa estadístico SPSS.

Por último, una vez que se concluyó el análisis discriminante, se aplicaron los resultados obtenidos en esta investigación, a una muestra de 15 esqueletos de una población biológicamente cercana, con la finalidad de probar y contrastar los resultados.

## II.2 El escenario geográfico

Los esqueletos de los individuos considerados en esta muestra de estudio, geográficamente se ubican en la Localidad de Caltimacán, Municipio de Tasquillo, en el Estado de Hidalgo (Figura II.2.a). La toponimia del vocablo Tasquillo tiene dos significados, por un lado uno de origen otomí, "taxiblanco o Aitaxia", que quiere decir "lugar de cabras", y el otro de origen nahua "Tazco o Tlaxco" que designa "el pequeño juego de pelota" (García 1979: 301, Manzano 1948: 54, SEP 1987). El Municipio de Tasquillo se ubica en la carretera federal número 85 a 102 km de la Ciudad de Pachuca, Capital del Estado de Hidalgo, su localización geográfica está entre los paralelos 20° 30' y 20° 35' de latitud Norte, mientras que a 90° 17' y 90° 30' de longitud Oeste y a una altitud de 1720 metros sobre nivel del mar. Su colindancia actual es al Norte con Zimapán y Tecozautla, al Sur con Alfajayucan e Ixmiquilpan, al Este con Ixmiquilpan y al Oeste con Tecozautla. Este municipio forma parte de la región natural denominada Valle del Mezquital<sup>1</sup> (Figura II.2.b), la cual es semiárida con una flora abundante en mezquites, cactus y magueyes en

---

<sup>1</sup> El Valle del Mezquital es una prolongación del Valle de México y se localiza al occidente del Estado de Hidalgo, limita con los Estados de Querétaro y de México. Surge en las planicies extendidas y abiertas entre los caminos sinuosos de sierras y montañas, adyacentes a la Sierra Madre Oriental; hacia el norte está bordeado por la Sierra de Juárez, al este por la Serranía del Mexe y al Oeste del Xinthé. La zona del Valle se ubica entre los 20° 11' y 20° 40' de latitud norte y a los 98° 50' y 99° 20' de longitud oeste, con una altitud que varía entre los 1200 y 3000 m sobre el nivel del mar. Su escasa precipitación pluvial es de 250 a 350 de promedio anual. En esta región del altiplano central se concentran 27 Municipios (Sierra 1992: 23).

cuyo centro se localiza al Municipio de Ixmiquilpan<sup>2</sup>, que fue el núcleo de la población hñahñu en la época prehispánica y más tarde la jurisdicción político administrativa durante el periodo colonial, así mismo, en la actualidad, continúa siendo el centro de las actividades económicas, políticas y administrativas más importantes del Valle del Mezquital (Sierra 1992).

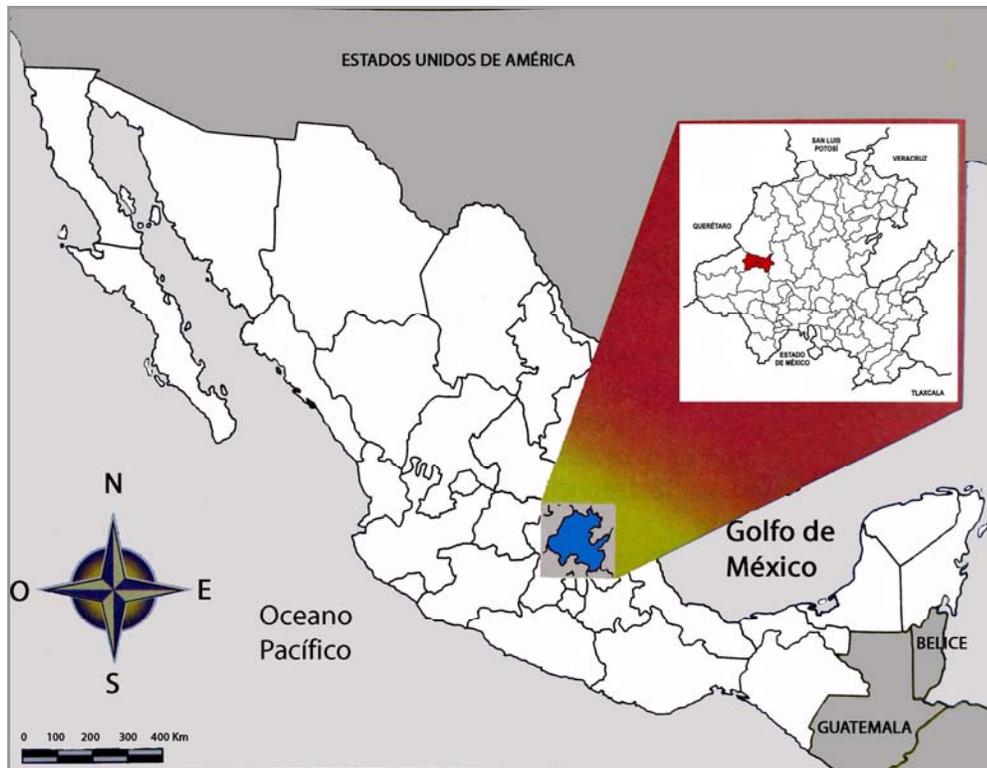


Figura II.2.a. Ubicación del Municipio de Tasquillo en el Estado de Hidalgo  
(Modificado por L. E. H. del mapa de González y cols. 2004: 20)

<sup>2</sup> La toponimia de Ixmiquilpan proviene del náhuatl y significa *Lugar sembrado de quelites y de nopales* (Fábila 1938).



Figura II.2.b. Regiones del Estado de Hidalgo

(Modificado por L. E. H. del mapa de González y cols. 2004: 23-24)

El Municipio de Tasquillo se compone de las siguientes comunidades: Arbolado, Caltimacán, Candelaria, Danghú, Donguiñó, Donijá, Huizache, Juchitán, Mothó, El Salto, Naxtey, Portezuelo, Remedios, Rinconada, San Nicolás, San Pedro, Santiago Ixtlahuaca y Tetzhu (Figura II.2.c).

Caltimacán, de acuerdo con algunos pobladores, significa *Lugar de Casas Blancas*, mientras que otros dicen que significa *Lugar de piedra de cal*, haciendo alusión a la cal que se obtiene de la región, con la cual se pintaban las casas, y en la actualidad se utiliza en la elaboración de materiales de construcción. Anteriormente este poblado era llamado San Juanico, siendo el nombre que le dieron los primeros pobladores, hasta que

en 1869 se le denomina Caltimacán (García s/f). Esta localidad, con 1657 habitantes (706 hombres y 861 mujeres), está situada a 20° 34" y 14' de latitud y una altitud de 1720 metros sobre el nivel del mar e integrada por cuatro barrios, además del Centro: Guadalupe, San Nicolás, San Antonio y La Cruz. Los pobladores principalmente son hablantes de la lengua española, sin embargo un 39.7% también hablan su lengua de origen: el otomí (INEGI 2000). Su economía de subsistencia se basa en la producción mayoritariamente agrícola y la participación cotidiana en el campo no sólo depende de los varones, sino también de las mujeres, que entre otras actividades del hogar, desarrollan productos textiles hechos a base del ixtle, fibra natural que se obtiene del maguey.



Figura II.2.c. Ubicación de Caltimacán, Tasquillo, Hgo.  
(Modificado por L. E. H. del croquis de Lorenzo y cols. 1992)

### **II.3 La unidad de análisis**

En el año 2004 y 2005, se realizaron excavaciones y exhumaciones en el cementerio de San Juan Bautista, de Caltimacán, Tasquillo, Hgo., con el fin de apoyar en las tareas de restauración del templo y reubicar a los restos óseos en el cementerio actual de la comunidad. Sin embargo, previo acuerdo con los familiares, a través del comité organizador de las actividades comunitarias<sup>3</sup>, se solicitó llevar a cabo un inventario osteológico de observación morfoscópica, métrica y fotográfica de los esqueletos con datos biográficos conocidos, antes de que volvieran a re-inhumarse por sus deudos. Así, en una serie de formatos diseñados previamente en el área de Antropología Forense, del IIA de la UNAM, fueron documentadas las medidas del cráneo y esqueleto postcraneal (Anexo I) (PAPIIT IN407105 2006).

Se realizó el análisis discriminante de 15 mediciones del cráneo y 61 del esqueleto postcraneal (Anexo I). Fueron seleccionados 209 esqueletos de individuos adultos, con datos conocidos, 103 de sexo masculino y 106 de sexo femenino, con una edad de 22 a 95 años, sin presencia de patología o

---

<sup>3</sup> Comité de exhumaciones y restauración, presidido por la Profa. Rosa Ramírez, de la Comunidad de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

huella de actividad cotidiana significativa que alterara su morfología, de lo contrario la medición no era documentada. Para el análisis de rótulas, sólo se consideró un total de 64 casos. Todas las mediciones de cada elemento óseo se hicieron del lado izquierdo<sup>4</sup>, excepto las rótulas, de las cuales contamos tanto con las medidas del lado derecho, como las del lado izquierdo.

---

<sup>4</sup> Sólo fueron consideradas las mediciones del lado izquierdo, debido al escaso tiempo en el proceso de reubicación de los restos óseos, así mismo, esta decisión fue tomada considerando la norma de obtención métrica convencional y las investigaciones previas que resuelven que no hay diferencia bilateral significativa entre ambos lados (Vargas, et. al 1973, Alunni-Perret y cols. 2003, Bidmos y cols. 2004, Purkait y Chandra 2004). Por otra parte, también se documentaron las asimetrías bilaterales, que fueron descartadas para este propósito.

## II.4 El origen biológico otomí

El grupo de análisis corresponde a la población Otomí<sup>5</sup> del Pueblo de Caltimacán, que está situado en el Valle del Mezquital. Sin embargo, sabemos con obvedad que en la actualidad, no es un grupo racial puro ni homogéneo, sino que en el transcurrir del tiempo se ha ido mezclando con otros grupos indígenas, españoles, negros y mestizos, además de mantener una dinámica migratoria constante hasta la actualidad, llevando consigo un componente racial no sólo predominantemente amerindio, sino también caucásico.

Los otomíes corresponden a la familia lingüística Otomí-Pame, o también llamada comúnmente otopame (Manrique 1969), ésta a su vez, pertenece al tronco otomangue<sup>6</sup>. La familia otopame se subdivide en tres ramas: el pame-chichimeca denominado pameano, el otomí-mazahua y el matlatzinca-ocuilteco, estos dos últimos pares, denominados otomianos, lo cual no debe de confundirse con los otomíes cuando lingüísticamente se han

---

<sup>5</sup> El término otomí, proviene del náhuatl *totomitl* que significa “flechador de pájaros” (Jiménez 1939).

<sup>6</sup> El tronco lingüístico otomangue está constituido de ocho ramas o también denominadas familias lingüísticas: el popoloca-ixcateco (las lenguas popolocas habladas al norte de Puebla, el chocho al noroeste de Oaxaca, el ixcateco en Santa María Ixcatlán, Oaxaca y las lenguas mazatecas al norte de Oaxaca), el subtiaba-tlapaneco (el subtiaba extinto en Nicaragua, el tlapaneco en Guerrero), el amuzgo (al sureste de Guerrero y al suroeste de Oaxaca), el mixteco (lenguas mixtecas: al oeste de Oaxaca, este de Guerrero y Sur de Puebla; el chicateco: en Oaxaca; el trique en Copala y Chicahuaxtla Oaxaca), el chatino-zapoteco (chatinas: sur de Oaxaca; zapotecas: centro y este de Oaxaca), el chinanteco (en Oaxaca), el chiapaneco mangue (extinta en Nicaragua) y el otopame (Lastra 2006: 33).

separado (Lastra 2006: 33-34). El grupo otomí está distribuido en nueve regiones distintas: en la Sierra de las Cruces, la Meseta Ixtlahuca de Toluca, la Ladera Occidental de la Meseta Central, las Planicies de Querétaro e Hidalgo, la Sierra Gorda, el Valle del Río Laja, las Planicies de Guanajuato, la Sierra de Puebla y en Ixtlenco (Manrique 1969). Siendo en las planicies de Hidalgo en donde se encuentra ubicado el Valle del Mezquital.

De su origen, las fuentes documentales señalan que los otomíes tienen un asentamiento muy antiguo<sup>7</sup>. Desde aproximadamente el año 800, este grupo, junto con los olmecas, ya ocupaban la Planicie de Toluca y sus alrededores, cuando llegaron los nahuas al Altiplano y transformaron las relaciones económicas del complejo cultural de la región central. Hacia el 873, con la fundación de Tula y el reinado de Mixcoatl y de su hijo Topiltzin Quetzalcóatl, los otomíes nuevamente son sometidos, ahora por los toltecas (Gallinier 1987). Posteriormente, hacia el año 1200, los chichimecas invaden el Altiplano y destruyen la gran metrópoli de los tollanes y así, tras el colapso de Tula, los otomíes otra vez ven modificadas sus relaciones económicas y

---

<sup>7</sup> De acuerdo con el fechamiento lingüístico a través del método glotocronológico Hopkins (1984) señala la separación de la lengua otomí del mazahua alrededor del año 500 d. C. (citado por Lastra 2006: 33-36). Sin embargo, del tronco común o antecesores de los otomíes, es decir los otomianos, se cuenta no sólo con información lingüística, sino además con datos históricos y evidencias arqueológicas que señalan que la presencia otomiana es antiquísima, probablemente la cultura más antigua del altiplano ya presente desde el 150 al 1 a. C. en Cuicuilco y que a raíz de la erupción de Xitle huyeron y se dispersaron hasta asentarse en el Jilotepec y posteriormente en el Valle del Mezquital (Carrasco 1950; Lastra 2006).

culturales, debiendo establecer relaciones de respeto con los chichimecas (Galinier 1987, Tranfo 1989, Vélez 1993). Para el periodo precolonial, bajo el dominio de los aztecas, los otomíes se encontraban distribuidos en tres zonas: Este-Sureste, Central (que incluye el Valle del Mezquital), y el Oeste-Sur (Tranfo 1989); para este momento se da una gran mezcla poblacional entre los nahuas, los tepehuas, los totonacas y los otomíes (Galinier 1987: 60). Así como podemos notar, durante la época prehispánica sucedieron una serie de acontecimientos que propiciaron la movilidad demográfica y como consecuencia la mezcla racial de los otomíes. Aunque no se conoce del origen biológico otomí, a partir de los aportes lingüísticos, de evidencias arqueológicas y de crónicas históricas se ha hecho una aproximación: en 1920 Manuel Gamio sugirió que a partir del parecido de los bordados con aquellos que actualmente se elaboran en el Valle del Mezquital y los dibujos de la cerámica emparentada con la que se utilizaría posteriormente en Teotihuacan, los otomianos (antes de la diferenciación lingüística) habitaron en el Valle de México, en Cuicuilco, que alcanzó su máximo esplendor durante el 600 al 200 a. C., sin embargo a raíz de la erupción del Xitle huyeron y se dispersaron hacia Jilotepec y el Valle del Mezquital; así mismo, a partir de datos históricos y evidencias arqueológicas se ha considerado que durante el auge Teotihuacano (Clásico temprano 200 al 600 d. C.), cuando

ya se habían ramificado las lenguas, ya existían los otomíes como tal, constituyéndose no como invasores, sino como parte de la población teotihuacana (Lastra 2006: 82). Posteriormente a la caída de Teotihuacan y la llegada de los toltecas-chichimecas hablantes de náhuatl quienes se apoderan de los Valles Centrales de Tula y Xilotepec se propicia una gran mezcla biológica con los otomíes quienes ya habitaban la zona de Tula (floreciente del siglo IX al XIII) desencadenando en una cultura nahua-otomí (Jiménez Moreno 1959), sin embargo fueron tres los grupos presentes durante el reinado de Tula: 1) los totonacos-chichimecas con componente otomí, 2) los nonoalcas (mazatecas y popolocas nahuatizados, y 3) los otomíes que habían ocupado tula antes y después de la presencia de ésta (Davis 1977, Lastra 2006); y así, posterior a la caída de Tula se dan una serie de luchas en las que los otomíes quedan sujetos al dominio de la triple alianza, bajo los reinados de Moctezuma (1440-1469), Axayacatl (1469-1481) y Ahuizotl (1482-1502), y antes del contacto español fueron gobernados por el imperio mexica de Motecuzoma (1502-1520) quien fue hijo de Axayacatl (Lastra 2006).

A la llegada de los españoles, los otomíes cansados del dominio y opresión mexica, se constituyen en aliados de los conquistadores para derrocar a éstos, así mismo, ya durante el contacto español, los otomíes se

desplazaron hacia el norte, donde derrocaron a los chichimecas de Querétaro, Guanajuato y otros sitios del norte (Tranfo 1989), encontrando en los españoles un aliciente para someter a los chichimecas al dominio de la Corona Española, y consecuentemente el proceso de evangelización sucede pacíficamente. Pocos años después de la llegada de los españoles, suceden una serie de acontecimientos que diezman a la población de indígenas en la Nueva España hacia finales del siglo XVI, entre las principales causas están las enfermedades traídas por los conquistadores que ocasionaron grandes epidemias, entre otros factores, la sobre explotación laboral, las batallas, los malos tratos, los cambios drásticos en su economía de subsistencia<sup>8</sup> y en la ecología, así como el desplazamiento indígena, bien fuera para despojarlos de sus tierras y enviarlos a las encomiendas o bien para enviarlos a los trabajos de la explotación minera que se había iniciado a finales del XVI con la apertura de minas en Ixmiquilpan, Pachuca y Zimapán; actividad en la que no sólo participaban los otomíes, sino además se importaban negros en calidad de esclavos, lo cual, lógicamente, ocasionó una mayor mezcla racial y esto se refleja en el reporte demográfico de la Corona Española hacia el

---

<sup>8</sup> La economía de subsistencia de los otomíes era básicamente la agricultura y a la llegada de los españoles se intensifica el pastoreo que ocasiona alteración ecológica. Se dice que anteriormente el Valle era abundante y los cerros repletos de arbustos, posteriormente se fue llenando de mezquites y modificando su medio ambiente hasta su aridez.

año de 1570 en el que anunciaba que para esta época había un total de 3 500,000 habitantes distribuidos de la siguiente manera: 30,000 españoles, 25,000 negros y mestizos, así como 3 445,000 indios que a finales del siglo habían disminuido drásticamente a 1 000,000 (Miranda 1995). Sin embargo, los desplazamientos, despojos de tierra, explotación laboral y discriminación no sólo quedaron en la época colonial, sino que continuó en la posteridad propiciando una serie de sublevaciones hasta el levantamiento armado y la consumación de la independencia en beneficio básicamente de los criollos, sin conseguir con ello que las condiciones de vida de los indígenas prosperara, por el contrario, continuaron las rebeliones, los pronunciamientos y las intervenciones extranjeras, hasta la restauración de la república (1867 a 1876). Durante estos acontecimientos en tierras otomíes hubo la presencia de soldados extranjeros, sobre todo españoles durante el periodo independiente. Para mediados del siglo XX, la actividad minera había decaído, porque los indígenas fueron enviados hacia las minas de la Huasteca, Real del Monte y Zimapán para reactivar su economía. Otro evento demográfico que ha jugado un papel relevante, no sólo ha sido la migración a otras ciudades del país, sino además, la emigración hacia los Estados Unidos de Norteamérica, que inició durante el porfiriato, incrementándose en los últimos años, sobre todo en la década de 1980. Tan

sólo en el último censo en el Estado de Hidalgo, se captó un total de 62,160 personas residentes quienes emigraron hacia el extranjero durante enero de 1995 y febrero de 2000, ocupando el porcentaje más alto los pobladores del Valle del Mezquital con un 48.6% (INEGI 2004).

Como es notorio, tenemos a un grupo otomí actual que, en el transcurso de la historia, se ha mezclado biológicamente con otros grupos, por un lado, con indígenas de otras regiones del país, con caucásicos (básicamente españoles), pero también con negros, aunque en menor porcentaje. Sin embargo, esta población mantiene rasgos morfológicos característicos propios de su origen amerindio (Figura II.4.a).



Figura II.4.a. Jovencitas de la Escuela Secundaria de Caltimacán, representando la vestimenta típica del grupo otomí actual

## II.5 Interpretación del procedimiento estadístico

Para interpretar el análisis estadístico, es necesario conocer algunos conceptos y términos empleados en estadística, por lo cual, se tomará como referencia los resultados de este trabajo para ejemplificar la manera de interpretarlos.

En la columna de variables (Anexo III), se enlista el nombre de las medidas incluidas en cada elemento óseo, la combinación de todas ellas, así como, la combinación de variables seleccionadas por el programa y que son, las que en conjunto, mayor discriminan. Así mismo se anexa una columna de abreviaturas de cada una de las medidas, con el fin de identificarlas y manejarlas en lo sucesivo.

En la columna de estadísticas descriptivas generales, se señala el número de casos considerados por sexo en el análisis discriminante, así como el valor mínimo y máximo de cada medida, la media y la desviación estándar. Consecuentemente, se presenta el número y porcentaje de casos válidos o considerados en el análisis de cada variable, así como, el número de casos perdidos<sup>9</sup> del total de individuos incluidos en la investigación.

---

<sup>9</sup> Son aquellos casos en que la variable no presenta un valor y éste es descartado del análisis estadístico.

El autovalor y la correlación canónica se obtuvieron para conocer si ambos grupos, masculino y femenino, podían diferenciarse. *El autovalor* es el cociente entre la variación debida a las diferencias entre los grupos y la variación que se da dentro de cada grupo combinada en una única cantidad. Tiene un mínimo valor de 0, pero no tiene un máximo. Por lo tanto, un autovalor mayor a 0, simplemente indica que sí es posible distinguir a los grupos, puesto que se aleja del 0; y mientras mayor sea el autovalor, se incrementa la posibilidad de distinción.

Por su parte, *la correlación canónica*, es la correlación entre la combinación lineal de las variables independientes (función discriminante) y una combinación lineal de variables "indicador" (unos y ceros) que recogen la pertenencia de los individuos a los grupos. Así, una correlación canónica alta indica que las variables discriminantes permiten diferenciar entre los grupos. Para este caso, tenemos el resultado más alto de 0.785, correlación canónica del diámetro vertical de la cabeza del fémur, lo cual indica mayor posibilidad de diferenciar entre ambos grupos, que aquella de 0,033 perteneciente a la anchura superior anterior del sacro, que disminuye su posibilidad de diferenciarse.

Así mismo, se evaluó la *variabilidad intragrupal* a través de la *lambda de Wilks*, la cual expresa la proporción de la variabilidad total no debida a las

diferencias entre los grupos; permite contrastar la hipótesis nula de que las medias multivariantes de los grupos, es decir los centroides, son iguales. Los valores próximos a 1 indicarán un gran parecido entre los grupos, mientras que los valores cercanos a 0 indicarán gran diferencia entre ellos. Para el caso particular, el valor de 0.404 correspondiente a la combinación de todas las variables de la rótula derecha, es el valor más cercano a 0, por lo tanto el de mayor capacidad de diferenciación sexual, lo cual demuestra que existe poco traslape entre los grupos de sexo masculino y femenino, mientras que el valor 0.999 perteneciente a la anchura superior anterior del sacro es el valor más alejado de 0 y más próximo a 1, lo que indica mayor parecido entre los grupos y por lo tanto, menor capacidad de diferenciación. Por su parte el valor transformado de lambda en *chi cuadrada* tiene asociado su respectivo grado o grados de libertad y un nivel crítico significativo, cuando éste es 0.000 se puede rechazar tajantemente la hipótesis nula de que los grupos comparados tienen promedios iguales en las dos variables discriminantes. Así observamos que a mayor valor de la chi cuadrada, el valor significativo también se incrementa, por consecuencia se eleva también el *nivel de confiabilidad* de la prueba estadística.

Los coeficientes de *la función discriminante* (no tipificados) son utilizados para calcular las *puntuaciones discriminantes* (puntos de mayor

diferenciación) y la ubicación de los centroides de los grupos. Así mismo, la función discriminante incluye una *constante correctora* que consigue que las puntuaciones discriminante tomen el valor 0 en algún punto entre los centroides.

*Los valores de los centroides* en la función discriminante nos indican que, el grupo de sexo femenino tiende a obtener puntuaciones negativas, mientras que los del grupo masculino, tienden a obtener puntuaciones positivas. De manera que si desconociéramos la procedencia de un individuo, pero tenemos información sobre determinadas medidas, podemos calcular su puntuación discriminante y a partir de ello, asignarlo al grupo de cuyo centroide se encuentre más próximo. La función discriminante nos indica que un incremento en una variable, por encima de la media, hará más posible que el sexo obtenga una puntuación positiva y con ello se ajuste al patrón de los individuos de sexo masculino; por el contrario, una variable por debajo de su media, será característico del sexo femenino.

*La fórmula* de la función discriminante es la siguiente:

$$\text{Discriminante} = b_1X_1 + b_2X_2 - C$$

Donde los valores de *b* representan las ponderaciones que consiguen hacer que los individuos pertenecientes a cada grupo obtengan puntuaciones

máximas, mientras que  $X$  representa la variable a considerar y  $C$  representa la constante correctora.

En la tabla de resultados (anexo III), hay tres columnas de funciones discriminantes, la primera para evaluar a cada variable de manera independiente (*univariantes*), con su respectiva constante correctora; la segunda para la función generada que incluye la combinación de todas las variables (*multivariantes*) y su constante correctora; y la tercera con la función discriminante obtenida del método *inclusión por pasos*, a través del cual el programa selecciona las variables que combinadas entre sí, tienen mayores puntuaciones discriminatorias. Si el resultado de la ecuación es positivo, es decir mayor al punto de corte, por ejemplo 0.000 el grupo de pertenencia del individuo será el sexo masculino, pero si el resultado es negativo, o sea menor a 0.000, la pertenencia será al sexo femenino. El *punto de corte* refiere al valor de la función discriminante en el momento en el que los casos dejan de ser clasificados en un grupo para pasar a otro.

La clasificación es un procedimiento de la validación de la función, resume la capacidad predictiva de la función discriminante, así por ejemplo, para el diámetro bicigomático del cráneo de los individuos de sexo femenino son correctamente clasificados en un 80.0% de los casos, mientras que los individuos de sexo masculino en un 67.7% de los casos. En total la función

consigue clasificar correctamente al 73.9% de los casos y tiene un valor de *significancia* de 0.000 lo cual nos indica que el nivel de confiabilidad es alto, es decir, del 99%.

### **CAPÍTULO III. Funciones discriminantes para sexar en poblaciones otomías**

Se generó un total de 83 funciones discriminantes univariadas o directas y un total de 25 funciones combinadas o multivariadas, las cuales se presentan en una tabla del anexo III. En este capítulo también se encontrará la interpretación de los resultados de las funciones discriminantes, así como una breve discusión y una propuesta para su uso.

#### **III.1 Interpretación de los resultados de las funciones**

En esta sección se presenta la interpretación de los resultados de la clasificación que otorgó el programa estadístico, a cada uno de los elementos óseos analizados, así como una comparación con los resultados de otras investigaciones previas, en población mexicana.

De manera general, se encontró que aquellos huesos que mejor clasificaron en este estudio son: el húmero, seguido del fémur, la rótula y finalmente la clavícula, con un porcentaje general de certeza, mayor a 85. En relación con el sexo, la mayor frecuencia en la clasificación sucedió en los esqueletos de sexo femenino (Figuras III.1.a y III.1.b).

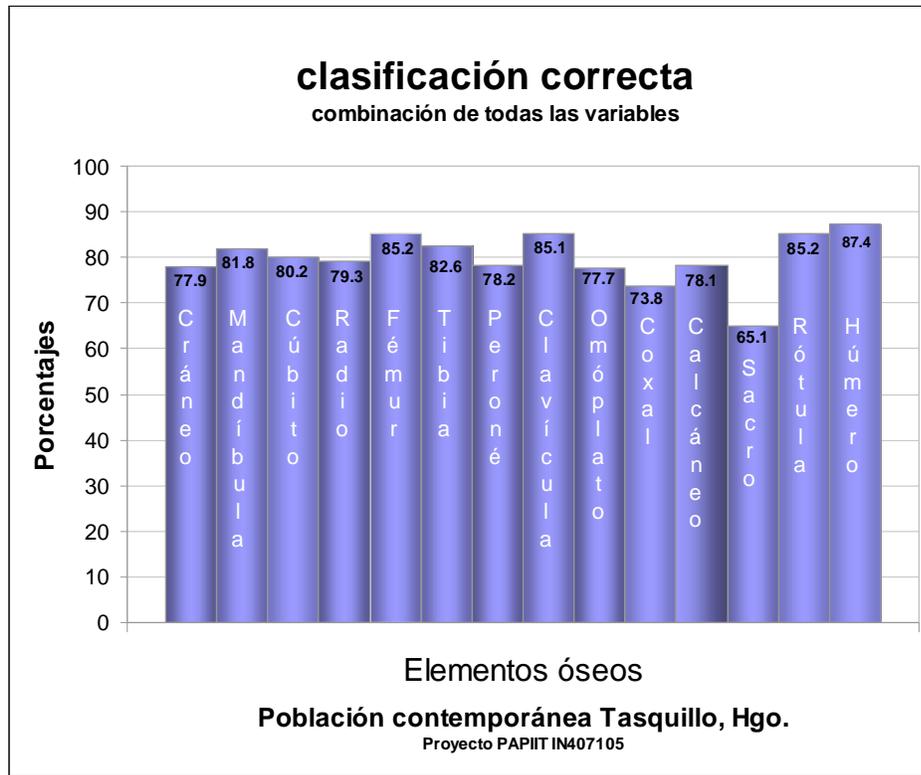


Figura III.1.a. Elementos óseos que más clasifican al combinar todas las medidas

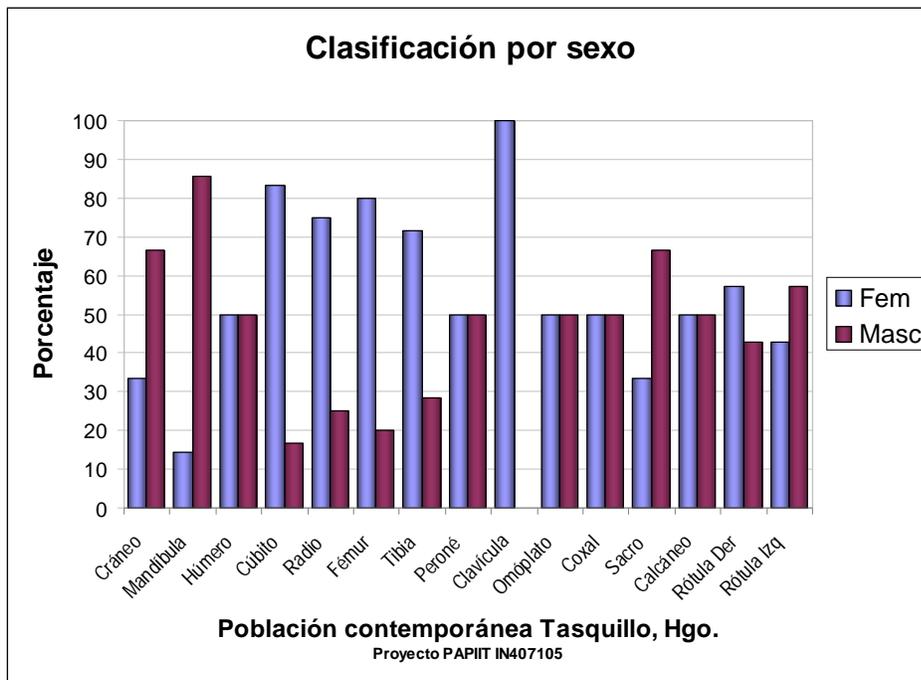


Figura III.1.b. Frecuencia de la clasificación por sexo

## **Cráneo**

Se generó un total de 15 funciones discriminantes univariadas o directas, con un porcentaje de clasificación correcta que va desde 46.5% hasta 79.3%.

La variable más discriminatoria fue el diámetro bicigomático, sin embargo, al realizar la prueba de la inclusión de pasos, el método incluyó a dos más: Longitud maxilo-alveolar y la longitud del agujero occipital, aportando un porcentaje de certeza de 75.7%; mientras que con la combinación de todas las variables se lograría un 77.9%.

Como se puede notar, el porcentaje de clasificación es bajo, sin embargo, con la combinación de las tres variables seleccionadas puede utilizarse con un buen nivel de confiabilidad.

En comparación con otras poblaciones que han empleado variables del cráneo, éstas en general tampoco alcanzan un nivel de clasificación muy alto. Es probable que estos resultados se deban, por un lado, a que la mayoría del tipo de indicadores seleccionados aquí lo sean más de raza que de sexo, como los diámetros transverso y anteroposterior del cráneo (Anexo III). Por otra parte, las variables seleccionadas por medio de la inclusión de pasos (diámetro bicigomático, longitud máxilo-alveolar y longitud del agujero occipital) están reforzadas por aquellas investigaciones en las que también,

estas medidas, han proporcionado mayor clasificación (Gussenhoven 1966, Hawes 1978, Cunha y Vark 1991, Steyn e Iscan 1998, Franklin et al 2005), por lo que se sugiere que sea esta combinación la que se tome en cuenta para sexar por medio de este método matemático.

### **Mandíbula**

Se generó un total de 7 funciones univariadas con un porcentaje de clasificación correcta que va de 61.5 a 78.1%. De estas variables, el método de inclusión por pasos seleccionó como las más discriminantes la altura de la rama ascendente y a la anchura bicondilar, otorgando una clasificación de 77.6%. Sin embargo si se considera el método multifactorial empleando todas las medidas, entonces se alcanza un porcentaje de 81.8%. A pesar de ello, estos porcentajes son más bajos que otras investigaciones generadas, pero para el caso de la población analizada por Lagunas (1974) en la que se alcanza un porcentaje del 81.59 utilizando todas las variables, se presenta un porcentaje muy similar.

### **Húmero**

Se derivó un total de 6 funciones directas o univariadas con un porcentaje de clasificación que va de 60.4 a 86.3%. La inclusión por pasos

seleccionó a la longitud máxima, el perímetro mínimo, la anchura epicondilar y el diámetro vertical de la cabeza, otorgando a esta combinación de medidas un 86% de clasificación correcta, siendo más dimórfica la anchura epicondilar. Esta selección de medidas corrobora aquellos resultados de Steyn e Iscan (1999) y de Pimienta (2000).

Si se utiliza la combinación de todas las medidas entonces se puede alcanzar una clasificación de 87.4%. Comparando este resultado con aquel obtenido por López (1969) en una población de individuos prehispánicos (87.90%) notamos que los resultados son parecidos, sin embargo, aquellos proporcionados por Pimienta (2000) alcanzan un porcentaje mayor que va de 80 a 95.2%.

### **Cúbito**

Se generó un total de 6 funciones univariadas con una clasificación de 57.9 a 81.5%. Sin embargo con la combinación de las variables seleccionadas: longitud máxima y perímetro máximo se logró un 82.2%, y con la combinación de todas las variables se logró un porcentaje que disminuye al 80.2%. Este resultado se mantiene bajo, con relación a los otorgados por otras investigaciones, y comparado con aquel de Pimienta (2000) de un 80 a 90.4% también resulta bajo.

**Radio**

De un total de 4 funciones discriminantes directas con porcentajes de 63.4 a 80.1%, las medidas seleccionadas fueron la longitud máxima, el diámetro mínimo diafisiario y el perímetro mínimo con una clasificación de 79.3% aún combinando todas las variables. Resultado que se mantiene bajo con aquel proporcionado por Pimienta (2000) de un 80.5 a 94.6% en la colección contemporánea de mexicanos.

**Fémur**

Con un total de 10 funciones derivadas por el método directo y con una clasificación de 52 a 86.1%, se seleccionaron las variables: longitud fisiológica, el diámetro vertical de la cabeza y la anchura epicondilar con una clasificación de 84.1% y que ligeramente asciende a 85.2% si se considera la combinación de todas las variables. En estos resultados notamos que se obtuvieron porcentajes menores que aquellos otorgados en todas las investigaciones precedentes en mexicanos (López 1969, Vargas y colaboradores, 1973, Pimienta 2000). Sin embargo las variables resultantes con mayor capacidad discriminatoria corroboran a aquellas de Pons (1955), Pettener y colaboradores (1980), Iscan y Miller-Shaivitz (1986), Iscan y

Shihai (1995), Steyn e Iscan (1997), Trancho y colaboradores (1997), King y colaboradores (1998), y Pimienta (2000).

### **Tibia**

De las 7 funciones univariadas generadas, con un porcentaje de 71.1 a 82.6%, el procedimiento seleccionó a 5 de ellas: longitud máxima, diámetro transversal diafisario, diámetro anteroposterior diafisario, perímetro mínimo y anchura máxima de la epífisis proximal, siendo esta última, la más dimórfica. El poder de discriminación de algunas de estas variables coincide con estudios previos (Iscan y Miller-Shaivitz 1984, Iscan y colaboradores 1994, Steyn e Iscan 1997, Pimienta 2000). Esta combinación proporcionó un 84.3% de certeza; sin embargo, disminuyó a 82.6 empleando la combinación de todas las variables. Más aún, considerando únicamente el perímetro mínimo y la anchura máxima de la epífisis proximal, obtenemos un 82.9%. Datos que resultaron bajos en comparación con aquellos de López (1969) quien proporciona el 91.31 y Pimienta (2000) del 81.9 a 83.6%.

### **Peroné**

Sólo fueron derivadas dos funciones univariadas con un porcentaje de 65.1 a 78.6%, aportando mayor dimorfismo la longitud del peroné. Mientras

que la combinación de ambas variables otorga un 78.2%. Resultado ligeramente más bajo que aquel proporcionado por Pimienta (2000) con un 80%. Es preciso notar que este hueso se ha explorado muy poco, es probable que sea por la fragilidad misma que hace que su conservación disminuya a consecuencia de la fragmentación e incluso destrucción tafonómica del hueso.

### **Clavícula**

Para este hueso se generaron 3 funciones directas con un porcentaje que va de 68.5 a 84.4%, siendo la longitud máxima la variable más dimórfica. Sin embargo si se combinan las tres variables alcanzamos un porcentaje de certeza de 85.1%

### **Omóplato**

Para este elemento óseo sólo consideramos la generación de dos funciones directas, obteniendo porcentajes de 67.6 a 76.5%, siendo la altura del omóplato mayor que la anchura. Y con la combinación de ambas variables alcanzamos un 77.7% de clasificación. También constituye un porcentaje menor al de Pimienta (2000).

**Coxal**

De las dos funciones derivadas con el método directo (60.6 a 77.6%), la variable altura del coxal resultó ser más dimórfica que la anchura; mientras que con la combinación de ambas disminuyó la posibilidad a un 73.8%, por lo que en este caso, no es recomendable la combinación de las dos variables. Es preciso señalar que llama la atención que, en las investigaciones de los estudios previos, los resultados de clasificación oscilan entre el 60 y 100% (Anexo III). Este último porcentaje, correspondiente a la publicación de Luo (1995) quien basa su análisis, no sólo en medidas, sino también en dos ángulos, entre ellos el subpúbico.

Debido al dimorfismo en la morfología de la pelvis de nuestra especie, se esperaba que la anchura de cada hueso coxal (mayor en mujeres que en hombres), tuviera un grado de clasificación alta, sin embargo no resultó ser así, siendo mayor la altura o longitud en relación con la anchura. Aunque es seguros que, en efecto, los ángulos de la escotadura ciática mayor y el subpúbico, son los indicadores por excelencia del análisis morfoscópico de la pelvis.

**Sacro**

Se obtuvieron 3 funciones discriminantes directas con un porcentaje de 50 a 62.1%; mientras que con la combinación de todas las variables, asciende al 65.1% de clasificación. La longitud anterior resultó ser la variable más dimórfica. Sin embargo, los resultados de este elemento óseo, le hacen falible, es decir el menos probable en una clasificación, más aún, no podemos comparar los resultados con ninguna población, debido a que no se han publicado investigaciones con este hueso, quizá se deba a su baja certeza.

**Calcáneo**

Con dos funciones directas en porcentajes de 68.5 a 76.6%, la longitud máxima del calcáneo resultó ser la variable más dimórfica. Sin embargo, con la combinación de ambas, asciende a 78.1%. Aunque en comparación con otros resultados, el porcentaje es bajo, pero se mantiene con un nivel de confiabilidad seguro.

**Rótula**

Se generaron 7 funciones directas en cada una de las rótulas (derecha e izquierda), con porcentajes que van de 61.9 a 84.1% de clasificación correcta. La altura máxima, resultó ser la distancia con mayor dimorfismo en

ambos lados. Tanto la selección de las dos variables de la inclusión por pasos, como la combinación de todas las variables, proporciona un 84.1% de clasificación correcta para la rótula del lado derecho, mientras que para la rótula izquierda, la clasificación de las dos variables seleccionadas es de 78.7% y en la combinación de todas las variables asciende a 85.2%. Siendo este resultado, ligeramente menor al que presentó Torres (2002) en sus resultados.

### III.2 Observaciones

**Variables de mayor dimorfismo.** Al igual que en otras investigaciones, en las observaciones de estos resultados predomina un mayor poder discriminatorio tanto en las epífisis proximales, como distales de los huesos largos. Lo mismo resulta con las longitudes, en general, de todos los huesos, bien sean largos, cortos o planos. De igual manera, los perímetros o circunferencias de algunos huesos han resultado con mayor poder de discriminación, tal como lo señalan otras investigaciones previas (Safont y colaboradores 2000) y sin embargo, no se ha explorado mucho.

**De los porcentajes de clasificación correcta.** Se ha señalado que los resultados de las clasificaciones de los elementos óseos de esta investigación han sido comparados con la población contemporánea estudiada por Pimienta (2000), en general, siendo menores los resultados de la presente investigación, sin embargo, los niveles de confiabilidad estadística, son representativos (Anexo III). De esta circunstancia podríamos reflexionar sobre varios factores:

1. La muestra. Los datos fueron recabados en trabajo de campo, puesto que fueron entregados a sus familiares para su reihumación, lo cual imposibilitó, por un lado, reconsiderar e implementar otras variables que han demostrado tener mayor poder de discriminación, tal como las circunferencias y las epífisis proximales y distales de los huesos largos, y por el otro, la imposibilidad de rectificar el procedimiento métrico por lo menos una vez más. Razón que además, nos llevó a la decisión de considerar exclusivamente las medidas del lado izquierdo.
  
2. De la cantidad y tipo de variables utilizadas en cada elemento óseo. En este trabajo sólo fueron seleccionadas las variables más comúnmente utilizadas. Así mismo, se realizó una depuración de los datos, eliminando y especificando la razón de aquellos datos confusos de cada registro.
  
3. De la variabilidad biológica interpoblacional. En el análisis de esta muestra se incluyó a los individuos adultos indiscriminadamente, sin considerar la evaluación de algunos factores como el estado de nutrición, las actividades cotidianas, historia genética, carga hormonal, rasgos particularidades y todos aquellos factores medioambientales

que indudablemente regulan y condicionan la expresión del dimorfismo sexual durante el proceso ontogenético. Por ejemplo, en los resultados observamos que los rasgos de la mandíbula de las personas adultas de sexo masculino, se van suavizando con forme avanza la edad y por la incidencia de otros factores (por ejemplo, la absorción ósea debido a la pérdida de piezas dentales), lo cual resultará confuso en el diagnóstico, por lo que sugerimos usar los resultados con cautela en los esqueletos de este rango de edad. Sin embargo, ninguna investigación se ha llevado a cabo con este rigor, debido a que sería necesario, por principio, contar con grandes poblaciones de estudio, así como con datos control (historias clínicas y de vida) además de la información conocida de mayor accesibilidad (registro civil).

4. De la cantidad de valores perdidos y no ponderados. Son aquellos datos que no tienen un valor porque la medida no fue tomada, bien sea por la ausencia del hueso, deterioro de éste o imposibilidad por alteración o modificación morfológica.

5. Recomendaciones. Para aplicar estos resultados, se sugiere utilizar preferentemente aquellas funciones discriminantes directas (o univariadas) con un nivel de confiabilidad significativo y una clasificación correcta a partir del 70%. Así mismo, se recomienda utilizar todas las funciones combinadas o multifactoriales, con lo que se incrementa el poder discriminatorio.
  
6. Hoja de cálculo. Esta investigación incluye una hoja de cálculo electrónica automatizada, para cada uno de los resultados matemáticos, con el propósito de optimizar y facilitar el uso de las funciones discriminantes aquí obtenidas. Este procedimiento fue diseñado en el programa File Maker y consta de más de 400 campos y 24 páginas de diseño disponibles al consultante. La idea principal, es normativizar su uso y disponibilidad a los investigadores, en un espacio de la página de Internet del Instituto de Investigaciones Antropológicas, de la Universidad Nacional Autónoma de México (Anexo IV).

### **III.3 Prueba de los resultados en otras poblaciones**

En este apartado se reportarán los resultados de la aplicación de las funciones discriminantes obtenidas en la muestra de referencia de la presente investigación, en una muestra poblacional biológicamente cercana, con el fin de contrastar los resultados obtenidos y conocer su alcance. Y aunque en el planteamiento inicial de esta tesis se había pensado por lo menos en dos muestras para contrastar, una que derivara de la de referencia con los esqueletos no identificados, es decir sin datos biográficos conocidos, quienes no fueron reclamados por sus familiares, y otra más con los esqueletos con datos conocidos pero no reclamados de una población biológicamente cercana, en este caso la de Zimapán, Hidalgo, sólo fue posible contrastar en una pequeña muestra de individuos no reclamados y sin datos conocidos, debido básicamente a las limitantes de tiempo.

La muestra de contraste consta de 15 individuos adultos contemporáneos sin datos biográficos conocidos, provenientes de las excavaciones llevadas a cabo en el cementerio de Santiago Apóstol en Zimapán, Hidalgo, durante la temporada de campo 2002-2004, que fueron seleccionados aleatoriamente. Se utilizó la observación morfoscópica para

determinar sexo por medio de la pelvis y cráneo identificando a 5 que corresponden al sexo femenino y 10 al sexo masculino.

Dentro del procedimiento se tomaron las medidas necesarias de cada elemento óseo del individuo, previo a la determinación del sexo de la muestra para realizar el cálculo conforme el método ciego, el cual consiste en determinar un elemento de forma matemática y contrastándolo asimismo con el dato conocido, (en este caso el sexo del individuo de manera morfoscópica).

Las fórmulas multifactoriales, resultantes en esta investigación, presentaron un alfa o significancia de 0.01, lo cual indica un nivel de confiabilidad del 99%. Cabe aclarar que para llevar a cabo este paso, se utilizó la hoja de cálculo automatizado generada en el presente trabajo (Anexo IV). A la par se registraron los datos morfoscópicos observados, conforme la metodología tradicional para sexar en los principales indicadores esqueléticos: pelvis y cráneo, De igual manera, se diagnosticó la edad a la muerte a través de los indicadores básicos para este propósito (carilla del ilium, sínfisis del pubis, brote dental y desgaste, suturas craneales y procesos degenerativos) y finalmente se realizó el contraste con la muestra de referencia.

## Resultados

En la tabla 3.3.1 se muestran los datos de la población de contraste. La columna denominada *resultantes* presenta del lado izquierdo, el total de casos testeados o probados y a la derecha el número de casos validados a partir de las funciones discriminantes, tanto para el sexo femenino, como para el masculino, así como los porcentajes entre ambos. En las columnas de *sexo femenino* y *sexo masculino* se desglosa el número de casos de correspondencia con los que fueron sexados morfoscópicamente, el número de casos con datos ausentes (en los que no fue posible aplicar las fórmulas discriminantes), el número de casos que fueron sexados incorrectamente por medio de las funciones discriminantes y finalmente, la columna que muestra el porcentaje de certeza en esta población de contraste.

Tabla 3.3.I. Datos con los resultados de la muestra de referencia y la de contraste

	Población de referencia						Población de contraste													
	Valor	%	% Certeza			Nivel de	Sexo femenino (n=5)				Sexo masculino (n=10)				n	Resultantes				
Hueso	Signif.	Confiab.	F	M	Total	confiabilidad	Morfos	Aus	Incorr	% certeza	Morfos	Aus	Incorr	% certeza	casos	n	F	%	M	%
Cráneo	0.01	99	72.6	78.4	75.7	Segura	4	1	0	79	5	3	2	50	15	11	6	55	5	45
Mandíbula	0.01	99	73.6	81.5	77.6	Segura	5	0	0	99	9	0	1	89	15	15	6	40	9	60
Húmero	0.01	99	87.6	84.4	86.0	Muy segura	5	0	0	99	8	1	1	79	15	14	6	43	8	57
Cúbito	0.01	99	86.4	78.3	82.2	Muy segura	5	0	0	99	9	1	0	89	15	14	5	36	9	64
Radio	0.01	99	78.5	80	79.3	Segura	5	0	0	99	8	2	0	79	15	13	5	38	8	62
Fémur	0.01	99	87.6	80.6	84.1	Muy segura	4	0	1	79	10	0	0	99	15	15	4	27	11	73
Tibia	0.01	99	82.7	83.3	82.9	Muy segura	5	0	0	99	9	0	1	89	15	15	6	40	9	60
Peroné	0.01	99	80.7	75.6	78.2	Segura	5	0	0	99	8	1	1	79	15	14	6	43	8	57
Clavícula	0.01	99	87.8	82.4	85.1	Muy segura	5	0	0	99	8	1	1	79	15	14	6	43	8	57
Omóplato	0.01	99	75.6	79.5	77.7	Segura	5	0	0	99	8	1	1	79	15	14	6	43	8	57
Coxal	0.01	99	75.6	72.1	73.8	Segura	5	0	0	99	9	1	0	89	15	14	5	36	9	64
Calcáneo	0.01	99	80.9	75.5	78.1	Segura	5	0	0	99	7	3	0	69	15	12	5	42	7	58
Rótula der	0.01	99	90.3	78.1	84.1	Muy segura	0	4	1	0	7	3	0	69	15	8	0	0	8	100
Rótula izq	0.01	99	79.3	78.1	78.7	Segura	3	1	1	59	7	3	0	69	15	11	3	27	8	73

Como resultados generales se puede observar que en la muestra de contraste hubo correspondencia con un porcentaje de certeza<sup>1</sup> del 59 al 99% para los individuos de sexo femenino, mientras que para los del sexo masculino fue ligeramente menor, del 50 al 99%. Sin embargo la mayor frecuencia de porcentajes altos, en este caso del 99%, en la mayoría de los elementos óseos, se encontró en los individuos de sexo femenino, tal como en los resultados de la muestra de referencia (Figura III.1.b.). Así mismo, es sorprendente que la mayoría de los porcentajes de certeza de la muestra de referencia, de sexo femenino, fueron superados en la de contraste, excepto para el fémur y la rótula izquierda, aunque llama la atención que en la muestra de contraste el fémur tenga una certeza baja, siendo que es uno de los huesos que mayor clasifican en la población de referencia (Figura III.1.a.). Sin embargo no fue el mismo resultado para el sexo masculino, en el que la muestra de contraste presentó porcentajes bajos en comparación con la de referencia. Esto se debió al mayor número de casos ausentes, así como a los casos sexados incorrectamente en la prueba.

A continuación se explicará, detalladamente, cada uno de los resultados de la muestra de contraste. Cabe señalar que los casos ausentes

---

<sup>1</sup> La certeza fue calculada sobre el total de los casos de la muestra, considerando a los esqueletos sexados correctamente, a los sexados incorrectamente, así como los casos ausentes.

para el análisis de cada hueso se debe a que no se contaba con la unidad ósea o bien, ésta no reunía las condiciones para ser medida debido al daño de la pieza o su ausencia parcial.

**Cráneo.** Conforme las características propias de la muestra, sólo fue posible evaluar a 11 individuos, de los cuales el 55% corresponden al sexo femenino y 45% al sexo masculino. De los 5 casos identificados como femeninos, 4 de ellos fueron sexados correctamente y 1 con ausencia de datos, obteniendo un buen nivel de certeza, es decir, que todos los casos presentes fueron sexados correctamente a través de las funciones discriminantes. Mientras que para el sexo masculino, de un total de 10 casos, sólo 5 fueron sexados correctamente y 2 incorrectos, así como la ausencia de 3 casos. La certeza de este grupo (50%), comparada con la población de referencia del mismo sexo (78.4%), disminuye considerablemente, sin embargo, hay que tomar en cuenta que tanto el número de ausencia de casos, como los sexados incorrectamente representan la mitad de la muestra total, es decir 5 casos, siendo elementos insuficientes para aceptar o rechazar la prueba.

**Mandíbula.** Para evaluar este elemento óseo a través de las funciones discriminantes, se contó con la presencia de todos los casos, es decir 15, de los cuáles el 40% representaron al sexo femenino, mientras que el 60% al

masculino. En el primer caso, todos fueron sexados correctamente alcanzando la mayor certeza del 99% la cual rebasó la de la población de referencia (73.6%), mientras que el sexo masculino alcanzó un 89% con 1 caso sexado incorrectamente y sin ausencias, superando la certeza del grupo de referencia (81.5%).

**Húmero.** Con un total de 14 casos evaluados, 43% femeninos y 57% masculinos, el primer grupo alcanzó el 99% de certeza, mientras que el segundo, el 79% con un caso sexado incorrectamente y otro ausente. Aún así, este grupo de sexo masculino superó la certeza de la población de referencia del mismo sexo (84.4%).

**Cúbito.** Este hueso se valoró con la presencia de 14 casos, de los cuales el 36% resultaron ser de sexo femenino y el 64% masculino. En ambos grupos, todos los casos presentes fueron sexados correctamente, representando el 99% de certeza para el sexo femenino y el 89% para el masculino, porcentajes que superaron a los de la muestra de referencia.

**Radio.** Se valoró un total de 13 casos, 38% femeninos y 62% masculinos, los cuales todos fueron sexados correctamente, por lo que el primer grupo alcanzó el mayor porcentaje de certeza (99%), sin embargo, en el segundo grupo hubo 2 ausencias lo que hizo reducir la certeza a un 79%

siendo menor este resultado en comparación con el de la muestra de referencia.

**Fémur.** Se evaluó un total de 15 casos de los cuales el 27% resultaron de sexo femenino y el 73% de sexo masculino. De los 5 casos del sexo femenino, 4 fueron sexados correctamente y 1 incorrecto, obteniendo con ello el 79% de certeza, mientras que para el grupo contrario, todos los 10 fueron sexados correctamente alcanzando el 99% de clasificación correcta.

**Tibia.** De los 15 casos valorados, el 40% resultó de sexo femenino y el 60% de sexo masculino. El total de los casos del primer grupo fueron sexados correctamente, mientras que para el grupo del sexo masculino, 1 fue sexado incorrectamente, por lo cual alcanzó un 89% de certeza.

**Peroné.** De un total de 14 casos evaluados, el 43% resultó de sexo femenino y el 57% masculino. En el grupo femenino, todos los casos fueron sexados correctamente (99% de certeza), mientras que en el masculino, 1 estuvo incorrecto y 1 ausente, representando sólo el 79% de certeza.

**Clavícula.** De 14 casos valorados, al igual que el peroné, el 43% resultó de sexo femenino y el 57% masculino. Así mismo, sólo 1 caso del sexo masculino resultó erróneamente sexado, además de 1 caso ausente, alcanzando una certeza del 79%.

**Omóplato.** Igual que en los dos huesos anteriores, se tiene el mismo comportamiento tanto en número de casos evaluados (14), como en la distribución de los resultados y porcentajes de certeza, 99% para sexo femenino y 79% para masculino, con un caso incorrectamente sexado y otro ausente para este último grupo.

**Coxal.** De los 14 casos evaluados, el 36% resultó de sexo femenino y el 64% masculino. En ambos grupos, todos los casos fueron sexados correctamente, sin embargo, en el sexo femenino hubo un caso ausente con lo cual se alcanza el 89% de certeza para este grupo.

**Sacro.** A pesar de que la prueba de este elemento óseo, en los resultados de las funciones discriminantes multifactoriales de la muestra de referencia, obtuvo una significancia de 0.01, es decir, que la prueba fue altamente confiable, el porcentaje de certeza fue más bajo que los demás (65%), por lo que se decidió no utilizar este indicador en la muestra de contraste.

**Calcáneo.** Para este hueso se evaluaron sólo 12 casos, el 42% resultó de sexo femenino y el 58% de sexo masculino. En ambos grupos todos los casos fueron sexados correctamente, alcanzando el 99% para el sexo femenino, pero el 69% para el sexo masculino, el cual también tuvo 3 ausencias.

**Rótula derecha.** Este elemento óseo fue el que menos número de casos tuvo para su valoración, con un total de 8, de los cuales 7 fueron sexados como masculinos y 3 casos ausentes, disminuyendo la certeza a un 69%, mientras que del sexo femenino tuvimos 1 incorrectamente clasificado, lo cual no representa porcentaje de certeza, pues no hay elementos suficientes para aceptar o rechazar la prueba debido a que el resto de los casos (4) estuvieron ausentes.

**Rótula izquierda.** De un total de 11 casos evaluados, el 27% resultaron de sexo femenino y el 73% masculino. Del primer grupo 3 fueron sexados correctamente, 1 incorrecto y 1 ausente, obteniendo con ello el 59% de certeza, mientras que para el sexo masculino, todos fueron sexados correctamente, sin embargo, el porcentaje de certeza se ve disminuido a un 69% debido a 3 ausencias para este grupo.

### **Conclusiones**

La muestra de contraste es pequeña, por lo tanto no es representativa, sin embargo, los resultados, satisfactoriamente, son el estímulo para incrementar el número de individuos hasta testear todos los esqueletos no identificados dentro de esta serie proveniente de Zimapán, Hidalgo, así mismo probar estos resultados, inicialmente en otras poblaciones biológicamente cercanas,

y posteriormente en otros grupos biológicos del país, bien sean esqueletos contemporáneos o antiguos (coloniales y prehispánicos), para evaluar el alcance de los resultados de esta población mestiza mexicana.

### III.4 Discusión y reflexión de los logros, las objeciones y las propuestas

Los resultados de este trabajo, nos indican un dimorfismo sexual marcado en algunas partes del esqueleto, sin embargo, también está la presencia de los casos entre ambos sexos, y las condicionantes no sólo biológicas (genéticas, grupo de origen, crecimiento, edad, etc.), sino también medioambientales y culturales (alimentación, actividades cotidianas, enfermedades, condiciones materiales de existencia, estratificación social, entre otros factores) a considerar en cada caso particular, sin embargo, los resultados aquí expuestos, confirman que a pesar de la incidencia de estos factores y la variabilidad biológica, es posible utilizar el método matemático de las funciones discriminantes, a partir de los datos conocidos de una población, para generar fórmulas, como un procedimiento alternativo en el diagnóstico sexual, con la reserva de aplicarse en la misma población de referencia o en las biológicamente cercanas. Sin embargo, aquellos casos de diagnóstico complejo, a los que generalmente en osteología, denominamos "indeterminados" o "intermedios", habría que estudiarlos a profundidad y con cautela, agotando todas las técnicas posibles (morfoscópicas, métricas, químicas, genéticas, etc.), pues podríamos estar ante una situación de intersexualidad, que prácticamente no se ha abordado desde nuestro

enfoque, no sólo por su escasa presencia, sino también por la denotación sociocultural que ello ha implicado en la historia clínica de nuestra sociedad occidentalizada y como consecuencia las limitantes para su investigación, ya que siendo un tema tabú, difícilmente se accede a ello, aún desde la ciencia.

De manera que este ejemplo, como aquellos otros que se han puesto a discusión en el primer capítulo, evidencian a la antropometría, como la herramienta por excelencia de la antropología física, y que ésta a pesar de ser severamente cuestionada por caracterizarse como una "ciencia positiva", hoy por hoy, así como lo ha sido a lo largo de la historia de la disciplina, reivindica su utilidad como principal eje en el campo de la antropología física aplicada, muy lejos de constituirse en una técnica obsoleta y en riesgo de desaparecer ni siquiera por la amenaza del paradigmático descubrimiento y avance de la genética.

Por lo que toca a la contribución de este trabajo en particular, se logró cubrir cabalmente el propósito general con la generación de las funciones discriminantes para diagnosticar el sexo de un esqueleto, a partir de los datos conocidos de una población mestiza contemporánea, como un procedimiento alternativo y complementario de los métodos tradicionales de observación morfoscópica para sexar, sobre todo en auxilio de aquellos materiales aislados, fragmentados o en mal estado de conservación.

Del mismo modo, se logró automatizar todos los resultados en una hoja de cálculo digital con el fin de facilitar su uso a los investigadores mexicanos. Así también, se probaron los resultados de este trabajo, en una población biológicamente cercana, con muy buena certeza, sin embargo, no fue posible, probarse en otras series esqueléticas con información biográfica conocida, como tampoco con los esqueletos no identificados de la misma población de referencia, es decir, la de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo, como inicialmente se había contemplado, debido a que, por razones ajenas a nuestra competencia, la presidenta del Comité del proyecto Museo Comunitario de esa localidad ha impedido que sean trasladados estos materiales al IIA de la UNAM con fines de investigación científica, lo cual obstaculiza el desarrollo y avance necesario de los estudios que permiten la identificación de las personas desaparecidas y no identificadas de México.

Y para ultimar con esta sección hago hincapié en que la antropometría, más aún con el apoyo de otras herramientas como la imagenología y la estadística, engloba un gran potencial para avanzar en el desarrollo de la antropología física y particularmente de las técnicas osteológicas en la exploración de todo el esqueleto y en diferentes etapas ontogenéticas, no sólo para sexar, sino también para hacer estudios de edad, de estatura y de origen biológico. Y aunque afirmo que es la

herramienta metodológica por excelencia de la antropología física, de ninguna manera significa denostar su contenido teórico-metodológico basado en los principios de nuestro saber antropológico, y que por el contrario son imprescindibles en la antropología aplicada, particularmente en la antropología forense.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS****A**

Aguado Vázquez, José Carlos

2004 *Cuerpo humano e imagen corporal. Notas para una antropología de la corporeidad*. Facultad de Medicina, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.

Albanese, John

2003 A metric method for sex determination using the hipbone and the femur, *Journal of Forensic Sciences*, 48(2): 263-273.

Alemán, Inmaculada

1997 *Determinación del sexo en restos esqueléticos. Estudio de una población mediterránea actual*, Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada. (Citado por Pimienta 2000).

Alemán, Inmaculada; Miguel C. Botella López y Philippe du Souich Henrici

1999 Aplicación de las funciones discriminantes en la determinación del sexo, en *Estudios de Antropología Biológica*, IX: 221-230.

Alunni-Perret, V.; P. Staccini y G. Quatrehome

2003 Reexamination of a measurement for sexual determination using the supero-inferior femoral neck diameter in a modern European population, *Journal of Forensic Sciences*, 48(3): 517-520.

Alunni-Perret, V.; P. Staccini y G. Quatrehome

2007 Sex determination from the distal part of the femur in a French contemporary population, *Forensic Science International*, págs. 5. (En prensa). Publicación en línea 2007.

Aranzadi De, Telésforo

(s/f), *Antropometría*, Sucesores de Manuales Soler, Editores, Barcelona.

Archaya, Ashith B. y Senda Mainali

2007 Univariate sex dimorphism in the Nepalese dentition and the use of discriminant function in gender assessment, *Forensic Science International*, 173(1): 47-56.

Armelagos G. J. Y D. P. Van Gerben

2003 A century of skeletal biology and paleopathology: contrasts, contradictions and conflicts, *American Anthropology*, 105: 53-64.

Arriaga Ortiz, Raúl.

2006 *Las dimensiones vivenciales de un travesti con VIH / SIDA*, Tesis de Licenciatura en Antropología Social, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Asala, S. A.; Mubarak A. Bidmos y M. R. Dayal  
2004 Discriminant function sexing of fragmentary femur of South African blacks, *Forensic Science International*, 145(1): 25-29.

Acsádi G. y J. Neméskeri  
1970 *History of human life span and mortality*, Budapest, Akadémiai Kiadó.

Ates, Muzaffer; Feryal Karaman; Mehmet Yasar Iscan y Tamer Lütfü Erdem  
2006 Sexual differences in Turkish dentition, *Legal Medicine*, 8(5): abstract.

## B

Bainbridge, Douglas y Santiago Genovés Tarazaga  
1956 A study of sex differences in the scapula, *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 86(2): 109-134.

Beals, Ralph L. y Harry Hoijer  
1968 *Introducción a la antropología*, Ediciones Aguilar, Madrid, 2da edición.

Norbert Benecke  
1987 Studies on early dog remains from Northern Europe, *Journal of Archaeological Science*, 14(1): 31-49.

Bidmos, Mubarak  
2006 Metrical and non-metrical assessment of population affinity from the calcaneus, *Forensic Science International*, 159(1): 6-13.

Bidmos Mubarak A. y S. A. Asala  
2003 Discriminant function sexing of the calcaneus of the South African Whites, *Journal of Forensic Science*, 48(6): 1213-1218.

Bidmos M. A. y M. R. Dayal  
2003 Sex determination from the talus of South African Whites by discriminant functions analysis, *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 24: abstract.

Bidmos M. A. y M. R. Dayal  
2004 Further evidence to show population specificity of discriminant function equations for sex determination using the talus of South African Blacks, *Journal of Forensic Sciences*, 49(6): abstract.

Bidmos, M. A.; N. Steinberg y K. L. Kuykendall  
2005 Patella measurements of South African whites as sex assessors, *HOMO – Journal of Comparative Human Biology*, 56(1): 69-74.

Bigham, J.

1988 The inductive inference of pattern recognition rules which are capable of a linguistic interpretation, *Computers & Mathematics with Applications*, 15(10): 839-862.

Birkby, Walter H.

1966 An evaluation of race and sex identification from cranial measurements, *American Journal of Physical Anthropology*, 24(1): 21-27.

Bjelajac, Victor; Edward Luby y Rose Ray

1996 A validation test of a field-based phosphate analysis technique, *Journal of Archaeological Science*, 23(2): 243-248.

Black III, Thomas K.

1978 Sexual dimorphism in the tooth-crown diameters of the deciduous teeth, *American Journal of Physical Anthropology*, 48(1): 77-82.

1978 A new method for assessing the sex fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference, *American Journal of Physical Anthropology*, 48(2): 227-232.

Boulinier, Georges

1968 Détermination du sexe des cranes humains a l' aide des fonctions discriminates, *Bulletins et Mémoires de la Société d' Anthropologie de Paris*, XII(3): 301-316.

Bourdieu, Pierre

2003 *La dominación masculina*, Editorial Anagrama S. A. Barcelona.

Brothwell, Don R.

1987 *Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*, FCE, México.

Bruzek, J.

1995 Diagnose sexuelle á l' aide de l' analyse discriminante appliquée au tibia, *Antropología Portuguesa*, 13: 93-106.

1996 Degree of pelvic sexual dimorphism in human population. A Greene t-Test application, *Human Evolution*, 11(2): 183-189.

Burrows, Anne M.; V. Page Zanella; Tracey M. Brown

2003 Testing the validity of metacarpal use in sex assessment of human skeletal remains, *Journal of Forensic Sciences*, 48(1): 17-20.

## C

Caffrey, Bernard

1969 Behavior patterns and personality characteristics related to prevalence rates of coronary heart disease in American monks, *Journal of Chronic Diseases*, 22(2): 93-103.

Cattaneo, Cristina

2007 Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium, *Forensic Science International*, 165: 185-193.

Carrasco Pizana, Pedro

1950 *Los Otomíes. Cultura e Historia Prehispánica de los pueblos mesoamericanos del habla otomiana*, Edición facsimilar, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México 1979.

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), *Antropología Portuguesa*, 13: 139-156.

Castellana C y F. Kosa

2001 A multivariate method for classifying third to seventh cervical newborn vertebrae using bone measurements, *Journal of Forensic Sciences*, 46(6): 1434-1437.

Celbis, Osman y Hasan Agritmis

2006 Estimation of stature and determination of sex from radial and ulnar bone lengths in a Turkish corpse sample, *Forensic Science International*, 158(2-3): 135-139.

Cheverud, James M; Jane E. Buikstra, Elizabeth Twichell

1979 Relationships between non-metric skeletal traits and cranial size and shape, *American Journal of Physical Anthropology*, 50(2): 191-198.

Choi, Sung C. y Mildred Trotter

1970 A statistical study of the multivariate structure and race-sex differences of American White and Negro fetal skeletons, *American Journal of Physical Anthropology*, 33(2): 307-312.

Cressie, N. A. C.; R. T. Withers y N. P. Craig

1986 The statistical analysis of somatotype data, *American Journal of Physical Anthropology*, 29(S7): 197-208.

Comas, Juan

1976 *Manual de antropología física*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, U. N. A. M. México.

Corruccini, Robert S y Russell L. Ciochon

1976 Morphometric affinities of human shoulder, *American Journal of Physical Anthropology*, 45(1): 19-37.

Cunha, E. y G. N. Van Vark

1991 The construction of sex discriminant functions from a large collection of skulls of known sex, *International Journal Anthropology*, 6(1): 53-56.

## D

Danzer, K.; K. Flórián y R. Singer; F. Mäurer; Abo-Bakr M. El-Nady y K. Zimmer

1987 Investigation of the origin of archaeological glass artefacts by means of pattern recognition, *Analytica Chimica Acta*, 201: 289-294.

Davis, Nigel

1977 *The toltecs, until the fall of Tula*, University of Oklahoma Press, Norman.

Dayal, M. y Mubarak A. Bidmos

2005 Discriminant sex in South African Blacks using patella dimensions, *Journal of Forensic Sciences*, 50(6): abstract.

Dennison, K. J. y P. Houghton

1986 Amino acids in archaeological bone (2), *Journal of Archaeological Science*, 13(5): 393-401.

De Vito, Carol y Shelley R. Saunders

1990 A discriminant function analysis of deciduous teeth to determine sex, *Journal of Forensic Sciences*, 35(4): 845-858.

Dibennardo, Robert y James V. Taylor

1979 Sex assessment of the femur: A test of new method, *American Journal of Physical Anthropology*, 50(4): 635-638.

1982 Classification and misclassification in sexing the Black femur by discriminant function analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 58(2): 145-151.

1983 "Multiple discriminant function analysis of sex and race in the postcranial skeleton", *American Journal of Physical Anthropology*, 61(3): 305-314.

Dich, Larry E. y Jerome C. Rose

1972 A multivariate dental sexing technique, *American Journal of Physical Anthropology*, 37(1): 61-64.

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(1): 3-9.

**E**

Encarta, Enciclopedia  
2006 *Microsoft Encarta, DVD*, Microsoft Corporation 2005.

Escorcía Hernández Lilia, Esperanza Mayra Lazcano Medina y Bárbara Glendi García A.  
S/f Determinación de sexo a través de funciones discriminantes de la rótula en esqueletos humanos contemporáneos provenientes de Caltimacán, Tasquillo, Hgo., en *Estudios de Antropología Biológica XIII. En prensa*.

**F**

Fábila, Alfonso  
1938 *El valle del mezquital*, Ediciones Sociales Internacionales, México.

Falsetti, Anthony B.  
1995 Sex assessment from metacarpals of the human hand, *Journal of Forensic Sciences*, 40(5): 774-776.

Falys, C.; H Schutkowski y D. Weston  
2005 The distal humerus – a blind test of Roger's sexing technique using a documented skeletal collection, *Journal of Forensic Sciences*, 50(6): abstract.

Farrer, Lindsay A.; Pao-lo Yu; John M. Opitz; James F. Reynolds  
1985 Anthropometric discriminant among affected, at risk, and not at risk individuals in families with Huntington disease, *American Journal of Physical Anthropology*, 21(2): 307-316.

Faulhaber, Johanna  
1988 La antropometría (somatometría), *La Antropología en México: Panorama Histórico*, 6: 13-27.

Feldesman, Marc R.  
2002 Classification trees as an alternative to linear discriminant analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 119: 257-275.

Ferembach D, Schwidetzky I, Stloukal M.  
1980 Recommendations for age and sex diagnoses of skeletons. *Journal of Human Evolution* 9: 517-549.

Fisher, Sir Ronald Aylmer  
1936 The use of multiple measurements in taxonomic problems, *Annals of Eugenetics*, 7: 179-188. (citado por Thieme y Schull, 1957)

1938 The statistical utilization of multiple measurements, *Annals of Eugenetics*, 8: 376-386. (citado por Thieme y Schull, 1957)

1940 The precision of discriminant functions, *Annals of Eugenetics*, 10: 422-429. (citado por Thieme y Schull, 1957)

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.

Foster, George  
1974 *Antropología Aplicada*, Fondo de Cultura Económica, México.

Foti, Bruno; Pascal Adalian; Loic Lalys; Nils Chaillet; Georges Leonetti y Oliver Dutour  
2003 Approche probabiliste de l'estimation de l'âge chez l'enfant á partir de la maturation dentaire, *Comptes Rendus Biologies*, 326(4): 441-448.

## G

Gallinier, Jacques  
1987 *Pueblos de la Sierra Madre: Etnografía de la comunidad otomí, México*, coedición Centre d'Etudes Mexicaines et Centroamericaines e Instituto Nacional Indigenista (Serie clásicos de Antropología, No. 17).

García Manzano, Perla Jessica  
s/f *Impacto Ideológico tras el hallazgo de las momias en La Comunidad de Calimacán, Tasquillo, Estado de Hidalgo*, Tesis de Licenciatura en Etnología, Escuela Nacional de Antropología e Historia. (En elaboración).

García Uribe, José  
1979 Municipio de Tasquillo, *Recordando el Estado de Hidalgo*, México.

Garn Stanley, Marion  
1962 The newer physical anthropology, *American Anthropologist*, 64: 1-6.

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

Gilbert, Jo  
1983 Deliberate metallic paint inhalation and cultural marginality: Paint sniffing among acculturating central california youth, *Addictive Behaviors*, 8(1): 79-82.

Giles Eugene  
1964 Sex determination by discriminant function analysis of the mandible, *American Journal of Physical Anthropology*, 22(2):129-135.

Giles Eugene y Orville Elliot  
1962 Race identification from cranial measurements, *Journal of Forensic Sciences*, 7: 147-157.

Giles E. y Orville Elliot  
1963 Sex determination by discriminant function. Analysis of crania, *American Journal of Physical Anthropology*, 21(1): 53-68.

Giménez, Gilberto  
1987 *La teoría y análisis de la cultura*, SEP, Universidad de Guadalajara, Comesco.

Gómez Robleda, José  
1961 *Estudio biotipológico de los otomíes*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México.

González Olguín, Miguel; Oswaldo Mera Mendoza y Juan Reyes Olvera  
2004 *Hidalgo. Historia y geografía*, S. E. P., Libro de texto de tercer grado ciclo escolar 2005-2006, Hidalgo, México. 4ta. reimpresión.

Gonzalez, Reimers E.; J. Velasco Vázquez; M. Arnay de la Rosa y F. Santolaria Fernández  
2000 Sex determination by discriminant function analysis of the right tibia in the prehispanic population of the Canary Islands, *Forensic Science International*, 108(3): 165-172.

Graw M.; J. Wahl y M. Ahlbrecht  
2005 Course of the meatus acusticus internus as criterion for sex differentiation, *Forensic Science International*, 147(2-3): 113-117.

Grinberg, León y Rebeca Grinberg  
1993 *Identidad y Cambio*, Ediciones Paidós, Barcelona.

Gualdi Russo, Emanuela  
2007 Sex determination from the talus and calcaneus measurements, *Forensic Science International*, 171(2-3): 151-156.

Gussenhoven, Defrise E.  
1966 A masculiniti – femininity scale based on a discriminant function, *Acta Genetica et Statistica Medica*, 16(2): 198-208.

## H

Hager, Lori D.  
1996 Sex differences in the Sciatic Notch of Great Apes and Modern Humans, *American Journal of Physical Anthropology*, 99(2): 287-300.

Hanihara, Koizumi

1958 Sexual diagnosis of Japanese long bones by means of discriminant function, *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 66: 187-98.

1959 Sex diagnosis of Japanese skull and scapula by means of discriminant function *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 67: 191-197.

Hanihara Koizumi y Kiyotaka Koizumi

1979 Sexing from Crown Diameters in the permanent teeth by discriminant function method, *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 87(4): abstract.

Harris, Marvin

1979 *El Desarrollo de la Teoría Antropológica. Historia de las Teorías de la Cultura*, Cap. 6 "El evolucionismo: los métodos", México, Editorial Siglo XXI.

Hawes, Joelle H.

1978 Analysis of palatal sexual dimorphism by discriminant function, *The Connective Tissue*, 5(3-4): 52-54.

Hershkovitz, I; B. Ring y E. Kovyliansky

1990 Efficiency of cranial bilateral measurements in separating human population, *American Journal of Physical Anthropology*, 83(3): 307-319.

Hispanoportuguesa SPSS

sif en <http://www2.uca.es/serv/ai/formacion/spss/Pantalla/23discr.pdf>

Hsiao, Tin-Hsin.; Hong-Po Chang y Keh-Min Liu

1996 Sex determination by discriminant function analysis of lateral radiographic cephalometry, *Journal of Forensic Sciences*, 41(5): 792-795.

Holland, Thomas Dean

1991 Sex assessment using the proximal tibia, *American Journal of Physical Anthropology*, 85(2): 221-227.

Holman, Darryl, J y Kenneth A. Bennett

1991 Determination of sex from arm bone measurements, *American Journal of Physical Anthropology*, 84(4): 421-426.

Holliday, Trenton W, y Anthony B. Falsetti

1999 A new method for discriminating African American from European American skeletons using postcranial osteometrics reflective of body shape, *Journal of Forensic Sciences*, 44(5): 926-930.

Hopkins, Nicholas A.

1984 Otomanguean linguistic prehistory, *Essays in otomanguean culture history*, Josserand, J. Kathryn, Marcus Winter y Nicholas Hopskins (eds) Vanderbilt University Publications in Anthropology, no. 31, Nashville, Tennessee: 25-64. (Citado por Lastra 2006)

Howarth, Edgar y Bruno Domenico Zumbo

1989 An empirical investigation of Eysenck's typology, *Journal of Research in Personality*, 23(3): 343-353.

Hunter, W. Stuart y Stanley M. Garn

1972 Disproportionate sexual dimorphism in the human face, *American Journal of Physical Anthropology*, 36(1): 133-138.

## I

INEGI

2002 *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*.

2004 La migración en Hidalgo, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*.

Inoue, Masashi; Terutaka Inoue, Yoshitaka Fushimi y Kichiro Okada

1992 Sex determination by discriminant function analysis to lateral cranial form, *Forensic Science International*, 57(2): 109-117.

Introna, J. R. Francesco; Giancarlo Di Vella; Carlo Prieto Campobasso y Michele Dragone

1997 Sex determination by discriminant analysis of *calcanei* measurements, *Forensic Science International*, 42(4): 725-728.

Introna Francesco; Giancarlo Di Vella; Carlo Prieto Campobasso

1998 Sex determination by discriminant análisis of patella measurements, *Forensic Science International*, 95: 39-45.

Iscan, Mehmet Yasar

1985 Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib", *Journal of Forensic Sciences*, 30(4): abstract.

1998 Progress in forensic anthropology: the 20<sup>th</sup> century, *Forensic Science International*, 98: 1-8.

2001 Global forensic anthropology in the 21<sup>st</sup> century, *Forensic Science International*, 117: 1-6.

2005 Forensic Anthropology of sex and body size, *Forensic Science International*, 147(2-3): 107-112.

Iscan, Mehmet Yasar y Ding Shihai

1995 Sexual dimorphism in the Chinese femur, *Forensic Science International*, 74(1-2): 79-87.

Iscan, Mehmet Yasar y Patricia Miller-Shaivitz  
1984 Determination of sex from the tibia, *American Journal of Physical Anthropology*, 64(1): 53-57.

Iscan, Mehmet Yasar y Patricia Miller-Shaivitz  
1986 Sexual dimorphism in the femur and tibia en *Forensic osteology: Advances in the identification human remains*, K. J. Reichs (editors), Springfield, Illinois, Charles C. Thomas Publisher.

Iscan, Mehmet 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.

Iscan, Mehmet Yasar; Mineo Yoshino y S. Kato  
1994 Sex determination from the tibia: Standards for contemporary Japan, *Journal of Forensic Sciences*, 39(3): 785-792.

1995 Sexual dimorphism in modern Japanese crania, *American Journal of Human Biology*, 7(4): 459-464.

## J

Jantz, Richard L.  
1973 Microevolutionary change in arikara crania: A multivariate analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 38(1): 15-26.

Jayakar, S. D.; S. Marcovina, A. Peracino; A. G. Siccardi  
1978 Serum protein levels as anthropological markers: A statistical analysis in Binga Pygmies and Italians, *American Journal of Physical Anthropology*, 49(3): 319-328.

Jiménez Moreno, Wilgberto  
1939 Origen y significación del nombre otomí, *Revista Mexicana Estudios Antropológicos III*: 62-68.

1959 Síntesis de la historia pretolteca de Mesoamérica, *Esplendor del México Antiguo*, CIESAS. Pags: 1019-1108.

Johnson, D. R.; P. O'Higgins, W. J. Moore y T. J. McAndrew  
1989 Determination of race and sex of the human skull by discriminant function analysis of linear and angular dimensions, *Forensic Science International*, 41(1-2): 41-53.

Johnson, D. R.; P. O'Higgins, W. J. Moore y T. J. McAndrew  
1990 Determination of race and sex of the human skull by discriminant function analysis of linear and angular dimensions – An appendix, *Forensic Science International*, 45(1): 1-3.

**K**

Kajanoja, Pauli

1966 Sex determination of finnish crania by discriminant function analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 24(1): 29-33.

Kalmey, Jonathan K. y Ted A. Rathbun

1996 Sex determination by discriminant function analysis of the petrous portion of the temporal bone, *Journal of Forensic Sciences*, 41(5): 865-868.

Keita, S. O. Y.

1988 An analysis of crania from Tell-Duweir using multiple discriminant functions, *American Journal of Physical Anthropology*, 75(3): 375-390.

Keita, S. O. Y.

1992 Further studies of crania from ancient Northern Africa; An analysis of crania from First Dynasty Egyptian tombs, using multiple discriminant functions, *American Journal of Physical Anthropology*, 87(3): 245-254.

Kemkes, Grottenthaler Ariane

2005 Sex determination by discriminant analysis: an evaluation of the reliability of patella measurements, *Forensic Science International*, 147(2-3): 129-133.

Keen J. A.

1950 A study of the differences between male and female skull, *American Journal of Physical Anthropology*, 8(1): 65-79.

Kieser, J. A. y H. T. Groeneveld

1989 Allocation and discriminant based on human odontometric data, *American Journal of Physical Anthropology*, 79(3): 331-337.

Kieser, J. A.; J. Moggi-Cecchi y H. T, Groeneveld

1992 Sex allocation of skeletal material by analysis of the proximal tibia, *Forensic Science International*, 56(1): abstract.

King Christopher A.; Mehmet Yasar Iscan y Susan R. Loth

1998 Metric and comparative analysis of sexual dimorphism in the thai femur, *Journal of Forensic Sciences*, 43(5): 954-958.

King, Roger H.

1987 Provenance of clay material used in the manufacture of archaeological pottery from Cyprus, *Applied Clay Science*, 2(3):199-213.

King, R. H.; D. W. Rupp y L. W. Sorenson  
1986 A multivariate analysis of pottery from southwestern Cyprus using neutron activation analysis data, *Journal of Archaeological Science*, 13(4): 361-374.

Kocak, Aytac; Ekin Ozgur Aktas; Sueyla Erturk; Safiye Aktas y Ali Yemiscigil  
2003 Sex determination from the sternal end of the rib by osteometric analysis, *Legal Medicine*, 5(2): 100-104.

Korsbaek, Leif  
1979 La antropología y sus disciplinas vecinas, I-II, en Marvin Harris: *El Desarrollo de la Teoría Antropológica*, México, Siglo XXI, págs. 122-128.

Korsbaek, Leif  
1999 La antropología y sus disciplinas vecinas (segunda de dos partes), *Ciencia Ergo Sum*, 6(2): 176-182.

Kósa, F. y C. Castellana  
2005 New forensic anthropological approachment for the age determination of human fetal skeletons on the base of morphometry of vertebral column, *Forensic Science International*, 147(supl. 1): S69-S74.

Kroeber, Alfred Louis  
1937 History and science in anthropology, *American Antropologist*, 37(4): 539-569. (Traducción al español de Leif Korsbaek).

## L

Lagunas Rodríguez, Zaid  
1974 La determinación sexual en mandíbulas por medio de las funciones discriminantes, *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 4: 171-178.

Lamas, Martha  
2000 Diferencias de sexo, género y diferencia sexual, en *Cuiculco*, 7(18): 95-118.

2003 Género, claridad y complejidad, en [http://www.yorku.ca/hdrnet/images/uploaded/un\\_genero%20lamas.pdf](http://www.yorku.ca/hdrnet/images/uploaded/un_genero%20lamas.pdf), págs. 1-18.

Larousse  
2006 *Diccionario enciclopédico*, Ediciones Larousse S.A. de C.V, México.

Lastra, Yolanda  
2006 *Los otomíes. Su lengua y su historia*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.

- Liu, Hongyan; Haiting Cui y Yongmei Huang  
2001 Detecting Holocene movements of the woodland-steppe ecotone in northern China using discriminant analysis, *Journal of Quaternary Science*, 16(3): 237-244.
- López Alonso, Sergio  
1969 Funciones discriminantes en la determinación de huesos largos, *Antropología Matemática* 12: 1-24.
- López Alonso, Sergio  
1988 Los aportes de la antropología física estadounidense, *La Antropología en México: Panorama Histórico*, 5: 373-402.
- López Alonso, Sergio; Carlos Serrano Sánchez y Zaid Lagunas Rodríguez  
1993 Bosquejo histórico de la antropología física en México en L. Arizpe y C. Serrano (compiladores), *Balance de la Antropología en América Latina y el Caribe*, págs: 113-132.
- López Bueis, I; B. Robledo; J. Roselloy G. J. Trancho  
1996 Funciones discriminantes para la determinación sexual de la tibia en una serie española de sexo y edad conocidos, *Avances en Antropología Genética y Ecológica*, 51-58.
- Lorenzo Monterrubio, Antonio; Carmen Lorenzo Monterrubio y Arturo Vergara Hernández  
1992 *Catálogo del patrimonio cultural del Estado de Hidalgo, Región V*, Gobierno del Estado de Hidalgo, Instituto Hidalguense de la Cultura.
- Luo, Yuan-Cai  
1995 Sex determination from the pubis by discriminant function analysis, *Forensic Science International*, 74(1-2): 89-98.
- M**
- MacLaughlin, S. M.  
1986 The sciatic notch/acetabular index as a discriminator of sex in European skeletal remains, *Journal of Forensic Sciences*, 33(4): abstract.
- Mahfouz, Mohamed; Ahmed Badawi; Brandon Merkl; Emam E. Abdel Fatah; Emily Pritchard; Katherine Kesler; Megan Moore, Richard Jantz y Lee Jantz  
2007 Patella sex determination by 3D statistical shape models and nonlinear classifiers, *Forensic Science International*, 173(2-3): 161-170.
- Manrique, Leonardo  
1969 The otomí, en Wanschope, Roberto (ed.): *Handbook of Middle American Indians*, Vol. 8 Austin, University of Texas Press.
- Manzano, Teodomiro  
1948 *Diccionario etimológico del Estado de Hidalgo, Parte I*, México.

- Marino, Eugene A.  
1995 Sex estimation using for the first cervical vertebra, *American Journal of Physical Anthropology*, 97(2): 127-133.
- Martin, Rudolf y Karl Saller  
1957 *Lehrbuch der Anthropologie*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. Vol. I.
- Miranda, José  
1995 España y Nueva España en la época de Felipe II, *Estudios Novohispanos*, XX: 4-125.
- Molina Gallego, Carlos Martín  
2005 Fundamentos teóricos y técnicos para el análisis de elementos traza en restos óseos, *Exhumar*, 2: 26-38.
- 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.
- Moreno, Roberto  
1989 *La polémica del darwinismo en México. Siglo XIX*, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 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.
- 2005 The femoral head: sex assessment of prehistoric New Zealand Polynesian skeletal remains, *Forensic Science International*, 154(2-3): 210-213.

**N**

Nakahashi, Takahiro y Masafumi Nagai

1986 Sex assessment of fragmentary skeletal remains, *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 94(3): 289-305.

**O**

Osman Hil, W. C.

1965 *El hombre como animal*. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Cap IV "El hombre y la mujer", págs. 68-74.

Owsley, D. W. y R. S. Webb

1983 Misclassification probability of dental discrimination functions for sex determination, *Journal of Forensic Science*, 28(1): Abstract.

**P**

PAPIIT IN407105

2006 *Informe de Proyecto PAPIIT IN407105*. Documento del Laboratorio de Antropología Forense, IIA, UNAM.

Patil, Kanchan R. y Rajendra N. Mody

2005 Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study, *Forensic Science International*, 147(2-3): 175-180.

Patriquin, M. L.; M. Steyn y S. R. Loth

2002 Metric assessment of race from the pelvis in South Africans, *Forensic Science International*, 127(1-2): 104-113.

Patriquin, M. L.; M. Steyn y S. R. Loth

2005 Metric analysis of sex differences in South African black and white pelvises, *Forensic Science International*, 147(2-3): 119-127.

Pettener, D. y P. Brasili Gualandi

1979 La funzione discriminante nella diagnosi del sesso in base ai caratteri metrici del femore, *Antropología Contemporanea*, 2: 59-68.

Pettener, D.; P. Brasili Gualandi y S. Cavicchi

1980 La determinazione del sesso mediante analisis multivariata di caratteri metrici de la tibia, *Antropología Contemporanea*, 3: 363-372.

Phenice, T. W.

1969 A newly Developer visual method of sexing the os pubis, *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2): 297-302.

- Pickering, Roberto B.  
1986 Population differences in the calcaneus as determined by discriminant function analysis, *Forensic osteology: Advances in the identification of human remains*. Págs 161-170.
- Pimienta Merlín, M. Martha G.  
2000 *Dimorfismo sexual en una población mexicana. Nuevas fórmulas para la determinación de sexo en el esqueleto postcraneal*, Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- Pons José  
1953 Aplicación del cálculo de funciones discriminantes al estudio de las líneas papilares en poblaciones humanas, *Trabajos del Instituto Bernardino de Sahagún de Antropología y Etnología*, Vol. XIII (3): 139-151.
- 1955 The sexual diagnosis of isolated bones of the skeleton, *Human Biology* 27(1):12-21.
- Porter, Alan M. W.  
1995 Analysis of measurements taken from adult femurs of a British population, *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(4): 305-323.
- Purkait, Ruma  
2003 Sex determination from femoral head measurements: a new approach, *Legal Medicine*, 5 (supplement 1): S347-S350 (abstract).
- 2005 Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex determinant, *Forensic Science International*, 147(2-3): 135-139.
- Purkait, Ruma y Heeresh Chadra  
2004 A study of sexual variation in Indian femur, *Forensic Science International*, 146(1): 25-33.
- R**
- Radcliffe-Brown, A. R.  
1957 *A natural science of society*, Glencoe, Illinois. The free press.
- Radcliffe-Brown, A. R.  
1972 *Estructura y función en la sociedad primitiva*, Ediciones Península, Barcelona.
- Radcliffe-Brown, A. R.  
1975 *El método de la antropología social*, Editorial Anagrama.
- Rees, John W.  
1969 Morphologic variation in the mandible of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): a study of population skeletal variation by principal component and canonical analyses, *Journal of Morphology*, 128(1): 113-130.

- Reverte Coma, José M.  
1999 *Antropología forense*, Ministerio de Justicia, Secretaría General Técnica, Madrid.
- Rightmire, G. P.  
1970 Iron age skulls from Southern Africa re-assessed by multiple discriminant analysis, *American Journal of Physical Anthropology*, 33(2): 147-167.
- 1975 New studies of post-Pleistocene human skeletal remains from Rift Valley, Kenya, *American Journal of Physical Anthropology*, 42(3): 351-369.
- Ríos Frutos, Luis  
2005 Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample", *Forensic Science International*, 147(2-3): 153-157.
- R. M. S.; D. Gokharman; M. Kacar; I. Tuncbilek y U. Kosar  
2005 Estimation of sex by 3D CT measurements of the foramen magnum, *Journal of Forensic Sciences*, 50(6): abstract.
- Rissech, C. y Assumpcio Malgosa  
2005 Ilium growth study: applicability in sex and age diagnosis, *Forensic Science International*, 147(2-3): 165-174.
- Ritzer, George  
2001 *Teoría sociológica clásica*, Editorial McGraw Hill, Colombia. (Tercera edición).
- Robling, Alexander G, y Douglas H. Ubelaker  
1997 Sex estimation from the metatarsals, *Journal of Forensic Sciences*, 42(6): 1062-1069.
- Rutch, Mechthild  
1986 *El relativismo cultural*. Capítulo III El relativismo: sus desarrollos en antropología, Editorial Línea. Pags. 75-174.
- S**
- Saavedra, Luis  
1998 Reivindicación del sujeto, *Política y sociedad*, 27: 117-131.
- Sacragi, Akihico y Toshico Ikeda  
1995 Sex identification from the distal fibula, *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(2): 139-143.
- Sacragi, Akihico  
1996 Radio-ulnar weight index-is it a useful criterion for sex identification of the human skeleton?, *International Journal of Osteoarchaeology*, 6(3): 309-315.

- Safont, Santiago; Assumpció Malgosa y M. Eulalia Subirá  
2000 Sex assessment on the basis of long bone circumference, *American Journal of Physical Anthropology*, 113(3): 317-328.
- Saksena, Sudha S.  
1974 A quantitative method of morphological assessment of hybridization in the U. S. Negro-White male crania, *American Journal of Physical Anthropology*, 41(2): 269-278.
- Salas Cuesta, Maria Elena  
1982 *La población de México-Tenochtitlan. Estudio de osteología antropológica*, Colección Científica Antropología Física No. 126, DAF – INAH, México.
- Salmon, Denise y Pierre Le Bot  
1977 Congenital defects of the upper lateral incisors: Multivariate analysis of measurements of the other teeth, the superior arch, head and face, *American Journal of Physical Anthropology*, 46(2): 245-251.
- Schuler-Ellis, F. P.; D. J. Schmidt; L. A. Hayek; y J. Craig  
1983 Determination of sex with a discriminant analysis of new pelvic bone measurements: part I, *Journal of Forensic Sciences*, 28(1): abstract.
- 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 Sciences*, 30(1): abstract.
- SEP  
1987 *Hidalgo. Entre selva y milpas... La neblina*, Monografía estatal, Secretaría de Educación Pública, México.
- Serrano, Carlos y Sergio López  
1988 Los aportes de la antropología física europea, *La antropología en México: Panorama histórico*, 5: 203-222.
- Shingleton, Kenneth L.; George H. Odell y Thomas M. Harris  
1994 Atomic absorption spectrophotometry analysis of ceramic artefacts from a protohistoric site in Oklahoma, *Journal of Archaeological Science*, 21(3): 343-358.
- Sierra, Ma. Teresa  
1992 *Discurso, cultura y poder. El ejercicio de la autoridad en los pueblos hñahñus del Valle del Mezquital*, CIESAS – Gobierno del Estado de Hidalgo.
- Simon, F.  
1950 Review of form and function in physical anthropology, *American Anthropology*, 52: 291-295.

Singh, S.; G. Singh y S. P. Sing

1974 Identification of sex from the ulna, *Indian Journal Medical Research*, 62: 131-135.

Slaus, Mario; Davor Strinovic; Josip Skavic; Vedrana Petrovecki

2003 Discriminant function sexing of fragmentary and complete femora: standards for contemporary Croatians, *Journal of Forensic Sciences*, 48(3): 509-512.

Slaus, Mario y Zeljko Tomicic

2005 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): 469-477.

1997 Attribution of foot to sex and population groups, *Journal of Forensic Sciences*, 42(2): 186-195.

Song, Hong-Wei; Zi Qing Lin y Jing Tao Jia

1992 Sex diagnosis of Chinese skulls using multiple stepwise discriminant function analysis, *Forensic Science International*, 54(2): 135-140.

Steel, F. L. D.

1966 Further observations on the osteometric discriminant function. The human clavicle, *American Journal of Physical Anthropology*, 25(3): 319-322.

Stermer Beyer-Olsen, Eva Margrete and Verner Alexandersen

1995 Sex assessment of medieval Norwegian skeleton based on permanent tooth crown size, *International Journal of Osteoarchaeology*, 5(3): 274-281.

Steyn, Maryna y M. Yasar Iscan

1997 Sex determination from the femur and tibia in South African Whites, *Forensic Science International*, 90: 111-119.

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

1999 Osteometric variation in the humerus: sexual dimorphism in South Africans, *Forensic Science International*, 106(2): 77-85.

Stojanowski, Christoher M y Jane E. Buikstra

2005 Research trends in human osteology: A content analysis of papers published in the American Journal of Physical Anthropology, *American Journal of Physical Anthropology*, 128: 98-109.

Stojanowski, Christoher M y Ryan M. Seidemann

1999 A reevaluation of the sex prediction accuracy of the minimum supero-inferior femoral neck diameter for modern individuals, *Journal of Forensic Sciences*, 44(6): 1215-1218.

## T

Tanaka, Hideyuki.; Pete E. Lestrel; Teruo Uetake; Susumu. Kato; Fumio Ohtsuki

2000 Sex differences in proximal humeral outline shape: elliptical Fourier functions, *Journal of Forensic Sciences*, 45(2): 292-302.

Taylor, James V. y Robert Dibennardo

1982 Determination of sex of white femora by discriminant function analysis: forensic science applications, *Journal of Forensic Sciences*, 27 (2): abstract.

1984 Discriminant function analysis of the central portion of the innominate, *American Journal of Forensic Anthropology*, 64(3): 315-320.

Thieme, Fred. P y William J. Schull

1957 Sex determination from the skeleton, *Human Biology*, 29(3): 242-273.

Torres Ramírez Guillermo Antonio

2002 *Estudio métrico morfológico de la rodilla. Diferencias sexuales en una colección esquelética contemporánea*, Tesis de Licenciatura en Antropología Física, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Trancho G.J.; B. Robledo; I. López Bueis y J. A. Sánchez

1997 Sexual determination of the femur using discriminant. Analysis of Spanish population of known sex and race, *Journal of Forensic Sciences*, 42(2): 181-185.

Tranfo, Luigi

1989 *Vida y magia de un pueblo otomí*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional Indigenista, México.

Trudell, M. B.

1999 Anterior femoral curvature revised: race assessment from the femur, *Journal of Forensic Sciences*, 44(4): 700-707.

## U

Uytterschaut, H. T. y F. W. Wilmink

1983 On the assumption of equality of variance-covariance matrices in the sex and racial diagnosis of human skull, *American Journal of Physical Anthropology*, 60(3): 347-367.

**V**

Van Gerven, Dennis P.

1972 The contribution of size and shape variation to patterns of sexual dimorphism of the human femur, *American Journal of Physical Anthropology*, 37(1): 49-60.

Vargas Guadarrama, Luis Alberto; María Eugenia Ramírez S. y Lorenza Flores G.

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

Velázquez Andrade, Manuel

1912 *Biometría. Procedimientos estadísticos aplicados a la antropometría*, Tesis del curso de Biométrica, Escuela Nacional de Altos Estudios, Universidad de Columbia, E. U. A. Imprenta J. Del Castillo.

Vélez Arrieta, Elena

1993 *La fuerza de la costumbre en un pueblo otomí*, Serie lo Nuestro, Gobierno del Estado de Hidalgo.

Vera, José Luis

2002 *Las andanzas del caballero inexistente. Reflexiones en torno al cuerpo y la antropología Física*, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano, México.

Villanueva Sagrado, María; Carlos Serrano Sánchez y José Luis Vera Cortés

1999 *Cien Años de Antropología Física en México. Inventario Bibliográfico*, IIA-UNAM, México.

**W**

Washburn, S. L.

1951 *The New Physical Anthropology*, Academy of Sciences, Series 11, vol. 13, No. 7, New York.

Wescott, Daniel J.

2000 Sex variation in the second cervical vertebra, *Journal of Forensic Sciences*, 45(2): 462-466.

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.

Wiredu, Edwin K.; Robert Kumoji; Ramaswamy Seshadri y Richard B. Biritwum

1999 Osteometric analysis of sexual dimorphism on the sternal end of the rib in a west African population, *Journal of Forensic Sciences*, 44(5): 921-925.

Wolfus, Beverly; Morris Moscovitch y Marcel Kinsbourne  
1980 Subgroups of developmental language impairment, *Brain and Language*, 10(1): 152-171.

Wrobel, Gabriel D.; Marie E. Danforth y Carl Armstrong  
2002 Estimating sex of maya skeletons by discriminant function analysis of long-bone measurements from the protohistoric maya site of Tipu, Belize, *Ancient Mesoamerica*, 13(2): 255-263.

Wu, L.  
1989 Sex determination of Chinese femur by discriminant function, *Journal of Forensic Sciences*, 34(5): abstract.



# ANEXOS

- I. **Cédula osteométrica y variables utilizadas**
  
- II. **Investigaciones de las funciones discriminantes para sexar**
  
- III. **Resultados de las funciones discriminantes**
  
- IV. **Hoja de cálculo automatizado de los resultados**

# **ANEXO**

## **I. Cédula osteométrica y variables utilizadas**

Proyecto "Reubicación de los restos óseos del panteón San Juan Bautista, Calimacán, Tasquillo, Ngo."

**CRANEOMETRÍA Y OSTEOMETRÍA** Expediente: \_\_\_\_\_

				Izq	Der
1 Diámetro transversal máximo	_____ mm	<b>Húmero</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
2 Diámetro anteroposterior máximo	_____ mm	Diámetro mínimo 1/2 de la diáf	_____	_____	_____ mm
3 Anchura mínima frontal	_____ mm	Diámetro máximo 1/2 de la diáf	_____	_____	_____ mm
4 Anchura máxima frontal	_____ mm	Perímetro mínimo	_____	_____	_____ mm
5 Diámetro bicigomático	_____ mm	Anchura epicondilar	_____	_____	_____ mm
6 Altura nasal	_____ mm	Diámetro vertical de la cabeza	_____	_____	_____ mm
7 Anchura nasal	_____ mm	<b>Cúbito</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
8 Altura orbital	_____ mm	Longitud fisiológica	_____	_____	_____ mm
9 Anchura orbital	_____ mm	Diámetro antero posterior 1/2 diáf	_____	_____	_____ mm
10 Altura facial superior	_____ mm	Diámetro transversal 1/2 diáf	_____	_____	_____ mm
11 Altura facial total	_____ mm	Diámetro transversal subisgmoideo	_____	_____	_____ mm
12 Altura bregma-basion	_____ mm	Diámetro antero posterior subisgmoideo	_____	_____	_____ mm
13 Altura bregma-porion	_____ mm	Perímetro mínimo	_____	_____	_____ mm
14 Diámetro nasion-basion	_____ mm	<b>Radio</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
15 Diámetro prosthion-basion	_____ mm	Diámetro mínimo diafisario	_____	_____	_____ mm
16 Anchura maxilo-alveolar	_____ mm	Diámetro máximo diafisario	_____	_____	_____ mm
17 Longitud maxilo-alveolar	_____ mm	Perímetro mínimo	_____	_____	_____ mm
18 Longitud palatina	_____ mm	<b>Fémur</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
19 Anchura palatina	_____ mm	Longitud fisiológica	_____	_____	_____ mm
20 Longitud del agujero occipital	_____ mm	Diámetro anteroposterior 1/2 diáf	_____	_____	_____ mm
21 Anchura del agujero occipital	_____ mm	Diámetro transversal 1/2 diáf	_____	_____	_____ mm
22 Longitud total de la mandíbula	_____ mm	Diámetro anteroposterior subtroc.	_____	_____	_____ mm
23 Altura de la rama ascendente	_____ mm	Diámetro transversal subtroc.	_____	_____	_____ mm
24 Altura de la sínfisis mandibular	_____ mm	Diámetro anteroposterior de cabeza femoral	_____	_____	_____ mm
25 Anchura mín. de la rama ascendente	_____ mm	Diámetro vertical de la cabeza femoral	_____	_____	_____ mm
26 Altura del cuerpo de la mandíbula	_____ mm	Anchura epicondilar	_____	_____	_____ mm
27 Anchura bicondilar	_____ mm	Perímetro a 1/2 diáfisis	_____	_____	_____ mm
28 Anchura bigonial	_____ mm	<b>Tibia</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
29 Grosor de la rama ascendente	_____ mm	Longitud máxima sin espin	_____	_____	_____ mm
30 Grosor del cuerpo de la mandíbula	_____ mm	Diám transv a nivel del agujero nutricio	_____	_____	_____ mm
31 Anchura máx de la rama ascendente	_____ mm	Diám ant post a nivel del agujero nutricio	_____	_____	_____ mm
		Diám transv a 1/2 diáfisis	_____	_____	_____ mm
		Diám ant post a 1/2 diáfisis	_____	_____	_____ mm
		Perímetro mínimo	_____	_____	_____ mm
		Anchura máxima de la epífisis proximal	_____	_____	_____ mm
		<b>Peroné</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
		Diámetro máximo a 1/2 diáfisis	_____	_____	_____ mm
		<b>Clavícula</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
		Diámetro anteroposterior a 1/2 diáf	_____	_____	_____ mm
		Diámetro sup-inf a 1/2 diáfisis	_____	_____	_____ mm
		<b>Omóplato</b> Altura	_____	_____	_____ mm
		Anchura	_____	_____	_____ mm
		<b>Coxal</b> Altura	_____	_____	_____ mm
		Anchura iliaca	_____	_____	_____ mm
		Longitud del pubis	_____	_____	_____ mm
		Longitud del isquion	_____	_____	_____ mm
		<b>Calcáneo</b> Longitud máxima	_____	_____	_____ mm
		Anchura media	_____	_____	_____ mm
		<b>Sacro</b> Longitud anterior	_____	_____	_____ mm
		Anchura superior anterior	_____	_____	_____ mm
		Diámetro transversal máximo de la base	_____	_____	_____ mm

**OBSERVACIONES:** \_\_\_\_\_

MIDIÓ: \_\_\_\_\_

ANOTÓ: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_



INSTITUTO DE  
INVESTIGACIONES  
ANTROPOLOGICAS

Figura Anexo I.a. Cédula osteométrica

Tabla Anexo I.1. *Medidas del cráneo y mandíbula incluidas en el análisis discriminante*

(Tomado de Martin y Saller 1957; Comas 1976, Salas 1982)

Leyenda: C. C. compás de correderas; C. E. Compás de espesores;  
C. M. Cinta métrica; T. O. Tabla osteométrica.

ELEMENTO ÓSEO	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
<b>CRÁNEO</b>	<b>CR</b>	<b>Puntos de referencia e instrumento</b>
Diámetro transverso máximo	CRDTMA	(eu-eu) Anchura máxima del cráneo, generalmente sobre los parietales, en el plano horizontal perpendicular al sagital; de uno a otro eurion. C. E.
Diámetro anteroposterior máximo	CRDAMA	(gl-op) Distancia desde la glabela al punto más saliente del occipital en el plano medio. C. E.
Anchura mínima frontal	CRANMIF	(st-st) Distancia directa entre uno y otro fronto temporal. C. E.
Diámetro bicigomático	CRDBC	(zy-zy) Anchura máxima entre los cigomáticos, medida tomada en plano horizontal, perpendicular al sagital. C. E.
Altura nasal	CRALN	(n-sn) Distancia de nasion a subnasal o también conocido como nasoespinal. C. C.
Anchura nasal	CRANN	Anchura máxima de la apertura piriforme. C. C.
Altura orbital	CRALO	Distancia máxima obtenida perpendicularmente a la anchura. C. C.
Anchura orbital	CRANO	(ec-d) Distancia desde el dacrion al ectoconquio. C. C.
Altura facial superior	CRALFS	(n-pr) Distancia de nasion a prostion. C. C.
Anchura maxilo-alveolar	CRANMA	(ecm-ecm) Anchura máxima de la superficie externa de la arcada alveolar, que generalmente se mide a nivel de los

		segundos molares, y perpendicular al prostio y el alveolar. C. C.
Longitud maxilo-alveolar	CRLMA	(pr-al) Distancia entre el prostion y el alveolar. C. C.
Longitud palatina	CRLP	(o-est) Distancia directa entre el oral y el estafilio. C. C.
Anchura palatina	CRANP	(enm-enm) Distancia directa entre ambos endomolares. C. C.,
Longitud del agujero occipital	CRLAO	(ba-o) Distancia de basion a opistion. C. C.
Anchura del agujero occipital	CRANAO	Anchura máxima tomada perpendicularmente a la longitud. C. C.
<b>MANDIBULA</b>	<b>M</b>	
Longitud total de la mandíbula	MLTM	Distancia desde el borde anterior del mentón al plano tangente que une los bordes posteriores de ambos cóndilos, colocando la pared posterior del mandibulómetro en ángulo recto. Mandibulómetro.
Altura de la rama ascendente	MALRA	(go-Epkd) Distancia directa entre el gonio y el punto más alto del cóndilo. C. C.
Altura de la sínfisis mandibular	MALSM	(ld-gn) Distancia directa entre el gnatio y el infradental. C. C.
Altura del cuerpo de la mandíbula	MALCM	Altura del cuerpo a nivel del espacio interdental M1 y M2.
Anchura bicondilar	MANBC	(cdl-cdl) Distancia entre ambos cóndilos laterales. C. C.
Anchura bigonial	MANBG	(go-go) Distancia directa entre ambos gonios. C. C.
Grosor del cuerpo de la mandíbula	MGRCM	Espesor del cuerpo de la mandíbula a la altura del espacio interdental M1 y M2. C. C.

Tabla Anexo I.2. Medidas del esqueleto postcraneal incluidas en el análisis discriminante

<b>ELEMENTO ÓSEO</b>	<b>ABREVIATURA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Lado Izquierdo</b>		
<b>HÚMERO</b>	<b>H</b>	
Longitud máxima	HLMA	Desde el punto más alto de la cabeza, al punto más saliente de la tróclea. TO.
Diámetro mínimo a ½ diáfisis	HDMID	Es el diámetro transversal mínimo a la mitad de la diáfisis. C. C.
Diámetro máximo a ½ diáfisis	HDMAD	Abertura máxima a la mitad de la diáfisis. C. C.
Perímetro mínimo	HPMI	Es la circunferencia menor de la diáfisis, donde quiera que se localice, por lo general queda debajo de la tuberosidad deltoidea. C. M.
Anchura epicondilar	HANEP	Distancia entre el cóndilo y el epicóndilo lateral del húmero. C. C.
Diámetro vertical de la cabeza	HDIC	El diámetro de la cabeza, tomado verticalmente. C. C.
<b>CÚBITO</b>	<b>CU</b>	
Longitud máxima	CULMA	Distancia entre el punto más alto del olécranon y el ápice de la apófisis estiloides. T. O.
Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis	CUDAPD	Conocido también como diámetro dorso-ventral. Es el diámetro máximo de la diáfisis, donde la cresta interósea alcanza su mayor desarrollo. C. C.
Diámetro transversal a la mitad de la diáfisis	CUDTRD	Distancia al nivel del máximo desarrollo de la cresta interósea, exactamente en ángulo recto al diámetro anteroposterior. C. C.
Diámetro transversal subsigmoideo	CUDTRSS	Entre el punto más bajo del borde de la pequeña cavidad sigmoidea y la superficie opuesta del hueso. C. C.

Diámetro anteroposterior subsigmoideo	CUDAPSS	En ángulo recto al diámetro transverso subsigmoideo. C. C.
Perímetro mínimo	CUPMI	Circunferencia menor por lo general hacia el tercio distal del hueso. C. M.
<b>RADIO</b>	<b>R</b>	
Longitud máxima	RLMA	Distancia máxima de la cabeza a la apófisis estiloides del radio. T. O.
Diámetro mínimo diafisiario	RDMID	Distancia mínima a la mitad de la diáfisis del radio. C. C.
Diámetro máximo diafisiario	RDMAD	Distancia máxima a la mitad de la diáfisis de radio. C. C.
Perímetro mínimo	RPMI	Circunferencia mínima que generalmente se localiza en el primer tercio del radio. C. C.
<b>FÉMUR</b>	<b>F</b>	
Longitud máxima	FLMA	En la línea recta entre el punto más alto de la cabeza y el punto más bajo del cóndilo medial. T. O.
Longitud fisiológica	FLF	En proyección desde el punto más alto de la cabeza a la tangente de la superficie inferior de los dos cóndilos. T. O.
Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis	FDAPD	En la línea recta entre la superficie anterior y posterior del hueso, aproximadamente a la mitad de la diáfisis. C. C.
Diámetro transverso a la mitad de la diáfisis	FDTRD	Entre los bordes externo e interno del hueso, en ángulo recto con la medida anterior. C. C.
Diámetro anteroposterior subtrocánterico	FDAPST	En la base del trocánter menor, de la parte anterior del cuerpo a la cresta ósea, en su la parte posterior, es decir, en ángulo recto respecto al diámetro transverso subtrocánterico. C. C.
Diámetro transverso subtrocánter	FDTRST	En la base del trocánter menor, se toma transversalmente. Cuando este punto no está claro se toma a 2.5 mm, por debajo de la base de éste. C. C.

Diámetro anteroposterior de la cabeza	FDAPC	Distancia máxima de la cabeza del fémur, tomada por de la parte anterior a la posterior. C. C.
Diámetro vertical cabeza	FDVC	Distancia máxima de la cabeza del fémur, tomada verticalmente, es decir, de la parte superior a la inferior. C. C.
Anchura epicondilar	FANE	Distancia máxima del cóndilo medial al cóndilo lateral del fémur. C. C.
Perímetro a mitad de la diáfisis	FPD	Circunferencia mínima a la mitad de la diáfisis. C. C.
<b>TIBIA</b>	<b>T</b>	
Longitud máxima	TLMA	Desde el punto más saliente de la eminencia intercondílea hasta el maleolo tibial, incluyendo las espinas tibiales. T. O.
Diámetro anteroposterior del agujero nutricio	TDAPAN	En la base del agujero nutricio, para lo cual se prolonga una línea que parta de este punto al borde anterior del hueso. C. C.
Diámetro transverso a la altura del agujero nutricio	TDTRAN	En sentido perpendicular y al mismo nivel que el diámetro anteroposterior del agujero nutricio. C. C.
Diámetro transverso a mitad de la diáfisis	TDTRD	Entre el borde externo y la cresta interósea, a la mitad de la diáfisis. C. C.
Diámetro anteroposterior a mitad de la diáfisis	TDAPD	Entre el borde anterior y la cara posterior, es decir la distancia anteroposterior de la tibia, a la mitad de la diáfisis. C. C.
Perímetro mínimo	TPMI	Circunferencia mínima que por lo general se localiza hacia el tercio distal, en la base del maleolo tibial. C. M.
Anchura máxima de la epífisis proximal	TANMAEP	Distancia máxima entre los cóndilos lateral y medial de la epífisis proximal de la tibia. C. C.
<b>PERONÉ</b>	<b>P</b>	
Longitud máxima	PLMA	Distancia desde el vértice de la cabeza al punto más inferior del maleolo lateral. T. O.
Diámetro máximo a la	PDMAD	Distancia máxima a la mitad de la diáfisis. C.

mitad de la diáfisis		C.
<b>CLAVÍCULA</b>	<b>CL</b>	
Longitud máxima	CLLMA	Distancia máxima entre la superficie articular para el esternón y la superficie articular para el acromion. T. O.
Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis	CLDAPD	Distancia anteroposterior a la mitad de la diáfisis. C. C.
Diámetro superior inferior a la mitad de la diáfisis	CLDSID	Distancia superior – inferior a la mitad de la diáfisis. C. C.
<b>OMÓPLATO</b>	<b>O</b>	
Altura	OAL	Distancia del ángulo superior al ángulo inferior de la escápula u omóplato. C. C.
Anchura	OAN	Distancia que va del centro de la cavidad glenoidea al borde medial de la escápula. C. C.
<b>COXAL</b>	<b>CO</b>	
Altura	COAL	Distancia que va de la rama isquiopúbica a la cresta iliaca. C. C.
Anchura iliaca	COAN	Distancia de la espina iliaca anterosuperior a la espina iliaca posterosuperior. C. C.
<b>SACRO</b>	<b>S</b>	
Longitud anterior	SL	Distancia del borde anterior de la superficie articular superior al borde anterior de la cara articular con el coxis.
Anchura superior anterior	SANSI	Anchura máxima entre los bordes laterales superiores del sacro. C. C.
Diámetro transverso máximo de la base	SDTRB	Distancia máxima, transversalmente, de los bordes de la base del sacro. C. C.
<b>CALCÁNEO</b>	<b>CA</b>	
Longitud máxima	CALMA	Longitud de la carilla que articula con el cuboides al tubérculo posterior del hueso calcáneo. C. C.
Anchura media	CAAN	Anchura a la mitad del cuerpo del calcáneo. C. C.

<b>RÓTULA</b>	<b>RO</b>	
Altura máxima	ROALM	Distancia del borde superior de la rótula al vértice dirigido hacia abajo. C. C.
Achura máxima	ROANM	Es la distancia máxima entre los dos puntos más extremos de los bordes laterales de la rótula, medidos perpendicularmente a la altura. C. C.
Grosor	ROGR	Distancia en línea recta del punto más anterior de la cresta vertical de la cara anterior al punto más sobresaliente de la cara posterior. C. C.
Altura de la carilla articular externa	ROALCE	Distancia del borde superior de la carilla articular externa al margen inferior de la misma. C. C.
Anchura de la carilla articular externa	ROANCE	Distancia del borde lateral de la carilla externa al borde de la cresta vertical. C. C.
Altura de la carilla articular interna	ROALCI	Distancia del borde superior de la carilla articular interna al punto más bajo del margen inferior de la misma. C. C.
Anchura de la carilla articular interna	ROANCI	Distancia del borde medial de la carilla interna al borde de la cresta vertical. C. C.

# **ANEXO**

## **II. Investigaciones de las funciones discriminantes para sexar**

## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

Leyenda: n/e = no se especifica, D = dientes, si/no = algunos si, otros no, M = masculino, F = femenino.

No.	Referencia Autor(es)	Año	Temporalidad	Población de origen	Cantidad		Datos conoc	Cant varib	Func obten	Lado
					Tot	F				
1	Keen	1950	Contemporáneos	Negros, europeos y eslavos	100	50	si	25	no	n/e
2	Pons	1955	Antiguos - fin s. XIX	Portugueses	n/e	n/e	si	5	4	bilat
3	Bainbridge y Genovés	1956	Contemporáneos y antiguos	Británicos	358	103	si/no	11	no	n/e
4	Thieme y Schull	1957	Contemporáneos	Negros	200	99	si	7	4	izq
5	Hanihara	1958	N/e	Japoneses	88	40	n/e	20	n/e	bilat
6	Hanihara	1959	N/e	Japoneses	105	64	n/e	12	n/e	bilat
7	Giles y Elliot	1963	Contemporáneos	Biancos y negros americanos	408	221	si	9	21	n/e
8	Giles	1964	Contemporáneos	Biancos y negros	265	133	si	9	9	n/e
9	Birkby	1966	Contemporáneos	Indios americanos	104	n/e	si	8	no	n/e
10	Kajanoja	1966	Contemporáneos	Finlandeses	232	165	si	8	2	n/e
11	Gussenhoven	1966	N/e	Belgas	153	101	n/e	2	1	n/e
12	Steel	1966	Antiguos - s. XVIII y XIX	Londinenses	282	153	si	3	2	bilat
13	Boulinier	1968	Contemporáneos	Franceses	100	50	si	8	3	n/e
14	López	1969	Antiguos - prehistóricos	Mexicanos	109	48	no	20	4	n/e
15	Choi y Trotter	1970	Contemporáneos - fetos	Biancos y negros americanos	115	59	si	21	n/e	bilat
16	Rightmire	1970	Contemporáneos y prehistóricos	Negros africanos	206	125	si/no	35	3	n/e
17	Hunter y Stanley	1972	Contemporáneos - Rx en vivos	Europeos	162	86	si	6	14	n/e
18	Ditch y Rosa	1972	Antiguos	Indios de Norteamérica	87	39	n/e	4	6	n/e
19	Van Gerben	1972	Antiguos - s. XI A. D.	Amerindios del Mississippi	97	46	no	17	2	n/e
20	Vargas y cols.	1973	Contemporáneos	Mexicanos	103	70	si	4	1	bilat
21	Lagunas	1974	Antiguos - prehistóricos	Mexicanos	53	26	no	4	1	n/e
22	Singh y cols.	1974	Contemporáneos	Indios	245	191	si	4	n/e	n/e
23	Hawes	1978	Antiguos - prehistóricos	Población del norte de Nuevo México	80	40	no	3	1	n/e
24	Black III	1978	Antiguos - prehistóricos	Ohio, E. U. A.	114	63	no	2	3	n/e
25	Black III	1978	Contemporáneos - niños vivos	Biancos norteamericanos	133	69	si	20	20	n/e
26	Hanihara y Koizumi	1979	N/e	Japón, indios pimas, austral y negros americ	n/e	n/e	n/e	14	6	n/e
27	DiBennardo y Taylor	1979	Contemporáneos	New York, E. U. A.	85	50	si	4	5	n/e
28	Pettener y Brasili	1979	Contemporáneos	Boloñeses, Italianos	202	101	si	8	6	n/e
29	Pettener y cols	1980	Contemporáneos	Boloñeses, Italianos	168	85	si	7	5	n/e
30	DiBennardo y Taylor	1982	Contemporáneos	Negros norteamericanos	130	65	si	4	3	n/e
31	Taylor y DiBennardo	1982	N/e	Biancos norteamericanos	85	n/e	si	n/e	n/e	n/e
32	DiBennardo y Taylor	1983	Contemporáneos	Biancos y negros americanos	260	130	si	15	3	n/e

Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	% cráneo	% Cervice	mandíb	úmero	% cúbito	% radio	% fémur	% tibia	% perone	% esternón	% escapula	% clavícula	% costillas	% verteb	% pelvis	% sacro	% róbula	% M. carp	% M. tar	% calcáneo	talus	astrág
1	no	no																				
2							95			95												
3											84.2-99.9											
4				99			99					99			99							
5	86.4-89.7			93.23	89.64	96.85	96.03	95.86														
6	84.74		73.50							94.5-96.2												
7	82-89																					
8				86.90																		
9	no																					
10	79.50																					
11	81.71																					
12												94										
13	80																					
14				87.90	88.49	90.32	92.08	91.31														
15				n/e		n/e	n/e	n/e														
16	75																					
17		97																				
18		088.4-95.5																				
19							86.6-92.8															
20							93.57															
21		82																				
22					99.75																	
23		y palad 86																				
24							80.90															
25		0.75																				
26		0.76																				
27							82															
28							90.9-93.3															
29								90-93.5														
30							76.4															
31							82															
32							90															90

## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Observaciones Mayor poder discriminante	Colección osteológica
1	Sólo estadística descriptiva	Escuela Médica Cape, Colorado
2	Extremidades articulares del fémur	Colección Ferraz de Macedo, Fac de Ciencias, Univ de Lisboa, y de la Univ de Coimbra
3		Varias colecciones
4	Diámetro de la cabeza	Colección de Terry
5		Escuela de Medicina de Tokio
6		Escuela de Medicina de Tokio
7		Colección de Terry y Colección de Hamann-Todd
8		Colección de Terry
9	Sólo evaluación discriminante, no funciones	Indios de la Colina de Kentucky
10		Departamento de Anatomía de la Universidad de Helsinki
11	Anchura bicigomática y capacidad craneana	Colección Thomas, Instituto de Ciencias Naturales de Bélgica
12		Colección de San Bride de la Universidad de Cambridge
13		N/e
14		INAH procedentes de: Hidalgo, Estado de México, Morelos, Oaxaca, Tamaulipas
15		Dirección Anatómica del Estado de Missouri
16		Colección Dart y otras. Un total de cinco poblaciones diferentes
17		Familias europeas. N/e
18		Museo del Monte Dickson
19		Sitio del Monte Dickson en Fulton, Illinois
20		Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina, UNAM
21		INAH
22	Peso del hueso	Varanasi, India
23	Profundidad y anchura del paladar	N/e
24		Sitio de Libben, Ontario, Ohio
25		Estudio de Crecimiento de la Escuela Universitaria, Universidad de Michigan
26		N/e
27		Museo Americano de Historia Natural
28	Diámetro cabeza, anchura epifisis distal y perim. cuello	Bolonia, Italia
29	Epifisis distal	Bolonia, Italia
30		Colección de Terry
31		N/e
32		Colección de Terry

## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Referencia Autor(es)	Año	Temporalidad	Población de origen	Cantidad		Datos conoc	Cant varib	Func obten	Lado
					Tot	M				
33	Owsley y Webb	1983	N/e	Blancos americanos	n/e	n/e	n/e	n/e	n/e	n/e
34	Schulter-Ellis y cols.	1983	N/e	Negros	100	n/e	n/e	5	1	bilat
35	Uytterschaut y Wilimink	1983	N/e	Varias poblaciones de los 3 grupos raciales	2471	1332	1139	56	7	n/e
36	Iscan y Miller-Shaivitz	1984	Contemporáneos	Blancos y negros americanos	159	80	79	si	7	9
37	Taylor y DiBennardo	1984	Contemporáneos	Blancos y negros americanos	260	130	130	si	3	n/e
38	Schulter-Ellis y cols.	1985	N/e	Blancos	100	n/e	n/e	si	5	1
39	Iscan	1985	Contemporáneos	N/e	250	144	86	si	3	3
40	Drittick y Suchey	1986	Antiguos - prehistóricos	California Central, E. U. A.	370	186	184	no	18	53
41	Iscan y Miller-Shaivitz	1986	Contemporáneos	Blancos y negros americanos	215	104	111	si	6	4
42	MacLaughlin y Bruce	1986	Contemporáneos	Europeos	n/e	n/e	n/e	si	2	n/e
43	Nakahashi y Nagai	1986	Contemporáneos	Japoneses	80	50	30	si	18	30
44	Pickering	1986	Contemporáneos y antiguos	5 poblaciones de todos los grupos raciales	167	167	0	si/no	8	6
45	Liu	1989	Contemporáneos	Jilin, China	141	74	67	si/no	17	22
46	Johnson y cols.	1989	Contemporáneos	Australianos, británicos, chinos y africanos	139	n/e	n/e	no	47	no
47	Kiesser y Groeneveld	1989	Contemporáneos - vivos	Neg y blanc africanos e indios de Paraguay	533	265	268	si	4	8
48	Wu	1989	N/e	Chinos del noroeste	141	n/e	n/e	n/e	17	22
49	De Vito y Saunders	1990	Contemporáneos - niños vivos	Canadienses	246	125	121	si	40	8
50	Cunha y Vark	1991	Contemporáneos	Portugueses	570	357	213	si	74	1
51	Holman y Bennett	1991	Contemporáneos	Blancos y negros americanos	302	151	151	si	5	21
52	Holland	1991	Contemporáneos y antiguos	3 poblaciones de E. U. A.	140	70	70	si/no	5	7
53	Inoue y cols.	1992	Contemporáneos	Japoneses	121	53	58	si	39	1
54	Kiesser y cols.	1992	Contemporáneos	Blancos y negros africanos	202	100	102	si	5	n/e
55	Song, Hong-Wei y cols.	1992	N/e	Chinos	60	30	30	n/e	41	2
56	Iscan y cols.	1994	Contemporáneos	Japoneses	84	50	34	si	7	7
57	Bruzek	1995	Contemporáneos	Portugueses	95	46	49	si	8	8
58	Carreto y cols	1995	Contemporáneos	Portugueses	154	78	76	si	12	1
59	Falsetti	1995	Contemporáneos	Blancos y negros americanos	212	109	103	si	5	5
60	Iscan y Shihai	1995	Contemporáneos	Chinos	87	37	39	si	6	6
61	Iscan y cols.	1995	Contemporáneos	Japoneses	84	47	35	si	16	3
62	Luo	1995	Contemporáneos	Americanos	122	66	56	si	4	4
63	Marino	1995	Contemporáneos	Blancos y negros	100	50	50	si	8	7
64	Porter	1995	Contemporáneos - Rx en vivos	Inglés del sur	81	33	48	si	16	4
65	Sacragi e Ikeda	1995	Contemporáneos	Japoneses	106	71	35	si	5	1
66	Stermer y Alexandersen	1995	Antiguos - Medievales	Noruegos adultos e infantes	145	n/e	n/e	no	8	n/e



## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Observaciones Mayor poder discriminante	Colección osteológica
33		N/e
34		N/e
35		N/e
36	Anchura articular y perímetros	Colección de Terry
37		Colección de Terry
38		N/e
39	El dimorfismo aumenta con la edad	N/e
40		Mississippi Temprano, Medio y Tardío, Museo Lowie (Universidad de California, Berkeley)
41	Las epifisis	Colección de Hamann-Todd
42		N/e
43		De las universidades de Kyushu y Kurume
44		N/e. Procedencias : Italianeses, amerindios, blancos y negros americanos, japoneses.
45		N/e
46		Museo de Historia Natural, Dpto Anat Univ Hong Kong, Iglesia de San Bride Londres
47		Pobladores vivos de África y Paraguay
48	El diámetro máximo de la cabeza	N/e
49	Dimensiones faciolinguales	Estudio de Crecimiento Ortodóntico Burlington, Ontario, Canadá
50	Anch bigio, long foramen magnum, mastoid, etc	Instituto de Antropología de la Universidad de Coimbra
51	Mayor los negros que los blancos	Colección de Terry
52		Colección de Terry
53		Fac. de Medicina de la Universidad de Kioto y Dpto. de Medicina Legal, Universidad Turfoni
54		Colección Raymon A. Dart
55		Provincia de Liaoning, República de China
56	Anchuras proximal y distal	Colección de la Universidad Médica Jikei, Tokio
57		Instituto de Antropología de la Universidad de Coimbra
58		Instituto de Antropología de la Universidad de Coimbra
59		Colección de Terry, Escuela Médica Royal Libre de Londres, Museo Maxwell de Antropología
60	Anchura de la epifisis distal	Escuela Médica de Shantung
61		Colección de la Universidad Médica Jikei, Tokio
62	Los ángulos	Departamento de Antropología, Universidad de Arizona
63		Colección de Terry y Colección de Hamann-Todd (esta última para contrastar)
64		Radiografías de pacientes del Hospital General del Distrito Inglés
65		N/e
66	Primer molar izquierdo del maxilar	Iglesia de Ciav, del Sitio Library en Trondheim

## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Referencia Autor(es)	Año	Temporalidad	Población de origen	Cantidad		Datos conoc	Cant varib	Func obten	Lado	
					Tot	M					F
67	Hager	1996	Contemporáneos	Africanos, norteamericanos y vieneses	100	49	51	si	4	1	n/e
68	Hsiac y cols.	1996	Contemporáneos - cefalom. vivos	Taiwaneses	100	50	50	si	18	n/e	n/e
69	Kalimey y Rathbun	1996	Contemporáneos	Biancos y negros	132	66	66	si	9	7	bilat
70	López-Bueis y cols.	1996	Contemporáneos	Españoles	128	58	70	si	12	4	n/e
71	Sacragi	1996	Contemporáneos	Japoneses	40	20	20	si	20	2	n/e
72	Smith	1996	Contemporáneos	Biancos y negros americanos	160	80	80	si	3	57	bilat
73	Alemán	1997	Contemporáneos	Españoles mediterráneos	95	45	50	si	n/e	129	n/e
74	Introna y cols.	1997	Contemporáneos	Italianos	80	40	40	si	8	3	der
75	Robling y Ubelaker	1997	Contemporáneos	Biancos y negros americanos	225	112	113	si	30	30	n/e
76	Smith	1997	Contemporáneos	Biancos y negros americanos	160	80	80	si	42	12	bilat
77	Steyn e Iscan	1997	Contemporáneos	Biancos sudafricanos	108	56	50	si	13	9	n/e
78	Trancho y cols.	1997	Contemporáneos	Españoles	132	72	60	si	5	5	n/e
79	Introna y cols.	1998	Contemporáneos	Italianos	80	40	40	si	7	14	der
80	Iscan y cols.	1998	Contemporáneos	Chinos, japoneses y tailandeses	281	n/e	n/e	si	6	21	izq
81	King y cols.	1998	Contemporáneos	Tailandeses	104	70	34	si	6	6	n/e
82	Steyn e Iscan	1998	Contemporáneos	Biancos sudafricanos	91	44	47	si	17	5	n/e
83	Holiday y Falsetti	1999	Contemporáneos	Biancos y negros americanos	110	54	56	si	7	42	n/e
84	Steyn e Iscan	1999	Contemporáneos	Biancos y negros sudafricanos	192	96	94	si	6	2	n/e
85	Wiredu y cols.	1999	Contemporáneos	Africanos del Oeste	346	221	125	si	2	3	der
86	Stojanowski	1999	Contemporáneos	Biancos, negros y mestizos americanos	143	94	49	si	1	3	der
87	González y cols.	2000	Antiguos - prehistóricos	Españoles	59	45	14	no	6	7	der
88	Murphy	2000	Antiguos - prehistóricos	Polineses	56	21	35	no	1	2	bilat
89	Pimienta	2000	Contemporáneos	Mexicanos	85	43	42	si	80	277	bilat
90	Safort y cols.	2000	Antiguos	Españoles	300	133	167	no	8	16	der
91	Tanaka	2000	Contemporáneos	Japoneses	69	36	33	si	54	27	bilat
92	Wescott	2000	Contemporáneos	Biancos y negros norteamericanos	400	200	200	si	8	6	der
93	Murphy	2002	Antiguos - prehistóricos	Polineses	133	64	69	no	4	1	n/e
94	Murphy	2002	Antiguos - prehistóricos	Polineses	48	26	22	no	5	5	n/e
95	Murphy	2002	Antiguos - prehistóricos	Polineses	51	24	27	no	5	5	n/e
96	Wrobel y cols.	2002	Antiguos - protohistóricos	Mayas de Belice	82	41	41	no	16	94	n/e
97	Torres	2002	Contemporáneos	Mexicanos	88	46	42	si	20	134	bilat
98	Albanase	2003	Contemporáneos	Norteamericanos y portugueses	556	n/e	n/e	si	7	17	bilat
99	Alunni y cols.	2003	Contemporáneos	Biancos franceses	70	35	35	si	1	1	bilat
100	Bidmos y Asala	2003	Contemporáneos	Biancos sudafricanos	153	73	80	si	9	17	n/e

Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	% cráneo	% mandíb	% húmero	% cúbito	% radio	% fémur	% tibia	% peroné	% esternón	% escapula	% clavícula	% costillas	% verteb	% pelvis	% sacro	% rótula	% Mcarp	% Mtatar	% calcaneo	% talus	
67														n/e							
68	100																				
69	66-74																				
70				90	90		90-98														
71																					
72																					
73			80-96.7	80-96.7	80-96.7	80-96.7	80-96.7	80-96.7		80-96.7	80-96.7						89.4	80-96.7	80-97.7	80-97.7	
74																					
75																					
76																					
77							86-91														
78						91.2-97.5															
79																					
80			86.8-97.1																		
81						85.6-94.2															
82	80-86																				
83			87-100		87-100	87-100	87-100								87-100						
84			95-96																		
85																					
86						82-85															
87							94.9-98.3														
88																					
89			80-95.2	80-90.4	80.5-94.6	80-92.6	81.9-93.6	80													
90			80-92.8	80-92.8	80-92.8	80-92.8	80-92.8			80-92.4											
91			92.8-95.7																		
92																					
93																					
94																					
95																					
96			84.4-100	88.2	84.4-92	77.5-98.6	87.7-93.8			97.7-95	97.7-95								88.4-93.5	85.1-93.3	
97						80-94.2	80-94.2														
98						90.06															
99						90.1															
100																					81-92

## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Observaciones Mayor poder discriminante	Colección osteológica
67	En humanos modernos que en primates no humanos	Colecciones de: Dart, Terry, Todd y Weisbach.
68		Escuela de Odontología del Colegio Médico Kaohsiung
69		Colección de Terry
70		Colección Española
71		Colección del Museo de la Universidad de Tokio
72	Metacarpos izquierdos	Colecciones de Terry y de Huntington
73	Miembros superiores	Cementerío de San José de Granada, España
74		Instituto Médico Legal de la Universidad de Bari
75		Colecciones de Terry y del Departamento de Anatomía de la Universidad de Missouri
76		Colecciones de Terry y de Huntington
77	Anchura distal de tibia y fémur	Colecciones de Pretoria y Raymond A. Dart
78	Anchura epicondilar	Universidad Complutense de Madrid
79		Instituto Médico Legal de la Universidad de Bari
80	Longitud máxima	Quingdao y Chang Chun; Universidad Médica de Jikei, Tokio; Hosp de la Univ Chiang Mai
81	Anchura bicondilar y diámetro máximo de la cabeza	Departamento de Anatomía de la Universidad de Chiang Mai
82	Anchura bicigomática	Colecciones de Pretoria y Raymond A. Dart
83		Colección de Terry
84	Cabeza, diámetro epicondilar y longitud máxima	Colecciones de Pretoria y Raymond A. Dart
85		Departamento de Patología de la Universidad de Ghana
86		Colección de la Universidad de Nuevo México
87	Anch epif prox, diám transv anteropost, perim min	Museo Canario Las Palmas, Gran Canaria
88	Diámetro máximo del acetábulo	Departamento de Anatomía y Biología Estructural, Escuela de Otago, Nueva Zelanda
89	Las epifisis proximales y distales	Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina, UNAM
90	Circunferencias en los brazos	Varios sitios de España del Periodo Romano
91		Departamento de Medicina de la Escuela Universitaria de Jikei, Tokio
92		Colección de Terry y Colección de Hamann-Todd
93		Departamento de Anatomía y Biología Estructural, Escuela de Otago, Nueva Zelanda
94		Departamento de Anatomía y Biología Estructural, Escuela de Otago, Nueva Zelanda
95		Departamento de Anatomía y Biología Estructural, Escuela de Otago, Nueva Zelanda
96		Cementerío de Tipu, Belice
97		Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina, UNAM
98	Fórmulas de regresión	Colección de Terry y Colección de Coimbra, Portugal
99		Universidad de Medicina de Nice
100		Colecciones de Pretoria y Raymond A. Dart

## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Referencia		Año	Temporalidad	Población de origen	Cantidad		Datos concos	Cant. varib	Func. obtien	Lado
	Autor(es)					Tot	F				
101	Bidmos y Deyal		2003	Contemporáneos	Biancos sudafricanos	120	60	60	si	9	n/e
102	Kocak y cols.		2003	Contemporáneos	Turcos	251	173	78	si	2	1
103	Purkait		2003	Contemporáneos	Indios	280	200	80	si	4	n/e
104	Slaus y cols.		2003	Contemporáneos	Croatianos	195	104	91	si	7	6
105	Asala y cols.		2004	Contemporáneos	Negros sudafricanos	220	133	87	si	8	12
106	Bidmos y Deyal		2004	Contemporáneos	Negros sudafricanos	120	60	60	si	n/e	n/e
107	Purkait y Chandra		2004	Contemporáneos	Indios	124	80	44	si	11	16
108	Bidmos y cols.		2005	Contemporáneos	Biancos sudafricanos	120	60	60	si	6	4
109	Deyal y Bidmos		2005	Contemporáneos	Negros sudafricanos	120	60	60	si	6	n/e
110	Falys y cols.		2005	Antiguos	Londinenses	351	184	167	no	4	n/e
111	Franklin		2005	Contemporáneos	Indígenas sudafricanos	332	182	150	si	8	4
112	Graw y Ahlbrecht		2005	Contemporáneos	N/e	410	262	248	si	2	2
113	Kemkes		2005	Antiguos - prehistóricos	Alemanes	52	26	26	no	7	2
114	Murphy		2005	Antiguos - prehistóricos	Polineses	99	50	49	no	4	4
115	Murphy		2005	Antiguos - prehistóricos	Polineses	91	47	44	no	3	5
116	Patil y Mody		2005	Contemporáneos - cefalóm. vivos	Indios	150	75	75	si	10	1
117	Patriquin y cols		2005	Contemporáneos	Biancos y negros sudafricanos	200	100	100	si	9	6
118	Purkait		2005	Contemporáneos	Indios	280	200	80	si	3	6
119	Rios		2005	Contemporáneos	Guatemaltecos	118	68	50	no	6	7
120	Rissech y Maigosa		2005	Contemporáneos y antiguos	Londinenses, portugueses y españoles	327	166	161	si/no	6	12
121	RMS y cols.		2005	Contemporáneos - TC en vivos	Turcos	100	48	52	si	7	n/e
122	Slaus y Tomić		2005	Antiguos - Medievales	Croatianos	180	96	84	no	6	6
123	Wheatley		2005	Contemporáneos - densitom. vivos	Biancos y negros norteamericanos	169	17	152	si	5	1
124	Ales y cols.		2006	Contemporáneos	Turcos	100	50	50	si	56	n/e
125	Bidmos		2006	Contemporáneos	Sudafricanos descendientes europ e indig	180	90	90	si	9	2
126	Celbis y Agrimis		2006	Contemporáneos - cadáveres	Turcos	80	47	127	si	2	3
127	Archaya y Mainali		2007	Contemporáneos - vivos	Nepal	123	65	58	si	28	18
128	Gualdi		2007	Contemporáneos	Italianos	118	62	56	si	18	2
129	Alunni y cols.		2007	Contemporáneos	Franceses	88	44	44	si	1	1
130	Mahfouz y cols.		2007	Contemporáneos - TC	Norteamericanos vivos y esqueletos	228	133	95	si	25	25
131	Presente estudio		2007	Contemporáneos	Mexicanos hidalguenses	209	103	106	si	76	103



## Investigaciones para el diagnóstico del sexo en el esqueleto a través de funciones discriminantes.

No.	Observaciones Mayor poder discriminante	Colección osteológica
101		Colección Raymon A. Dart
102		Izmir, Turquía
103	Diámetro vertical y horizontal máximo	Instituto Medicolegal de India Central
104		Provenientes de la Guerra en Croacia en 1991
105		Colección Raymon A. Dart
106		Colección Raymon A. Dart
107		Instituto de Medicina Legal de Bhopal en India Central
108		Colección Raymon A. Dart
109		Colección Raymon A. Dart
110		Colección de San Bride de la Universidad de Cambridge
111	Long máx craneal, altura ba-br, anchura bicigomática	Colección Raymon A. Dart
112		N/e
113	Anchura máxima y altura de la carilla articular externa	N/e
114		Departamento de Anatomía y Biología Estructural, Escuela de Otago, Nueva Zelanda
115	Cabeza femoral	Departamento de Anatomía y Biología Estructural, Escuela de Otago, Nueva Zelanda
116		Departamento del Colegio Dental del Gobierno y Hospital, Nagpur, India Central
117	Triángulo en la epifisis	Colecciones de Pretoria y Raymont A. Dart
119		Instituto Medicolegal de India Central
120	La anchura del ilium no es útil para sexar	CEH, CAFCA, ODHAG, FAFG, personas que murieron durante la Guerra Civil
121		San Bride, Londres; Coimbra, Portugal; Lisboa, Portugal; UAB, Barcelona
122		Departamento de Radiología del Hospital de Enseñanza e Investigación Ancara, Turkia
123	Epifisis proximal del fémur	Sitios arqueológicos de Croacia
124	Los dientes anteriores	Laboratorio de Ciencias de la Nutrición, Universidad de Alabama, Birmingham
125		N/e
126		Colección Raymon A. Dart
127	Los caninos	Consulado de Medicina Forense, Estambul, Turquía
128		Estudiantes del Colegio de Cirugía Dental del Instituto de Ciencias de la Salud Koirala, Nepal
129	Anchura bicondilar	Colección Fassetto, Universidad de Bologna
130		Escuela Médica de Nice
131	Longitudes, perímetros y anchuras epifisarias	Pacientes vivos y de la Colección del Dpto. de Antropología de la Universidad de Tennessee Caitimacán, Tasquillo, Hgo. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

# **ANEXO**

## **III. Resultados de las funciones discriminantes**

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas						Casos				Auto valor	Correl canón	Lambda Wilks	Chi cuadr	df	sig.
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap	%	total						
	CR																
Diámetro transverso máximo	CRDTMA	93	118	173	131.108	10.621	184	88.0	25	12.0	209	0.042	0.200	0.960	7.397	1	0.007
	F	91	115	173	135.308	10.071											
	M																
Diámetro anteroposterior máximo	CRDAMA	83	137	213	167.301	10.474	171	81.8	38	18.2	209	0.048	0.215	0.954	7.964	1	0.005
	F	88	115	219	172.523	13.159											
	M																
Anchura mínima frontal	CRANMIF	93	79	130	91.699	7.164	188	90.0	21	10.0	209	0.047	0.213	0.955	8.603	1	0.003
	F	95	78	135	95.316	9.356											
	M																
Diámetro bicigomático	CRDBC	90	100	162	124.400	8.213	180	86.1	29	13.9	209	0.206	0.414	0.829	33.316	1	0.000
	F	90	110	168	132.866	10.375											
	M																
Altura nasal	CRALN	91	25	66	45.835	6.493	185	88.5	24	11.5	209	0.002	0.042	0.998	0.329	1	0.566
	F	94	24	65	46.500	9.003											
	M																
Anchura nasal	CRANN	92	13	34	23.054	3.559	189	90.4	20	9.6	209	0.002	0.047	0.998	0.411	1	0.522
	F	97	13	36	23.371	3.222											
	M																
Altura orbital	CRALO	97	20	45	32.804	4.217	193	92.3	16	7.7	209	0.007	0.083	0.993	1.327	1	0.249
	F	96	20	42	33.458	3.624											
	M																
Anchura orbital	CRANO	97	21	46	35.412	4.344	194	92.8	15	7.2	209	0.004	0.059	0.997	0.669	1	0.413
	F	97	23	46	35.907	4.057											
	M																
Altura facial superior	CRALFS	84	51	110	69.500	9.797	169	80.9	40	19.1	209	0.013	0.115	0.987	2.227	1	0.135
	F	85	49	103	71.671	9.010											
	M																
Anchura maxilo-alveolar	CRANMA	66	29	79	58.212	7.443	145	69.4	64	30.5	209	0.065	0.247	0.939	8.999	1	0.003
	F	79	37	73	61.696	6.299											
	M																
Longitud maxilo-alveolar	CRLMA	158	75.6	51	24.4	209	0.075	0.265	0.930	11.278	1	0.001					

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Abreviatura	Funciones discriminantes										Fórmula para cada función					
	Univariabes		Multivariabes			Inclus x pasos		centroides		Punto corte		clasificación correcta			nivel confiab	
	Func	const	Func	const	Func	Const	fem	masc			F	M	%	tot		
CR																
CRDTMA	0.097	-12.865	-0.021				-0.201	0.205	0.0020	72	77.4	47	51.6	64.7	Faille	
F																
M																
CRDAMA	0.084	-14.246	0.026				-0.225	0.212	-0.0065	52	62.7	62	70.5	66.7	Faille	
F																
M																
CRANMIF	0.120	-11.209	0.014				-0.219	0.214	-0.0025	68	73.1	49	51.6	62.2	Faille	
F																
M																
CRDBC	0.107	-13.747	0.084		0.095		-0.452	0.452	0.0000	72	80.0	61	67.6	73.9	Segura	
F																
M																
CRALN	0.127	-5.868	-0.037				-0.043	0.042	-0.0005	21	23.1	65	69.1	46.5	Insegura	
F																
M																
CRANN	0.295	-6.848	-0.090				-0.048	0.045	-0.0015	28	30.4	71	73.2	52.4	Faille	
F																
M																
CRALO	0.254	-8.423	0.094				-0.083	0.084	0.0005	50	51.5	46	47.9	49.7	Insegura	
F																
M																
CRANO	0.238	-8.484	-0.103				-0.059	0.059	0.0000	39	40.2	67	69.1	54.6	Faille	
F																
M																
CRALFS	0.106	-7.502	-0.006				-0.116	0.115	-0.0005	60	71.4	43	50.6	60.9	Faille	
F																
M																
CRANMA	0.145	-8.785	0.061				-0.277	0.232	-0.0225	26	39.4	64	81.0	62.1	Faille	
F																
M																
CRLMA	0.185	-10.008	0.073		0.090		-0.294	0.253	-0.0205	34	46.6	62	72.9	60.8	Faille	

S=(0.107)CRDBC-13.747

S=(0.185)CRLMA-10.008

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas				Casos				Auto		Chi cuadr	df	sig.		
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap	%	total				valor	canón
Longitud palatina	F	73	40	61	52.493	4.785	178	85.2	31	14.8	209	0.022	0.148	3.884	1	0.049
	M	85	43	93	55.447	5.883										
Anchura palatina	F	86	21	59	45.733	6.370	167	79.9	42	20.1	209	0.027	0.164	4.460	1	0.035
	M	92	31	60	47.620	6.310										
Longitud del agujero occipital	F	78	22	60	35.333	5.361	173	82.8	36	17.2	209	0.034	0.181	5.648	1	0.017
	M	89	25	68	37.449	7.199										
Anchura del agujero occipital	F	83	19	43	31.458	4.043	175	83.7	34	16.3	209	0.012	0.109	2.066	1	0.151
	M	90	22	39	32.944	4.095										
TODAS COMB	F	83	15	39	26.217	4.353	104	49.8	105	50.2	209	0.588	0.608	43.687	15	0.000
	M	92	14	34	27.098	3.715	104	49.8	105	50.2	209	0.416	0.542	34.940	3	0.000
Longitud total de la mandíbula	F	93	68	122	95.677	11.853	187	89.5	22	10.5	209	0.085	0.279	14.969	1	0.000
	M	94	58	130	102.660	12.287										
Altura de la rama ascendente	F	97	42	68	55.990	4.834	192	91.9	17	8.1	209	0.550	0.596	83.024	1	0.000
	M	95	47	76	63.789	5.713										
Altura de la sínfisis mandibular	F	88	12	40	29.682	4.385	178	85.2	31	14.8	209	0.073	0.260	12.298	1	0.000
	M	90	12	41	31.911	3.928										
Altura del cuerpo de la mandíbula	F	76	13	69	26.250	7.020	162	77.5	47	22.5	209	0.034	0.182	5.375	1	0.020
	M	86	12	41	28.302	3.853										
Anchura bicondilar	F	91	97	128	113.099	6.143	184	88.0	25	12.0	209	0.333	0.500	52.214	1	0.000
	M	93	108	134	119.817	5.548										



Funciones discriminantes en la población de Calitmacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas					Casos				Auto valor	Conel canón	Lambda Wilks	Chi cuadr	df	sig.	
		N	Min	Máx	Media	D. S.	válid	% desap	%	total							
Anchura bigonial	MANBG						182	87.1	27	12.9	209	0.191	0.401	0.840	31.366	1	0.000
	F	91	70	105	91.549	6.882											
Grosor del cuerpo de la mandíbula	M	91	81	120	97.670	7.193											
	MGRCM						180	86.1	29	13.9	209	0.034	0.181	0.967	5.913	1	0.015
TODAS COMB	F	91	7	22	13.484	2.734											
	F	89	9	20	14.438	2.472											
MALRA+MANBC	TODAS COMB						143	68.4	66	31.6	209	0.828	0.613	0.547	82.971	7	0.000
	MALRA+MANBC						143	68.4	66	31.6	209	0.745	0.653	0.573	77.977	2	0.000
HÚMERO	H																
	HLMA						193	92.3	16	7.7	209	0.352	0.510	0.740	57.438	1	0.000
Longitud máxima	F	98	252	338	280.071	14.367											
	M	95	223	390	304.064	25.058											
Diámetro mínimo a 1/2 diáfisis	HDMID						191	91.4	18	8.6	209	0.104	0.306	0.906	18.591	1	0.000
	F	97	9	22	15.113	2.354											
Diámetro máximo a 1/2 diáfisis	M	94	10	24	16.564	2.168											
	HDMAD						192	91.9	17	8.1	209	0.037	0.190	0.964	6.951	1	0.008
Perímetro mínimo	F	97	13	26	19.711	2.061											
	M	95	13	27	20.505	2.067											
Anchura epicondilar	HPMI						190	90.9	19	9.1	209	0.248	0.445	0.801	41.511	1	0.000
	F	96	45	62	52.115	3.716											
Diámetro vertical de la cabeza	M	94	35	79	57.138	6.157											
	HANEP						190	90.9	19	9.1	209	0.558	0.599	0.642	83.173	1	0.000
Diámetro vertical de la cabeza	F	95	34	59	50.895	4.269											
	M	95	39	80	57.674	4.834											
TODAS COMB	HDVC						191	91.4	18	8.6	209	0.547	0.595	0.646	82.251	1	0.000
	F	98	29	50	36.816	3.501											
HLMMA+HPMI+HANEP+HDVC	M	93	31	51	41.892	3.393											
	TODAS COMB						175	83.7	34	16.3	209	1.179	0.736	0.459	132.412	6	0.000
CÚBITO	HLMA+HPMI+HANEP+HDVC						175	83.7	34	16.3	209	1.153	0.732	0.464	131.162	4	0.000
	F	93	204	280	232.172	12.255											
Longitud máxima	CULMA						189	90.4	20	9.6	209	0.684	0.637	0.594	97.195	1	0.000

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Abreviatura	Funciones discriminantes										Fórmula para cada función	Variables independientes y combinadas					
	Univariabes		Multivariabes		Inclus x pasos		centroides		Punto corte	clasificación correcta							
	Func	const	Func	const	Func	Const	fem	masc		F			%	M	%	tot	
MANBG F	0.142	-13.441	0.018					-0.435	0.435	0.0000	56	61.5	62	68.1	64.8	64.8	Faille
M MGRCM F	0.383	-5.351	0.081					-0.181	0.185	0.0020	59	64.8	41	46.1	55.6		Faille
TODAS COMB MALRA+MANBC H				-20.376				-1.018	0.802	-0.1080	48	76.2	69	86.3	81.8		Muy seg
HLMA F	0.049	-14.349	0.017		0.016			-0.581	0.599	0.0090	84	85.7	70	73.7	79.8		Segura
M HDMID F	0.442	-6.990	0.026					-0.315	0.325	0.0050	63	64.9	68	72.3	68.6		Faille
M HDMAD F	0.484	-9.739	-0.093					-0.190	0.194	0.0020	66	68.0	50	52.6	60.4		Faille
M HPMI F	0.197	-10.764	0.064		0.050			-0.490	0.500	0.0050	69	71.9	69	73.4	72.6		Segura
M HANEP F	0.219	-11.903	0.121		0.121			-0.743	0.743	0.0000	82	86.3	82	86.3	86.3		Muy seg
M HDVC F	0.290	-11.393	0.135		0.143			-0.717	0.755	0.0190	81	82.7	74	79.6	81.2		Muy seg
M TODAS COMB HLMA+HPMI+ HANEP+HDVC CU				-18.961				-1.098	1.061	-0.0185	77	89.5	76	85.4	87.4		Muy seg
CULMA F	0.078	-19.042	0.059		0.065			-0.835	0.810	-0.0130	78	83.9	76	79.2	81.5		Muy seg



Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Abreviatura	Funciones discriminantes										nivel confiab	Fórmula para cada función Variables independientes y combinadas					
	Univariabes		Multivariabes		Inclus x pasos		centroides		Puntc				clasificación correcta				
	Func	const	Func	const	Func	Const	fem	masc	corte	F			M	%	tot		
M	0.416	-5.449	0.053					-0.367	0.370	0.0015	75	74.3	58	58.0	66.2	Failble	
F																	
M	0.455	-6.002	0.005					-0.310	0.317	0.0035	75	75.0	53	54.1	64.6	Failble	
F																	
M	0.343	-5.714	0.041					-0.318	0.324	0.0030	70	70.7	64	66.0	68.4	Failble	
F																	
M	0.313	-6.011	0.044					-0.240	0.247	0.0035	59	59.6	54	40.4	57.9	Failble	
F																	
M	0.279	-9.113	0.123		0.136			-0.542	0.559	0.0085	72	74.2	70	74.5	74.3	Segura	S=(0.279)CUPMI-9.113
F																	
M			-20.788					-0.958	0.936	-0.0110	71	83.5	67	77.0	80.2	Muy seg	
TODAS COMB								0.065	0.135	0.1000	76	86.4	72	78.3	82.2	Muy seg	S=(0.065)CULMA+0.135(CUPMI)-20.147
GULMA-CUPMI																	
R																	
RLMA	0.044	-9.950	0.026		0.026			-0.513	0.508	-0.0025	79	80.6	76	76.8	78.7	Segura	S=(0.044)RLMA-9.950
F																	
M	0.621	-6.613	0.165		0.173			-0.387	0.387	0.0000	72	74.2	71	73.2	73.7	Segura	S=(0.621)RDMID-6.613
F																	
M	0.458	-6.634	0.013					-0.307	0.307	0.0000	63	64.9	60	61.9	63.4	Failble	
F																	
M	0.258	-9.273	0.166		0.167			-0.607	0.601	-0.0030	76	80.0	77	80.2	80.1	Muy seg	S=(0.258)RPMI-9.273
F																	
M								-0.797	0.780	-0.0085	73	78.5	76	80.0	79.3	Segura	
TODAS COMB																	

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas					Casos					Auto		Lambda		Chi cuadr	df	sig.
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap	%	total	valor	canón	Wilks	canón			
RLMA+RDMID+RPMI	FLMA+RDMID+RPMI						188	90.0	21	10.0	209	0.627	0.621	0.614	89.856	3	0.000	
FÉMUR	F						200	95.7	9	4.3	209	0.275	0.464	0.785	47.918	1	0.000	
Longitud máxima	FLMA	100	277	470	398.370	24.882												
	F	100	300	488	426.950	29.720												
	M																	
Longitud fisiológica	FLF	100	272	445	387.950	25.090												
	F	100	290	477	420.680	27.385												
	M																	
Diámetro anteropost ½ diáfisis	FDAPD	100	13	38	24.930	2.917												
	F	100	20	39	26.980	2.832												
	M																	
Diámetro transvers ½ diáfisis	FDTRD	101	20	34	23.931	2.286												
	F	101	19	34	26.079	2.525												
	M																	
Diámetro anteropost subtrocánter	FDAPST	100	20	39	27.270	4.523												
	F	100	14	42	28.390	4.671												
	M																	
Diámetro transvers subtrocánter	FDTRST	99	21	43	30.879	4.974												
	F	100	14	49	33.200	5.976												
	M																	
Diámetro anteropost cabeza	FDAPC	100	24	48	38.210	2.779												
	F	101	14	49	42.832	4.104												
	M																	
Diámetro vertical cabeza	FDVC	100	30	47	37.890	2.490												
	F	101	36	49	42.554	2.791												
	M																	
Anchura epicóndilar	FANE	99	59	78	68.788	3.889												
	F	99	45	87	76.152	6.378												
	M																	
Perímetro ½ diáfisis	FPD	98	25	87	72.398	9.370												
	F	100	57	90	78.760	6.537												
	M																	



Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas						Casos						Auto		Cornel		Lambda		Chi	
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap	%	total	valor	canón	Wilks	cuadr	df	sig.				
TODAS COMB	TODAS COMB						189	90.4	20	9.6	209	1.032	0.713	0.492	129.014	10	0.000				
FLF+FDVC+FAFE	FLF+FDVC+FAFE						189	90.4	20	9.6	209	0.976	0.703	0.506	126.321	3	0.000				
TIBIA	T																				
Longitud máxima	TLMA						202	96.7	7	3.3	209	0.526	0.587	0.655	84.383	1	0.000				
	F	103	224	389	333.243	22.110															
	M	99	320	412	363.606	19.829															
Diámetro transv agujero nutricio	TDTRAN						200	95.7	9	4.3	209	0.206	0.414	0.829	37.053	1	0.000				
	F	100	13	35	21.230	3.228															
	M	100	16	38	24.600	4.168															
Diámetro anteropost. agujero nutri	TDAPAN						200	95.7	9	4.3	209	0.103	0.306	0.907	19.387	1	0.000				
	F	100	17	41	29.100	3.344															
	M	100	18	41	31.620	4.463															
Diámetro transverso ½ diáfisis	TDTRD						201	96.2	8	3.8	209	0.185	0.395	0.844	33.661	1	0.000				
	F	102	12	28	19.275	2.603															
	M	99	15	34	21.899	3.461															
Diámetro anteropost. ½ diáfisis	TDAPD						202	96.7	7	3.3	209	0.251	0.448	0.799	44.660	1	0.000				
	F	102	17	34	25.382	2.714															
	M	100	18	40	28.620	3.714															
Perímetro mínimo	TPMI						199	95.2	10	4.8	209	0.273	0.463	0.786	47.376	1	0.000				
	F	100	27	76	63.860	7.976															
	M	99	44	95	71.647	6.973															
Anchura máxima epicondilar prox	TANMAEP						195	93.3	14	6.7	209	0.271	0.462	0.787	46.136	1	0.000				
	F	99	30	76	64.182	8.278															
	M	96	39	89	72.198	7.145															
TODAS COMB	TODAS COMB						190	90.9	19	9.1	209	1.017	0.710	0.496	129.452	7	0.000				
TLMA+TDTRD+TDAPD+TPMI+	TLMA+TDTRD+TDAPD+TPMI+						190	90.9	19	9.1	209	0.976	0.703	0.506	126.295	5	0.000				
TANMAEP	TANMAEP						193	92.3	17	7.7	209	0.381	0.525	0.724	61.338	2	0.000				
TPMI+ TANMAEP	TPMI+ TANMAEP																				
PERONÉ	P																				
Longitud máxima	PLMA						182	87.1	27	12.9	209	0.301	0.481	0.768	47.289	1	0.000				
	F	93	213	383	321.462	23.099															
	M	89	246	400	347.416	24.436															
Diámetro máximo ½ diáfisis	PDMAD						175	83.7	34	16.3	209	0.132	0.342	0.883	21.410	1	0.000				



Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas				Casos				Auto valor	Correl canón	Lambda Wilks	Chi cuadr	df	sig.
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap						
	F	90	7	19	12.811	2.248									
	M	85	9	19	14.329	1.930									
TODAS COMB															
CLAVÍCULA	CL														
Longitud máxima	CLLMA														
	F	94	112	174	133.511	9.391									
	M	92	125	167	148.283	8.685									
Diámetro anteroposterior ½ diáf	CLDAPD														
	F	94	6	19	9.096	2.277									
	M	91	7	19	10.615	2.059									
Diámetro superior inferior ½ diáf	CLDSID														
	F	93	5	18	9.258	2.166									
	M	91	7	15	11.044	1.598									
TODAS COMB															
OMÓPLATO	O														
Altura	OAL														
	F	80	83	175	137.338	14.030									
	M	90	100	197	154.222	15.307									
Anchura	OAN														
	F	82	71	118	94.122	9.156									
	M	88	77	140	103.580	11.773									
TODAS COMB															
COXAL	CO														
Altura	COAL														
	F	92	136	220	186.630	11.244									
	M	91	108	260	200.769	21.043									
Anchura iliaca	COAN														
	F	88	119	192	144.125	11.115									
	M	87	115	163	146.690	9.154									
TODAS COMB															
SACRO	S														
Longitud anterior	SL														
	F	90	46	150	100.822	13.666									

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Abreviatura	Funciones discriminantes												Fórmula para cada función Variables independientes y combinadas				
	Univariabes		Multivariabes		Inclus x pasos		centroides		Punto corte	clasificación correcta				nivel confiab			
	Func	const	Func	const	Func	Const	fem	masc		F	%	M			%	tot	
F																	
M																	
TODAS COMB																	
CL																	
CLLMA	0.111	-15.562	0.090														S=(0.038)PLMA+(0.185)PDMAD-15.242
F																	
M																	
CLDAPD	0.460	-4.531	0.115														S=(0.111)CLLMA-15.562
F																	
M																	
CLDSID	0.524	-5.319	0.205														S=(0.460)CLDAPD-4.531
F																	
M																	
TODAS COMB																	
O																	
OAL	0.068	-9.937	0.051														S=(0.09)CLLMA+(0.115)CLDAPD+(0.206)CLDSID-15.888
F																	
M																	
OAN	0.094	-9.348	0.054														S=(0.068)OAL-9.937
F																	
M																	
TODAS COMB																	
CO																	
COAL	0.059	-11.497	0.061														S=(0.051)OAL+(0.054)OAN-12.729
F																	
M																	
COAN	0.098	-14.273	0.018														S=(0.059)COAL-11.497
F																	
M																	
TODAS COMB																	
S																	
SL	0.079	-8.251	0.072														S=(0.061)COAL+(0.018)COAN-14.409
F																	

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidaigo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas					Casos				Auto valor	Correl canón	Lambda Wilks	Chi cuadr	df	sig.	
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap	%							total
Anchura superior anterior	M	87	80	131	108.402	11.548	181	86.6	28	13.4	209	0.001	0.033	0.999	0.198	1	0.657
	SANSI	F	94	82	124	105.979	9.232										
	M	87	70	150	106.667	11.497	184	88.0	25	12.0	209	0.024	0.152	0.977	4.224	1	0.040
Diámetro transv máx de la base	SDTRB	F	95	32	89	51.737	7.375										
	M	89	40	70	53.809	6.094	172	82.3	37	17.7	209	0.117	0.324	0.895	18.643	3	0.000
	TODAS COMB	CA					188	90.0	21	10.0	209	0.499	0.577	0.667	75.141	1	0.000
Longitud máxima	CALMA	F	93	60	80	69.032	4.179										
	M	95	61	93	75.779	5.336	184	88.0	25	12.0	209	0.204	0.412	0.830	33.725	1	0.000
	CAAN	F	90	21	47	31.111	7.024										
Anchura media	M	94	20	54	37.606	7.411	183	87.6	26	12.4	209	0.645	0.626	0.608	89.590	2	0.000
	TODAS COMB	RO					63	98.4	1	1.6	64	1.013	0.709	0.497	42.331	1	0.000
	RÓTULA DER	ROALMD	F	31	31	40	35.194	2.400									
Altura máxima	M	32	35	48	40.531	2.951	63	98.4	1	1.6	64	0.778	0.662	0.562	34.825	1	0.000
	ROANMD	F	31	30	42	37.032	3.104										
	M	32	37	49	41.938	2.526	63	98.4	1	1.6	64	0.375	0.522	0.727	19.283	1	0.000
Grosor	ROGRD	F	31	15	20	17.323	1.376										
	M	32	16	23	19.125	1.601	63	98.4	1	1.6	64	0.348	0.508	0.742	18.050	1	0.000
	ROALCED	F	31	23	31	27.161	2.146										
Altura de la carilla articular ext	M	32	25	34	29.688	2.206	63	98.4	1	1.6	64	0.447	0.447	0.800	13.466	1	0.000
	ROANCED	F	31	18	27	22.323	2.166										
	M	32	20	30	24.656	2.560											

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Abreviatura	Funciones discriminantes										nivel confiabil	Fórmula para cada función Variables independientes y combinadas					
	Univariabes		Multivariabes		inclus x pasos		centroides		Punto corte	clasificación correcta							
	Func	const	Func	const	Func	Const	fem	masc		F			M	%	tot		
M	0.096	-10.204	-0.018					-0.032	0.034	0.0010	43	45.7	48	55.2	50.3	Falible	
SANSI																	
F																	
M	0.147	-7.772	0.055					-0.148	0.158	0.0050	56	58.9	47	52.8	56.0	Falible	
SDTRB																	
F																	
M																	
TODAS COMB																	
CA																	
CALMA	0.208	-15.095	0.175	-8.585				-0.328	0.352	0.0120	54	60.7	58	69.9	65.1	Falible	
F																	
M	0.138	-4.766	0.065					-0.459	0.440	-0.0095	58	64.4	68	72.3	68.5	Falible	
CAAN																	
F																	
M																	
TODAS COMB																	
RO																	
ROALMD	0.371	-14.069	0.262	-14.990				-0.821	0.777	-0.0220	72	80.9	71	75.5	78.1	Segura	S=(0.175)CALMA+(0.065)CAAN-14.990
F																	
M																	
ROANMD	0.354	-13.990	0.167														
F																	
M																	
ROGRD	0.669	-12.202	0.076														
F																	
M																	
ROALCED	0.459	-13.067	0.014														
F																	
M																	
ROANCED	0.421	-9.899	-0.091														
F																	
M																	

Funciones discriminantes en la población de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Variables (en mm)	Abreviatura	Estadísticas descriptivas						Casos						Lambda		Chi		sig.
		N	Min	Max	Media	D. S.	válid	%	desap	%	total	Auto	canón	Wilks	cuadr	df		
Altura de la carilla articular int	ROALCID	31	19	29	24.032	2.549	63	98.4	1	64	0.076	0.265	0.930	4.417	1	0.036		
	F																	
	M	32	19	33	25.563	3.068												
Anchura de la carilla articular int	ROANCID	31	13	22	18.323	1.777	63	98.4	1	64	0.428	0.547	0.700	21.554	1	0.000		
	F																	
	M	32	17	25	20.719	1.938												
TODAS COMB																		
ROALMD+ROANCID																		
Altura máxima	ROALMI	29	31	42	35.828	2.620	63	98.4	1	64	1.478	0.772	0.404	52.182	7	0.000		
	F																	
	M	32	35	49	40.313	2.890	63	98.4	1	64	1.329	0.755	0.429	50.719	2	0.000		
Anchura máxima	ROANMI	29	30	44	37.276	2.999	61	95.3	3	64	0.575	0.604	0.635	26.564	1	0.000		
	F																	
	M	32	35	48	41.594	2.792	61	95.3	3	64	0.383	0.526	0.723	18.951	1	0.000		
Grosor	ROGRI	29	15	20	17.310	1.365	61	95.3	3	64	0.496	0.576	0.669	23.550	1	0.000		
	F																	
	M	32	16	21	19.063	1.501	61	95.3	3	64	0.239	0.439	0.807	12.514	1	0.000		
Altura de la carilla articular ext	ROALCEI	29	24	30	27.172	1.513	61	95.3	3	64	0.496	0.576	0.669	23.550	1	0.000		
	F																	
	M	32	25	34	29.656	2.010	61	95.3	3	64	0.239	0.439	0.807	12.514	1	0.000		
Anchura de la carilla articular ext	ROANCEI	29	18	26	22.310	2.173	61	95.3	3	64	0.104	0.307	0.906	5.801	1	0.016		
	F																	
	M	32	19	29	24.625	2.600	61	95.3	3	64	0.104	0.307	0.906	5.801	1	0.016		
Altura de la carilla articular int	ROALCII	29	17	28	23.621	2.624	61	95.3	3	64	0.234	0.436	0.810	12.315	1	0.000		
	F																	
	M	32	21	31	25.313	2.693	61	95.3	3	64	0.234	0.436	0.810	12.315	1	0.000		
Anchura de la carilla articular int	ROANCII	29	15	23	18.517	2.011	61	95.3	3	64	1.004	0.708	0.499	38.585	7	0.000		
	F																	
	M	32	17	26	20.500	2.140	61	95.3	3	64	0.902	0.689	0.526	37.285	2	0.000		
TODAS COMB																		
ROALMI+ROALCEI																		

Funciones discriminantes en la población de Calimacán, Tasquillo, Hidalgo.

Abreviatura	Funciones discriminantes										nível centfiab	Fórmula para cada función Variables independientes y combinadas					
	Univariabiles		Multivariabiles		Inclus x pasos		centroides		Punto				clasificación correcta				
	Func	const	Func	const	Func	Const	fem	masc	corfe	F			%	M	%	lot	
ROALCID	0.354	-8.782	-0.024					-0.275	0.267	-0.0040	17	54.8	22	68.8	61.9	Falble	
F																	
M																	
ROANCID	0.537	-10.500	0.219		0.263			-0.654	0.634	-0.0100	25	80.6	23	71.9	76.2	Segura	$S=(0.537)ROANCID-10.500$
F																	
M																	
TODAS COMB																	
ROALMD-ROANCEI				-17.093		-16.775		-1.215	1.177	-0.0190	27	87.1	26	81.3	84.1	Muy seg	
F																	
M																	
RO																	
ROALMI	0.362	-13.809	0.207		0.255			-0.851	0.771	-0.0400	21	72.4	26	81.3	77.0	Segura	$S=(0.362)ROALMI-13.809$
F																	
M																	
ROANMI	0.346	-13.672	0.112					-0.783	0.710	-0.0365	22	75.9	26	81.3	78.7	Segura	$S=(0.346)ROANMI-13.672$
F																	
M																	
ROGRI	0.695	-12.673	0.155					-0.639	0.579	-0.0300	22	75.9	24	75.0	75.4	Segura	$S=(0.695)ROGRI-12.673$
F																	
M																	
ROALCEI	0.558	-15.895	0.222		0.292			-0.727	0.659	-0.0340	24	82.8	24	75.0	78.7	Segura	$S=(0.558)ROALCEI-15.895$
F																	
M																	
ROANCEI	0.416	-9.775	-0.016					-0.505	0.457	-0.0240	19	65.5	24	75.0	70.5	Segura	$S=(0.416)ROANCEI-9.775$
F																	
M																	
ROALCII	0.376	-9.211	0.047					-0.334	0.302	-0.0160	20	69.0	19	59.0	63.9	Falble	
F																	
M																	
ROANCII	0.481	-9.403	-0.153					0.500	0.453	0.4765	19	65.5	23	71.9	68.9	Falble	
F																	
M																	
TODAS COMB				-19.260		-18.062		-1.035	0.938	-0.0485	23	79.3	29	90.6	85.2	Muy seg	
ROALMD-ROALCEI								-0.981	0.889	-0.0450	23	79.3	25	78.1	78.7	Segura	$S=(0.255)ROALMD+(0.263)-16.775$

# **ANEXO**

## **IV. Hoja de cálculo automatizado de los resultados**

Funciones Discriminantes  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNAM IIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

## Bienvenido

Introduzca Número de Usuario

0001

CONTINUAR SALIR

Funciones Discriminantes  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNAM IIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

Selecione la opción deseada

INTRODUCCIÓN

INDICACIONES

FUNCIONES DISCRIMINANTES

FORMULARIO

SALIR

Funciones Discriminantes  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNAM IIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

### INTRODUCCIÓN

El análisis discriminante es un procedimiento estadístico que auxilia en la identificación de características para diferenciar a dos o más grupos, a través de crear una función con la cualidad de distinguir a los miembros pertenecientes a cada uno. Sin embargo, para que ésta condición se cumpla, es necesario disponer de la información de pertenencia de cada grupo, para saber con certeza el grado y en qué se diferencian.

Los resultados de esta investigación corresponden a una población esquelética con datos conocidos de individuos del Valle del Mezquital, provenientes de las excavaciones en el cementerio de San Juan Bautista, Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo.

La muestra consistió de 209 adultos, 103 de sexo masculino y 106 de sexo femenino, sin patología o huellas de actividad que alterasen su morfología.

Se realizó el análisis discriminante de 83 medidas univariadas o directas (15 en cráneo y 68 en esqueleto poscranial), así como la combinación de 16 de ellas, las cuales

REGRESAR SALIR

Funciones Discriminantes  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNAM IIA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

### INTRODUCCIÓN

el programa estadístico ha seleccionado como las de mayor poder discriminatorio, por lo que se sugiere sean estas las utilizadas preferentemente, o bien aquellas univariadas con una confiabilidad segura a muy segura y un porcentaje de certeza mayor al 60%.

En esta hoja de cálculo, los campos de las variables combinadas se han resaltado en color verde para diferenciarlas de las univariadas.

Referencia:  
Escorcía Hernández, Lilia (2008). *Dimorfismo sexual de los esqueletos contemporáneos de Caltimacán, Tasquillo, Hidalgo, a partir del análisis discriminante*, Tesis de la maestría en antropología, F. F. y L. / I. A., UNAM.  
Proyecto PAPIIT IN407105.

REGRESAR SALIR

Figuras anexo IV. a, b, c, y d. Hoja de cálculo automatizado. En las primeras, el usuario ingresa a una página de opciones, en las figuras de abajo, una breve introducción que contiene los datos más generales de la investigación

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

**INDICACIONES**

1. Introduzca las medidas óseas que desee evaluar, en milímetros. Es importante que antes de iniciar el cálculo de las funciones discriminantes, tenga claro las medidas que evaluará, ya que el programa **no** le permitirá hacer **modificaciones**. Si desea, puede imprimir el formulario, antes de iniciar.

**FORMULARIO**

**REGRESAR CONTINUAR SALIR**

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

Recuerde que al iniciar el cálculo ya **no** podrá hacer **modificaciones**.

**INICIAR**

**REGRESAR**

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

**FORMULARIO**

Formulario de registro de medidas óseas con campos para nombre, sexo, edad, y una lista de huesos con sus respectivas medidas.

**REGRESAR IMPRIMIR SALIR**

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS  
Todos los derechos reservados

**DATOS DEL REGISTRO**

570 Expediente    Contemporáneo Temporalidad    AFFIASA Colección de procedencia    33 Edad

**CRÁNEO FÉMUR COXAL**

**MANDÍBULA TIBIA SACRO**

**HÚMERO PERONÉ CALCÁNEO**

**CÚBITO CLAVÍCULA RÓTULA IZQ**

**RADIO OMÓPLATO RÓTULA DER**

**REGRESAR SALIR IMPRIMIR**

Figuras anexo IV. e, f, g, y h. En las páginas de arriba se proporcionan las indicaciones generales. La siguiente figura muestra el formulario utilizado, mientras que en la última se registran los datos generales y se inicia el cálculo de cada hueso

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**CRÁNEO**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Diámetro transversal máximo	CRDTMA				
Diámetro anteroposterior	CRDAMA				
Anchura mínima frontal	CRANMF				
Diámetro bicigomático	CRDBC	132	377	Masculino	67.8
Altura nasal	CRALN				
Anchura nasal	CRANH				
Altura orbital	CRALO				
Altura orbital	CRANO				
Altura facial superior	CRALF5				
Anchura maxilo-alveolar	CRANMA				
Longitud maxilo-alveolar	CRLMA	59	907	Masculino	72.9
Longitud palatina	CRLP				
Anchura palatina	CRANP				
Longitud agujero occipital	CRLAO	35	692	Masculino	53.0
Anchura agujero occipital	CRANAO				
Combinación del cráneo	CRTOO				
<b>CRDBC + CRLMA + CRLAO</b>	<b>CRPAP</b>		<b>938</b>	<b>Masculino</b>	<b>78.4</b>

**REGRESAR**

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**MANDÍBULA**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud total mandíbula	MLTM				
Altura rama ascendente	MALRA	61	209	Masculino	78.9
Altura sinfisis mandibular	MALSM				
Altura cuerpo de la mandíbula	MALCM				
Anchura bicondilar	MANBC	116	-078	Femenino	70.3
Anchura bigonial	MANBG				
Grosor cuerpo mandíbula	MGRCM				
Combinación de la Mandíbula	MTOD				
<b>MALRA + MANBC</b>	<b>MPAP</b>		<b>025</b>	<b>Masculino</b>	<b>81.5</b>

**REGRESAR**

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**HÚMERO**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	HLMA	328	1.723	Masculino	73.7
Diámetro mínimo 1/2 diáfisis	HDMID				
Diámetro máximo 1/2 diáfisis	HDMAD				
Perímetro mínimo	HPMI				
Anchura epicóndilo	HANEP	60	1.237	Masculino	95.3
Diámetro vertical de la cabeza	HDVC	46	1.947	Masculino	79.6
Combinación del húmero	HTOD				
<b>HLMA+HPMI+HANEP+HDVC</b>	<b>HPAP</b>		<b>ERROR</b>		

**REGRESAR**

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**CÚBITO**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	CULMA	278	2.942	Masculino	79.2
Diám anterop 1/2 diáfisis	CUOAPD				
Diám transv 1/2 diáfisis	CUOTRD				
Diám transv subsigmoideo	CUOTRSS				
Diám anterop subsigmoideo	CUOAPSS				
Perímetro mínimo	CUPMI	37	1.21	Masculino	74.5
Combinación del cúbito	CUTOD				
<b>CULMA + CUPMI</b>	<b>CUPAP</b>		<b>3.029</b>	<b>Masculino</b>	<b>78.3</b>

**REGRESAR**

Figuras anexo IV. i, j, k, y l. Estas páginas muestran las variables correspondientes a cada sección: cráneo, mandíbula, húmero y cúbito

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**RADIO**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	RLMA	256	1.314	Masculino	75.8
Diámetro mínimo diafisario	RDEBD	13	1.46	Masculino	73.2
Diámetro máximo diafisario	RDMAD				
Perímetro mínimo	RPMI	44	2.079	Masculino	90.2
Combinación del radio	RTOD				
$RLMA+RDEBD+RPMI$	RPAP		2.612	Masculino	80.0

**REGRESAR**

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**FÉMUR**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	FLMA				
Longitud fisiológica	FLF	463	1.819	Masculino	73.0
Diám anterop 1/2 diáfisis	FDAPD				
Diám transv 1/2 diáfisis	FDTRD				
Diám anterop subtrocanter	FDAPST				
Diám transv subtrocanter	FDTRST				
Diámetro anterop cabeza	FDAPC				
Diámetro vertical cabeza	FDVC	46	2.18	Masculino	76.2
Anchura epicondilar	FANE	83	1.958	Masculino	82.3
Perímetro 1/2 diáfisis	FPD				
Combinación del fémur	FTOD				
$FLF+FDVC+FANE$	FPAP		2.057	Masculino	80.6

**REGRESAR**

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**TIBIA**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	TLMA				
Diám transv agujero nutricio	TOTRAN				
Diám anterop agujero nutricio	TODAPAN				
Diám transv 1/2 diáfisis	TOTRD				
Diám anterop 1/2 diáfisis	TOAPO				
Perímetro mínimo	TPMI	405	44.959	Masculino	83.8
Anch máx epifisis proximal	TANMAEP	78	1.251	Masculino	84.4
Combinación de la tibia	TTOD				
$TLMA+TOTRD+TOAPO+TPMI+TANMAEP$	TPAP		ERROR		
$TPMI+TANMAEP$	TPAP 2		27.805	Masculino	83.3

**REGRESAR**

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

**PERONÉ**

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	PLMA	390	2.317	Masculino	75.3
Diámetro máximo 1/2 diáfisis	PDMAD	11	-1.217	Femenino	63.3
Combinación del peroné	PTOD		1.613	Masculino	75.6

**REGRESAR**

Figuras anexo IV. m, n, o, y p. Estas imágenes muestran las variables correspondientes a las secciones de: radio, fémur, tibia y peroné

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### CLAVÍCULA

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	CLLMA	159	2.087	Masculino	79.3
Diám anterop 1/2 diáfisis	CLDAPD	15	2.829	Masculino	70.3
Diám sup - infer 1/2 diáfisis	CLDSID	9	- 603	Femenino	79.6
Combinación clavícula	CLTOD		2.107	Masculino	82.4

REGRESAR

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### OMÓPLATO

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Altura	OAL	154	535	Masculino	73.3
Anchura	OAN	110	992	Masculino	68.2
Combinación del omóplato	OTOD		1.095	Masculino	79.5

REGRESAR

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### COXAL

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Altura	COAL	220	1.483	Masculino	78.0
Anchura ilíaca	COAN	160	1.407	Masculino	57.5
Combinación del coxal	COTOD		1.881	Masculino	72.1

REGRESAR

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### SACRO

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud anterior	SL				
Anchura superior-anterior	SARSI				
Diám transv máximo base	SOTRB				
Combinación del sacro	STOD				

REGRESAR

Figuras anexo IV. q, r, s, y t. Estas imágenes muestran las variables correspondientes a las secciones de: clavícula, omóplato, coxal y sacro

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### RÓTULA IZQUIERDA

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Altura máxima	ROALMI	43	1.757	Masculino	61.3
Anchura máxima	ROANMI				
Grosor	ROGRI				
Altura carilla articular ext	ROALCEI	33	2.519	Masculino	75.0
Anchura carilla articular ext	ROANCEI				
Altura carilla articular int	ROALCII				
Anchura carilla articular int	ROANCII				
Combinación rótula IZQ	ROTOOI				
ROALMI-ROALCEI	ROPAPI	2.539		Masculino	78.1

**REGRESAR**

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### RÓTULA DERECHA

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Altura máxima	ROALMD	43	1.884	Masculino	87.5
Anchura máxima	ROANMD				
Grosor	ROGRD				
Altura carilla articular ext	ROALCED				
Anchura carilla articular ext	ROANCED				
Altura carilla articular int	ROALCID				
Anchura carilla articular int	ROANCID	32	6.684	Masculino	71.9
Combinación rótula DER	ROTOTD				
ROALMD-ROANCID	ROPAPD	4.842		Masculino	78.1

**REGRESAR**

UNAM IIA

**Funciones Discriminantes**  
Población: Caltimacán, Tasquillo, Hgo.

### CALCÁNEO

Medida	Código	mm	Resultado	Sexo	% certeza
Longitud máxima	CALMA	77	921	Masculino	72.5
Anchura media	CAAN	40	754	Masculino	72.3
Combinación del calcáneo	CATOD		1.085	Masculino	75.5

**REGRESAR**

Figuras anexo IV. u, v, y w. En las últimas imágenes se muestran las variables correspondientes a las secciones de: rótula izquierda y derecha, así como calcáneo



## AGRADECIMIENTOS

Por principio a ti estimado **lector**, por el tiempo que has invertido en revisar esta contribución la cual deseo cumpla con tus expectativas.

A los pobladores de Caltimacán y Santiago por su hospitalidad, atenciones y el ánimo de contribuir con la ciencia y la sociedad. Representantes municipales, delegacionales, patronatos y comitivas, autoridades eclesiásticas, del sector salud y del Centro Regional INAH del Estado de Hidalgo quienes han apoyado constantemente el desarrollo de las investigaciones del Laboratorio de Antropología Forense del IIA, UNAM. Director, profesores y alumnos de la ENAH quienes participaron en el trabajo de campo.

A mis maestros mi más profundo reconocimiento por sus sabias enseñanzas y su confianza: doctores Carlos Serrano, Patricia Hernández, María Villanueva y Edwin Crespo.

Al estímulo de Vero Bravo para iniciar esta investigación y a mi familia por su amor, comprensión y tolerancia: Meche, Rosario, Pepe, Norma, Alondrita y Armando.

A mis amigos y acompañantes en este colosal sendero antropológico, principalmente agradezco su cariño honesto siempre e incondicional, así como su paciencia en las colaboraciones: Edgar Neve†, Pilarica, Caro, Mair, Gaytán, Jaco, Esteban, Mara, Ale, Liza, Mariluz, Glen, Perlita, Pati, Agus, Limón, Jorge B., Molina, Mine, Dulce, Paulo, Moy, Blanquita, Ceci, Richard, Jehú, Ad, Isra, Ali. Así mismo el constante apoyo de Jose Hurtado, Chelita Valerio, Lalo López, Claudio Herrera, Bruno, Silvia y el entusiasmo de mis amigas Beti Nava y Edith Neve. Y finalmente a Jorge Acevedo por su compañía, tolerancia y permanencia.