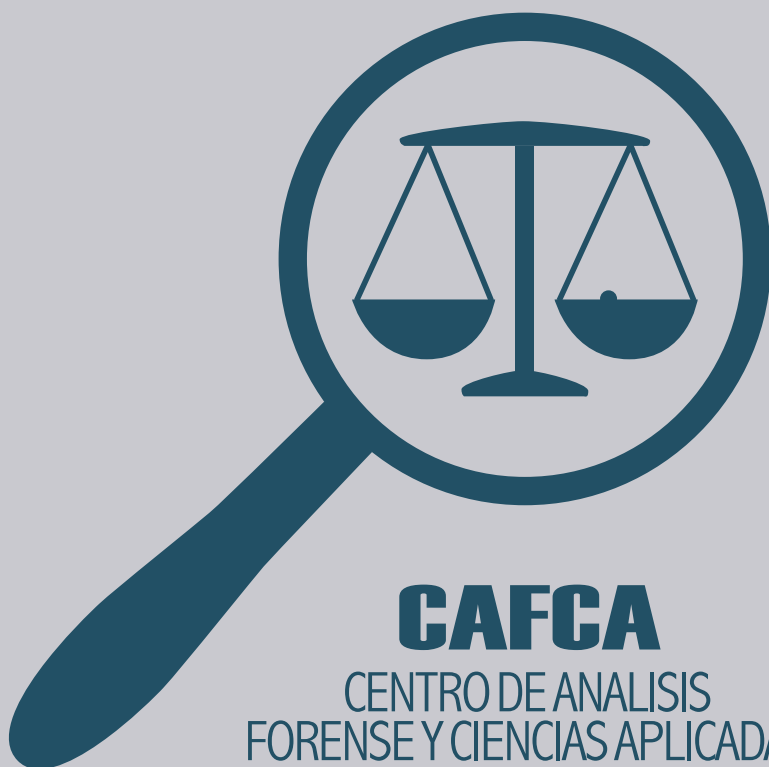


COMPENDIO DE MÉTODOS ANTROPOLÓGICO FORENSES

PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL
PERFIL OSTEO-BIOLÓGICO

Udo Krenzer

Tomo II
MÉTODOS PARA LA
DETERMINACIÓN DEL SEXO



CAFCA

CENTRO DE ANALISIS
FORENSE Y CIENCIAS APLICADAS

**Compendio de métodos antropológico forenses
para la reconstrucción del perfil osteo-biológico**

Udo Krenzer

**Tomo II
Métodos para la determinación
del sexo**



Guatemala
2006

Elaborado por: Udo Krenzer
Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas
CAFCA
2 calle 6-77, zona 1
Ciudad, Guatemala
Teléfono: (502) 2253-2080
<http://www.cafcaguatemala.org>

Financiado por: DED y EED

Diseño de portada: Rafael Molina

Diagramación interiores: CIBER NEGOCIOS Guatemala
Teléfonos: (502) 2450-4889 (502) 2256-1276
E-mail: ventas@cibernegociosguatemala.com

Primera edición 2006
Serie de Antropología Forense
Tomo 2

ISBN: 99922-859-2-3

**Compendio de métodos antropológico forenses
para la reconstrucción del perfil osteo-biológico**

Tomo II

**Métodos para la
determinación del sexo**

Contenido

1.	Métodos para la determinación del sexo	1
1.1.	Introducción	1
1.2.	Métodos morfognósticos	3
1.2.1.	Determinación del sexo en niños	3
1.2.2.	Determinación del sexo en adultos	6
1.2.2.1.	Morfología del cráneo	6
1.2.2.2.	Morfología del innominado	11
1.3.	Métodos morfométricos	16
	Bibliografía	20

1. Métodos para la determinación del sexo

1.1. Introducción

Hace más de 200 años, científicos tratan de determinar el sexo según la apariencia, forma y pesos de los huesos humanos. Una estimación exacta del sexo basado en restos esqueletizados es factible, cuando existe el conocimiento sobre la arquitectura y tamaño de los huesos secos. Si se presenta el esqueleto completo la determinación del parámetro demográfico es más fiable. En casos de esqueletos incompletos se consiguen los siguientes resultados de la clasificación (ver Meindl et al. 1995), utilizando:

- Huesos largos < 80%
- Cráneo 80-92%
- Innominado 96%
- Cráneo y pelvis 97%
- ADN 99,9%.

La determinación del sexo es más segura en adultos que en subadultos, porque las diferencias morfológicas resultan por la influencia de hormonas como el estrógeno o la testosterona, que fuertemente afectan a los huesos en la pubertad en adelante. Las hormonas controlan el desarrollo y crecimiento de los huesos; diferencias entre los sexos resultan por las distintas velocidades y fuerzas del desarrollo óseo. Las mujeres terminan su desarrollo más temprano que los varones, quienes modifican su apariencia en forma drástica en la pubertad. Por eso, las diferencias bio-morfológicas entre los sexos, se manifiestan más evidentemente en esqueletos adultos.

También se observa influencias socio-ecológicas (por ejemplo nutrición / alimentación, clima, patologías etc.) que influyen el desarrollo y por eso el aspecto de los huesos. Misma forma del hueso es una consecuencia lógica de su función; los huesos son adaptados según sus necesidades biomecánicas específicas. La musculatura forma el hueso y con una inserción muscular más fuerte el grosor cortical crece proporcionalmente.

En el análisis osteológico se toma también la filiación ancestral en cuenta, porque se observa varias diferencias morfológicas entre los grupos étnicos manifestados en el esqueleto. Además se necesita tener la vista general sobre la variabilidad morfológica a nivel entre poblaciones y dentro de una misma población para tener una idea general sobre el rango y los extremos, que representan los estereotipos o tipos ideales de la distribución de las características analizadas.

El tamaño de los huesos de mujeres se describe en una tasa de 92/100 en relación a los hombres, es decir que los huesos de individuos femeninos son en promedio de la población bajo estudio más pequeño que los restos óseos masculinos. En general los huesos de varones no solamente son más grandes, sino también más pesados y robustos con inserciones musculares más pronunciadas como en el cráneo la línea temporal, cresta nugal, protuberancia occipital externa, cresta supramastoidea, proceso



mastoideo, inion y arco cigomático (ver tabla 1).

Para la determinación del sexo fundamentado en restos óseos se puede -entre otros- utilizar métodos:

- Morfognósticos (cualitativo)
- Morfométricos (cuantitativo basado en huesos y dientes)
- Microbiológicos y genéticos (análisis de las cromosomas en el ADN).

Los primeros dos tipos sirven para mejorar la probabilidad a posteriori de la determinación del sexo, mientras el análisis de las cromosomas brinda resultados con un margen mínimo de error a través una investigación avanzada que se debe realizar en laboratorios específicos.

Tabla 1 Características óseas comunes de los sexos (siempre en promedio de la población analizada)

♀ femenino	♂ masculino
más grácil	más robusto
más pequeño	más grande
más liviano	más pesado
pélvis construida por el embarazo y nacimiento	pélvis construida para llevar las vísceras

A causa de la variabilidad cronológica y geográfica entre y dentro las poblaciones, la determinación del sexo osteológico no es tan fácil como parece. Siempre existe un rango de congruencia o traslape de las características analizadas dentro de su variabilidad biológica (ver figura 1). Además es bien conocido que se puede observar a mujeres con expresiones de características que parecen más masculinas y varones que parecen femeninos. La probabilidad de una clasificación correcta a priori es a 50%, entonces se determina en cada segundo caso el sexo sencillo, sin la necesidad de aplicar ningún método específico – en vista estadística.

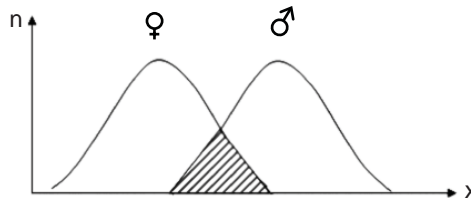


Fig. 1 Modelo típico de la distribución de variables continuos al respecto del sexo

En el caso centroamericano realmente faltan estándares, colecciones óseas grandes determinadas y analizadas para comparar las características específicas, que se observa durante la determinación del sexo. Y siempre se tiene que ser conciente sobre

¹ El tomo VI de este compendio se dedica detalladamente a aspectos de la antropología dental.

la subjetividad en la estimación de los criterios morfognósticos, que son de carácter cualitativo.

Si se observa por ejemplo la robusticidad de huesos aislados con el fin del sexamiento, se debe tomar en cuenta que quizás la característica observada es un producto de la asimetría (por ejemplo causado por la lateralidad) del otro sexo.

Aún encima las diferencias del sexo osteológico se difuminan y disminuyen en ancianos; las mujeres parecen, después de pasar su menopausia, más masculinas; esto se refleja por ejemplo en la metamorfosis del cráneo, y los hombres pierden su carácter fuerte en el sentido osteológico. Por eso Krogman & Iscan (1986) propusieron analizar solamente individuos entre 25 hasta 55 años, para no correr el riesgo de clasificar el sexo con base en cráneos que muestran irritaciones causadas por el proceso del envejecer (para los métodos concretos ver capítulo 1.2.2.1.). Finalmente se debe mencionar, que se observa a nivel global la tendencia de la gracilización morfológica, es decir que al respecto cronológico se disminuye la robusticidad morfológica vinculado con la reducción del dimorfismo sexual.

1.2. Métodos morfognósticos

1.2.1. Determinación del sexo en niños

Debido a que los restos óseos en niños o subadultos son frágiles, la conservación de los mismos es precaria. Con la sistematización presentado por Schutkowski (1993) se cuenta con criterios para la estimación del sexo en inmaduros, siempre conciente que la clasificación en base de restos óseos no maduros no logra la misma exactitud como en adultos. Según sus investigaciones existen rasgos de la mandíbula y del ilion, los cuales permiten el diagnóstico del sexo con una precisión que se eleva hasta los 70%. La siguiente descripción (ver Rodríguez Cuenca 1994) se refiere a los criterios establecidos para el sexamiento de restos óseos de individuos subadultos.

Características de la mandíbula (ver figura 2)

1. Pronunciamiento del mentón

Es un criterio que tiene también peso en el análisis de adultos. En niños esta región es más prominente y más cuadrangular que en niñas, las cuales poseen superficies más suaves del hueso. En vista vertical el mentón de las niñas es tenue, angosto y algunas veces agudo, los muchachos poseen un mentón pronunciado, ancho y angulado.

2. Forma del arco dental anterior

El arco dental anterior en niños es más ancho y los alvéolos de los caninos sobresalen con relación a los molares adyacentes, adquiriendo una forma en U. En niñas los alvéolos frontales se disponen en un arco redondeado con caninos que habitualmente no sobresalen, delineando una forma parabólica brusca.



3. Eversión de la región goniáca

Este criterio también es aplicable en mandíbulas adultas. En las niñas la superficie externa de la región gonial es plana, en niños más evertida y ligeramente sobresaliente.



Fig. 2 Características de la mandíbula para el sexamiento en subadultos (modificado, según Herrmann et al. 1990)

Características del ilion (ver figura 3)

1. Ángulo de la escotadura ciática mayor

Se coloca el hueso en su cara ventral con el borde anterior de la escotadura ciática mayor alineado verticalmente. La escotadura en niños forma casi un ángulo recto, acerca de 90° , mientras el ángulo de la escotadura en niñas es más amplio, mayor de 90° . La escotadura ciática mayor también es un criterio importante para el sexamiento en las pelvis adultas.

2. Arco compuesto

Se coloca el ilion como en la observación del ángulo de la escotadura ciática mayor y se traza una línea imaginaria que continúe el borde anterior de la escotadura ciática. En las niñas dicha línea cruza por la superficie auricular, mientras en los niños la línea continúa por el borde lateral de la superficie auricular del ilion. Este criterio se valoriza de igual manera como en innominados adultos.

3. Profundidad de la escotadura ciática mayor

Se coloca el ilion en su cara dorsal, alineando en un mismo plano la espina ilíaca postero-inferior y el borde dorsal de la región acetabular. En niños la escotadura ciática mayor es más profunda que en niñas.

4. Curvatura de la cresta ilíaca

Se observa el ilion desde arriba y la superficie dorsal se alinea en plano horizontal. En las niñas la cresta conforma una S atenuada; en los niños la curvatura es más pronunciada, delineando una S más marcada.



Fig. 3 Características del ilion para el sexamiento en subadultos: 1) ángulo de la escotadura ciática mayor y arco compuesto; 2) profundidad de la escotadura ciática mayor; y 3) la curvatura de la cresta ilíaca (modificado, según Herrmann et al. 1990)

Schutkowski (1993) consideró que las bases de la estimación sexual en esqueletos inmaduros a partir de los rasgos mandibulares y del ilion descritos anteriormente (ver también tabla 2) suministra una adecuada exactitud en el diagnóstico comparable con la que se aplica en restos de individuos adultos; además, la observación no requiere experiencia profunda o equipo técnico avanzado para su aplicación.

Tabla 2 Diferencias osteológicas entre los sexos en niños (según Schutkowski 1993)

característica	niñas	niños
mandíbula		
prominencia del mentón	superficie suave, plana	prominente, cuadrangular, más ancha
forma del arco dental anterior	arco redondeado, forma parabólica brusca	arco más ancho, forma de una U
eversión de la región goniáca	ángulo no evertido, plana	ángulo evertido
ilion		
ángulo de la escotadura ciática mayor	ángulo mayor de 90°	ángulo más angosto y se acerca a los 90°
profundidad de la escotadura ciática mayor	poco profunda	profunda
arco compuesto	la línea cruza por la superficie auricular	la línea continúa por el borde lateral de la superficie auricular
curvatura de la cresta ilíaca	la cresta conforma una S atenuada	la curvatura es más pronunciada, delineando una S marcada



Verificando los estudios sobre el sexamiento en subadultos, Weaver (1980) presentó un criterio adicional basado en la superficie auricular del ilion (ver tabla 3). Aparte de la arquitectura distinta de la escotadura ciática mayor ya mencionada, Weaver determinó la faceta auricular como criterio discriminante; en niñas la superficie esta más elevada del ilion que en la pelvis de los niños.

Tabla 3 Características para el sexamiento en subadultos (según Weaver 1980)

característica	niñas	niños
faceta auricular	elevada	no elevada
escotadura ciática mayor	ancha	estrecha

1.2.2. Determinación del sexo en adultos

1.2.2.1. Morfología del cráneo

En la adolescencia se modifican los cráneos de los muchachos significativamente, mientras las jovencitas retienen su aspecto juvenil. Estos cambios afectan en primera línea el viscerocráneo en la región supraorbital y también el mentón del maxilar inferior, que parece más prominente y cuadrangular. Además la forma de las órbitas parece en los hombres cuadrangular y en las mujeres más bien redonda.

El cráneo no es la región del esqueleto cuyo sexo resulta más fácil de determinar, sobre todo si se encuentra roto o fragmentado. De modo general se puede distinguir el cráneo masculino del femenino atendiendo a los siguientes detalles (ver Brothwell 1987):

- 1) Por lo general es mayor y más pesado.
- 2) Los rebordes de las inserciones musculares, tales como la línea temporal y la cresta occipital son más marcados.
- 3) La protuberancia occipital externa y el proceso mastoideo son más desarrolladas.
- 4) El margen superior del relieve de la órbita es más redondeado.
- 5) El palatino es mayor.
- 6) Los dientes son a menudo más grandes (diámetros coronarios mesodistal y bucolingual).
- 7) La cresta supramastoidea se extiende algo más allá del conducto auditivo externo formando un reborde definido.
- 8) La mandíbula es más robusta con regiones goniales más desarrolladas y destacadas.
- 9) La rama de la mandíbula es más ancha y prolongada en los hombres, con procesos coronoides mejor desarrollados.

Habrá que señalar, por último, que el cráneo masculino es mas redondeado en vista lateral, mientras que el femenino tiende a conservar una forma adolescente de apariencia grácil, con pares de eminencias en el frontal y parietal. Figuras 4 y 5 muestran las diferencias craneales al respecto del dimorfismo sexual.

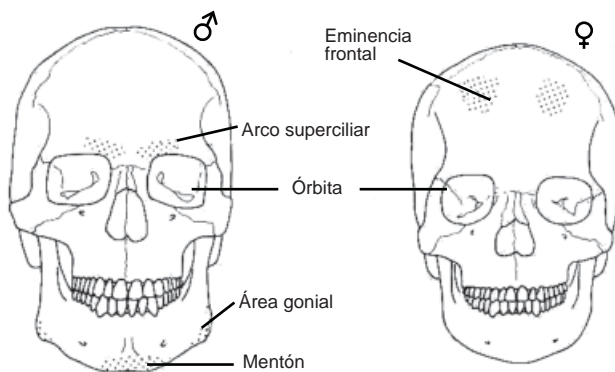


Fig. 4 Características para el sexamiento de cráneos en norma frontal (modificado, según Herrmann et al. 1990)

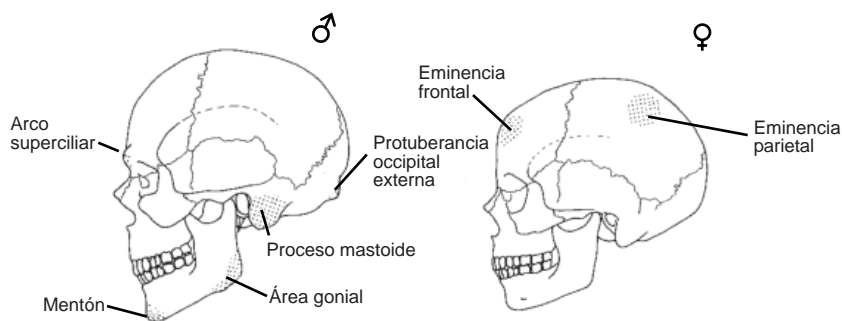


Fig. 5 Características para el sexamiento de cráneos en norma lateral (modificado, según Herrmann et al. 1990)

La siguiente tabla 4 contiene una lista de criterios morfológicos para la discriminación del calvarium y mandíbulas entre mujeres y varones.



Tabla 4 Diferencias morfológicas craneales (según Buikstra & Ubelaker 1994, Ferembach et al. 1980, Herrmann et al. 1990, Mays 1998, Schwartz 1995, Steele & Bramblett 2000, Ubelaker 1999, White 2000)

característica	femenino	masculino
calvarium		
impresión total	pequeña, ligera, grácil, más redondeado	grande, pesada, pronunciación de la inserción muscular
inclinación del frontal	escarpado hasta redondo	obtuso
eminencia frontal /parietal	pronunciado	débil hasta ausente
esqueleto facial	más estrecho, pequeño	más ancho, masivo
glabella	poca pronunciación	muy pronunciado, prominente
arco superciliar	débil	marcado
forma órbita	redondo, más bajo y estrecho	rectangular, más alto y ancho
margen supraorbital	vivo	desafilado
cigomático	plano, llano	áspero, alto y pronunciado
arco y proceso cigomático	delgado, moderado, llano, poca expresión de la inserción muscular	robusto, grueso y alto, inserciones inferiores pronunciadas
borde nasal	menos trazado	demarcado
nasal	pequeño, menos sobresaliente	grande, más sobresaliente
espina nasal	pequeña	grande
palatino	más pequeño, corto, forma parabólica	más largo y ancho, forma de una U
proceso mastoideo	pequeño, punta median	grande, voluminoso, punta vertical
cresta supramastoidea	débil hasta ausente	pronunciado
protuberancia occ. externa	débil hasta ausente	fuerte
plano nuczal	relieve débil	relieve marcado
foramen magnum	más pequeño	más grande
cóndilos del occipital	más pequeño	más grande
dientes	más pequeños	más largos, especialmente caninos
mandíbula		
impresión total	pequeña	más fuerte
mentón	redondo, puntiagudo	cuadrangular, prominente
ángulo mandibular	obtuso, llano	escarpado, prominente
eversión gonial	ligera	pronunciada
margen inferior	delgado	grueso
cuerpo mandibular	delgado, llano	grueso, rugoso y alto
rama mandibular	delgada y abierta	gruesa, ancha y vertical
escotadura sigmoidea	profunda	poco profunda
proceso condilar	pequeño	más grande
proceso coronoide	delgado	ancho
arco dental	parabólico	forma de una U
dientes	más pequeños	más grandes, especialmente caninos

La figura 6 muestra entre los tipos extremos el rango de la variabilidad de los criterios específicos cresta nugal, proceso mastoide, borde supraorbital, arco supraorbital y prominencia del mentón en el contexto del sexamiento, publicado por Buikstra & Ubelaker (1994) en los estándares para la recolección de datos fundamentado en restos óseos.

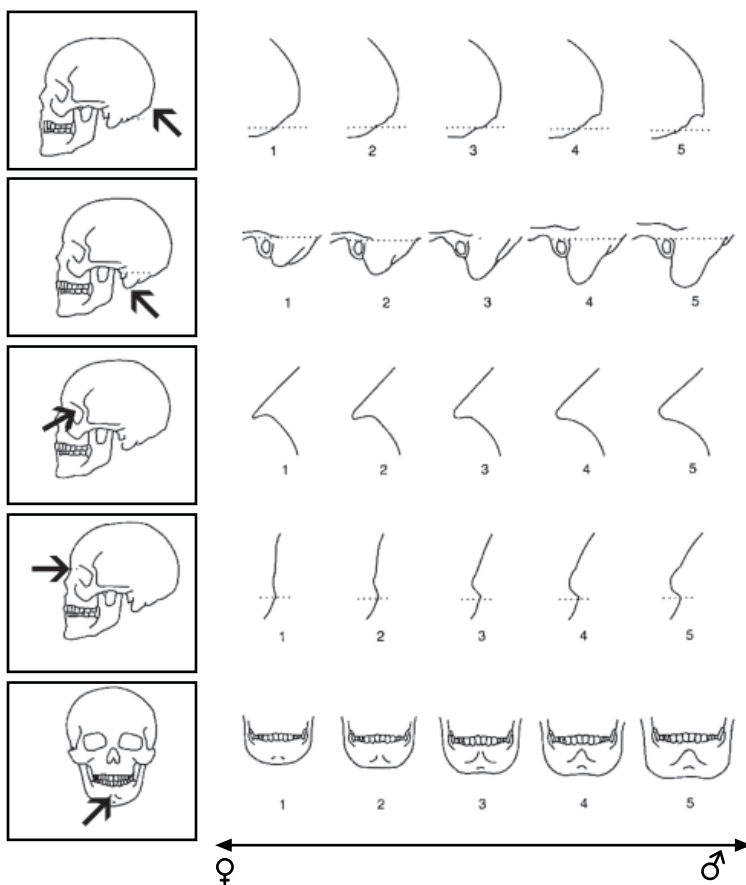


Fig. 6 Expresión de las características cresta nugal, proceso mastoideo, borde supraorbital, arcosupraorbital y prominencia del mentón (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

Según observaciones provisionales internas, basado en una muestra guatemalteca no representativa, no se observó las expresiones hiper-masculinas (5) para la cresta nugal, el proceso mastoideo y el arco supraorbital. Por eso se recomienda la utilización de estos criterios bajo precaución, tomando en cuenta el rango de variabilidad existente.



En un simposio efectuado en Praga en el año 1972, varios antropólogos europeos establecieron métodos estandarizados para la determinación del sexo y edad con base en restos óseos. Se elaboraron entre otros el siguiente método para el sexamiento basado en el cráneo, que toma en cuenta diferentes valores o pesos de los criterios descritos (Ferembach et al. 1980).

Determinación del grado de la sexualización con base en el cráneo

Método:

Se multiplica el valor de importancia por el grado del sexo expresado en el cráneo: la graduación refleja la expresión hiper-femenina (-2) del criterio analizado hasta la expresión de apariencia hiper-masculina (+2). El cero (0) se aplica para restos indiferentes.

característica calvarium	importancia	valor	suma
glabela	3	x	
proceso mastoideo	3	x	
plano nual	3	x	
proceso cigomático	3	x	
arco superciliar	2	x	
eminencia frontal / parietal	2	x	
protuberancia occipital externa	2	x	
cigomático	2	x	
cresta supramastoidea	2	x	
inclinación del frontal	1	x	
margen supraorbital	1	x	
forma órbita	1	x	
mandíbula			
impresión total	3	x	
mentón	2	x	
ángulo mandibular	1	x	
margen inferior de la mandíbula	1	x	
proceso condilar	1	x	
	ΣI		$\Sigma I \cdot V$

Para definir el grado de la sexualización, se divide la suma total $\Sigma I \cdot V$ por la suma de las importancias de las características analizadas ΣI

$$\text{grado del sexo} = \frac{\Sigma I \cdot V}{\Sigma I}$$

Resultados menor de 0 indican el sexo femenino, resultados mayor de 0 indican el sexo masculino. El mismo procedimiento se aplica de igual manera para la determinación del sexo con fundamento en el coxal (ver capítulo 1.2.2.2.).

Según varios análisis (ver Schiwy-Bochat 2001) se modificaron los valores de importancia; las características que discriminan los sexos de manera mejor son la glabella, el arco superciliar, el proceso mastoideo, y la cresta supramastoidea del calvarium y la impresión general de la mandíbula.

1.2.2.2. Morfología del innominado

La pelvis proporciona la información más fiable de cara a la determinación del sexo, y es probable que pueda alcanzarse hasta 96% de exactitud en la identificación diferencial. En la adolescencia la pelvis femenina se ensancha como una medida de preparación para el parto, alterando la forma y el tamaño de muchas de sus partes, convirtiendo la cintura pélvica en un indicador fidedigno al finalizar la metamorfosis. De conformidad con el dimorfismo sexual las mujeres poseen un cuerpo de menor tamaño que el hombre, y por tanto un pubis y toda la pelvis generalmente más delgada y ligera; horizontalmente observan mayor extensión mientras que verticalmente es más corta (Genovés 1964), (ver figuras 7 hasta 10). Hasta la adolescencia la cintura pélvica presenta el mismo tamaño y una forma parecida entre muchachos y niñas. En el estado adulto, la pelvis masculina es básicamente una continuidad de la forma juvenil. El lapso de edad en que ocurren los cambios pélvicos es muy variable; la sínfisis púbica femenina se aprecia algunas veces en niñas de edad dental de 8-9 años pero se generaliza hacia los 14-15 años, cuando comienza a fusionarse el acetábulo y erupcionan los segundos molares permanentes (Bass 1995).

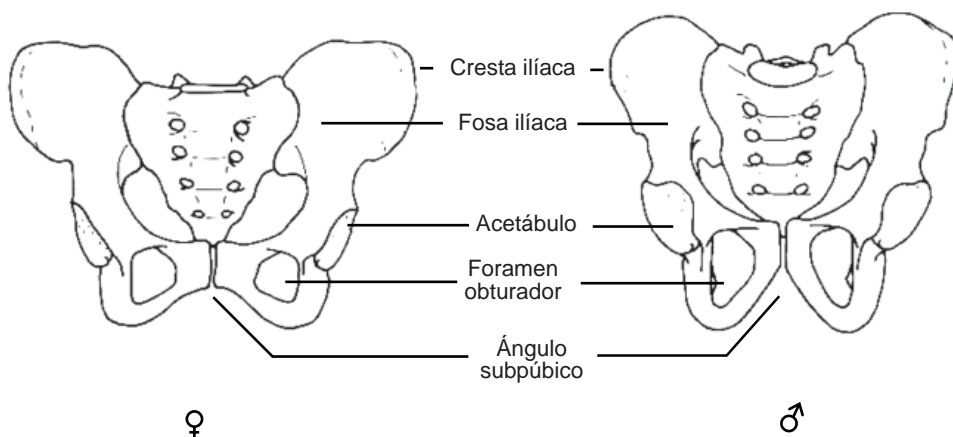


Fig. 7 Características del innominado (modificado, según Herrmann et al. 1990)

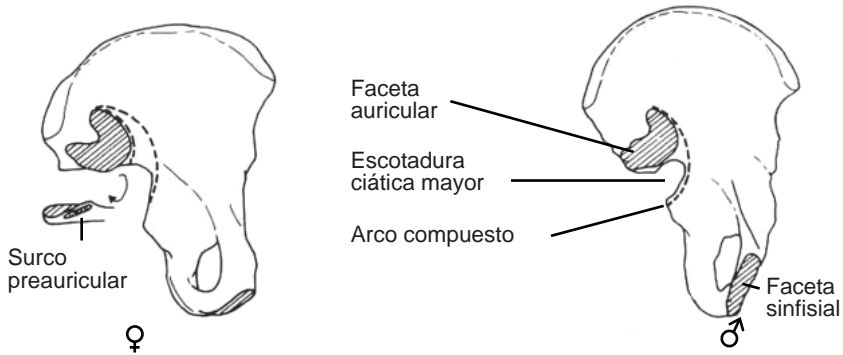


Fig. 8 Características del coxal izquierda (modificado, según Herrmann et al. 1990)

Las diferencias sexuales se hacen más evidentes en la parte anterior del coxal puesto que los cambios ocurren solamente en la terminación medial del pubis. En la parte posterior la metamorfosis en la articulación sacro-iliaca, afecta ambos huesos, el sacro como el ilion, y se observa una variedad de cambios. El crecimiento adicional de la superficie medial de la sínfisis púbica ensancha el canal pélvico de las mujeres, configurando un arco subpúbico ancho y redondeado. En los hombres el arco subpúbico conforma un ángulo agudo. La sínfisis púbica de las mujeres es proyectada y cuadrangular con una pequeña área triangular de hueso adicional en su margen antero-inferior, y un aplanamiento evidente de su rama anterior. A su vez, la sínfisis púbica de los hombres es gruesa, corta y triangular. Como resultado de la reabsorción del borde medial del agujero obturador, más que por el alargamiento de pubis, la forma triangular es más frecuente en las mujeres de edad (Rodríguez Cuenca 2004).

Buikstra & Ubelaker (1994) publicaron en los estándares de recolección de datos basado en restos óseos los siguientes esquemas para la determinación del sexo mediante la pelvis.

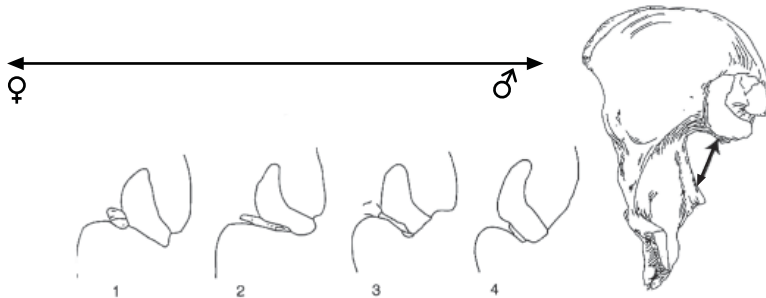


Fig. 9 Expresión del surco preauricular en el coxal derecho (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

Según una valoración provisional interna, se recomienda la utilización de este criterio solamente bajo precaución, debido a la frecuencia alta del surco preauricular también en restos masculinos provenientes en una prueba guatemalteca no representativa.

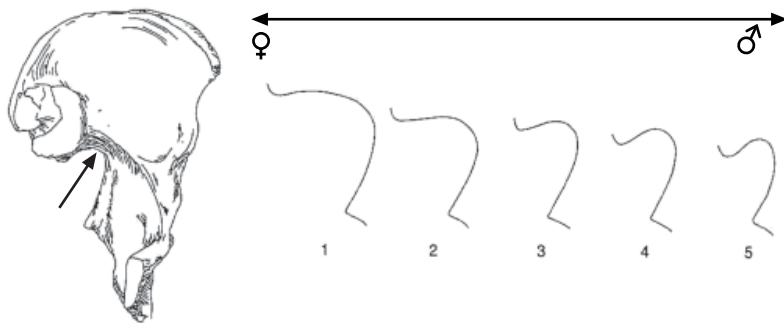


Fig. 10 Expresión de la escotadura ciática mayor en el coxal izquierdo (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

La escotadura ciática mayor es uno de los criterios más fiables en la determinación del sexo, además se observa por la estructura la vinculación con el arco compuesto (ver capítulo 1.2.1.). Por eso no es sorprendente, cuando la medición relativa del índice de la escotadura entra en primer plano en análisis morfométricos para la discriminación sexual (Novotny et al. 1993).

En la siguiente tabla se coloca varias características del innominado que se utiliza para distinguir entre los sexos, es decir que muestran un dimorfismo sexual.

**Tabla 5** Diferencias morfológicas del innominado (según Buikstra & Ubelaker 1994, Ferembach et al. 1980, Herrmann et al. 1990, Mays 1998, Schwartz 1995, Steele & Bramblett 2000, Ubelaker 1999, White 2000)

característica	femenino	masculino
impresión total	baja, ancha, más grácil con menos inserciones musculares	alta, estrecha, con inserciones musculares marcadas
coxal	bajo, estrecho con ala del ilion descargados y poco relieve de los músculos	alto, estrecho, con relieves fuertes de los músculos
pelvis mayor	ancho	estrecho
cresta ilíaca	curvatura como una poco S	curvatura como una fuerte S
fosa ilíaca	baja, ancha	alta, estrecha
escotadura ciática mayor	extensa, con forma de una U	estrecha, con forma de una V
arco compuesto	arco doble	arco único
espina ciática	aguda	obtusa
surco preauricular	profundo, claro separado	llano hasta ausente
área postauricular	lisa, delgada y amplia	gruesa, áspera y angosta
centro postauricular	trazado	grueso, áspero
fosa postauricular	común	raro
tuberosidad ilíaca	aguda o ausente	ondulada
acetábulo	más pequeño, con sitio lateral	más grande, con sitio antero-lateral
forma del pubis	estrecha y rectangular	ancha
longitud del pubis	más larga	más corta
rama inferior del pubis	curvatura cóncava, constitución de una cresta en el margen caudal	recta hasta convexa, margen caudal plano
ángulo subpúbico	extenso, ángulo obtuso	ancho, ángulo agudo, con forma de una A
arco ventral	presente	ausente
faceta ventral del pubis	medial con un margen torcido	medial sin margen
foramen obturador	triangular con bordes agudos, pequeño	óvalo con bordes redondeado, más grande
cuerpo del isquion	estrecho	ancho
tuberosidad isquiática	poca pronunciación	pronunciación fuerte
faceta auricular	alta, más estrecha hasta el 2. segmento, cambios artríticos	baja, más ancho, hasta el 3. segmento, cambios
sacro	comunes	artríticos raros
faceta de articulación lumbo-sacral	más corto, más ancho parece largo, < 1/3 de la anchura superior	más largo, más estrecho parece pequeño, >1/3 de la anchura superior
curvatura del sacro	más recto	más curvado

Ferembach et al. (1980) publicaron también un método para la determinación del sexo basado en la pelvis, que valora los criterios utilizados según su importancia.

Determinación del grado de la sexualización en base del innominado

Método:

Se multiplica el valor de importancia por el grado del sexo expresado en la pelvis: la graduación refleja la expresión hiper-femenina (-2) del criterio analizado hasta la expresión de apariencia hiper-masculina (+2). El cero (0) se aplica para restos indiferentes.

característica	importancia	valor	suma
surco preauricular	3	X	
escotadura ciática mayor	3	X	
ángulo subpúbico	2	X	
foramen obturador	2	X	
arco compuesto	2	X	
coxal	2	X	
cuerpo del isquion	2	X	
cresta ilíaca	1	X	
fosa ilíaca	1	X	
pelvis mayor	1	X	
acetábulo	1	X	
	ΣI		$\Sigma I*V$

Para definir el grado de la sexualización, se divide la suma total $\Sigma I*V$ por la suma de las importancias de las características analizadas ΣI

$$\text{grado del sexo} = \frac{\Sigma I * V}{\Sigma I}$$

Resultados menor de 0 indican el sexo femenino, resultados mayor de 0 indican el sexo masculino.

Método por Phenice

Con el método establecido por Phenice (1969) se puede clasificar generalmente de manera sencilla el sexo fundado en el innominado. El autor mismo logro clasificaciones correctas hasta 95%, analizando específicamente el pubis. Las características que se observan están contenidas en la tabla 6 y se visualizan en la figura 11.

Tabla 6 Criterios analizados por Phenice (1969)

característica	femenino	masculino
arco ventral en la superficie del pubis	presente	ausente
concavidad subpúbica	presente	ausente
aspecto medial de la rama isquio-púbica	cresta medial presente	cresta ausente

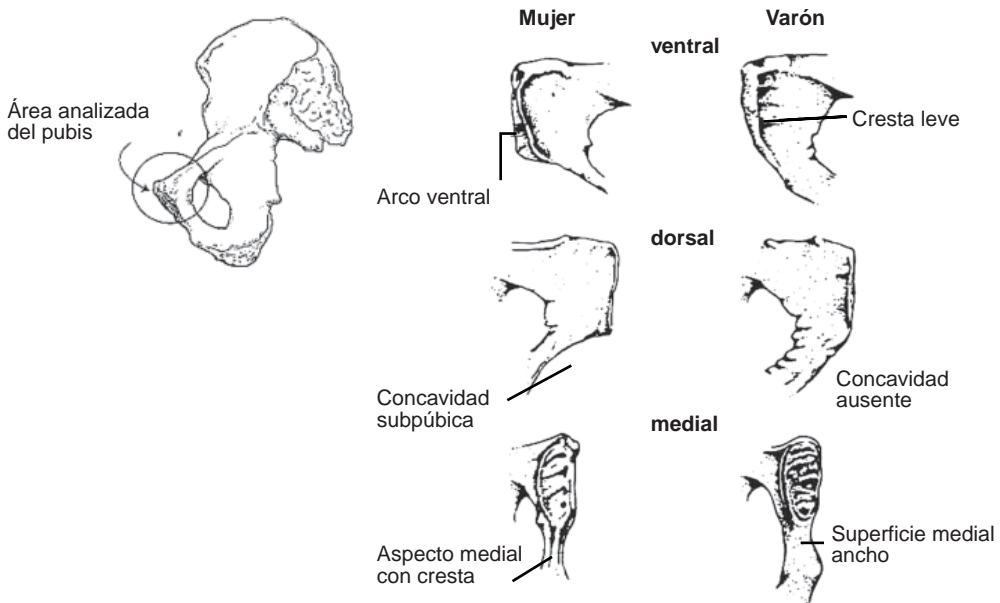


Fig. 11 Aspectos analizados en el pubis (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

Según una valoración preliminar interna mediante una prueba guatemalteca no representativa, no se logro porcentajes tan altos de la clasificación correcta. Por eso se recomienda la utilización de los tres criterios conjuntos bajo precaución para la determinación de esqueletos guatemaltecos.

Traumas por embarazos y post partos

Existen modificaciones en las superficies de los huesos en la articulación sacro-ilíaca donde se manifiestan grietas en el borde auricular del sacro, en el surco preauricular del ilion y también en la superficie ventral y en el aspecto superior del borde dorsal del pubis, donde se muestran hoyitos hasta cavernas. Estos cambios se vinculan con embarazos y / o nacimientos y son resultado de la tensión de músculos y ligamentos. Pero no se observa una correlación causal directa entre la cantidad de los hijos nacidos con la cantidad de los traumas presentes (Cox 2000, Kelley 1979, Moore-Jansen et al. 1989, Suchey et al. 1979).

1.3. Métodos morfométricos

Casi todos los huesos y dientes demuestran diferencias del tamaño con valores más pequeños para las mujeres y mediciones más grandes para los hombres. Antropólogos están determinando valores críticos para la discriminación entre los sexos y según la

prueba (tamaño y distribución demográfica) se logra distinguirla; pero en la mayoría de los casos las pruebas documentadas no corresponden al contexto centro-americano. Para el cráneo son más las anchuras y longitudes que las alturas, lo que distinguen entre los sexos; aunque Krenzer (2005) encontró en un análisis craneométrico, basado en la discriminación de 160 individuos guatemaltecos, las variables altura basion-bregma y cuerda occipital que brindan el mayor aporte para la diferenciación del calvarium (para la mandíbula es el diámetro bigonial y la anchura mínima de la rama ascendente). Utilizando estos cuatro mediciones conjuntas en una función de discriminación, se logra una clasificación exacta de 91% de los casos.

La siguiente lista (tabla 7) contiene valores para mediciones del poscráneo, que son compilados de libros de texto de Bass (1995), Mays (1998), Rodríguez Cuenca (2004), Schwartz (1995), Steele & Bramblett (2000) y Ubelaker (1999) a lo cual las cifras negritas indican referencias cercanas.

Tabla 7 Sexamiento con base en la morfometría poscraneal

hueso	medición	mujeres	varones
omóplato	longitud del cuerpo	< 137 mm	> 158 mm
	anchura	< 96 mm	> 103 mm
	largo de la fosa glenoidea	< 34 mm (26)	> 37 mm (28)
clavícula	longitud	< 125 mm (140)	> 155 mm (158)
esternón	cuerpo	< 2x largo de manubrio	> 2x largo del manubrio
	longitud	< 131 mm	> 140 mm
	altura máx manubrio	< 45,3 mm	> 48,3 mm
	altura máx cuerpo	< 93,5 mm	> 97,4 mm
	ancho mín cuerpo	< 26,3 mm	> 27,0 mm
	ancho máx cuerpo	< 31,3 mm	> 35,1 mm
húmero	largo de cabeza	< 43 mm	> 47 mm
	diámetro de la cabeza	< 37 mm	> 44,7 mm
	longitud	< 279,0 +/- 15,3 mm	> 311,3 +/- 19,4 mm
	anchura bicondilar	< 52,4 +/- 4,1 mm	> 60,4 +/- 3,7 mm
radio	diámetro de cabeza	< 21 mm	> 24 mm
fémur	diámetro de cabeza	< 41 mm	> 45 mm
	circunferencia diáfisis	< 81 mm	> 81 mm
	longitud de trocánter	< 405 mm	> 430 mm
	anchura bicondilar	< 70 mm	> 75 mm
	longitud máxima	< 445,6 mm	> 445,6 mm
	anchura proximal	< 70 mm	> 79 mm
tibia	anchura distal	< 47 mm	> 54 mm
	circunferencia for. nutricio	< 83 mm	> 98 mm
	ancho escotadura / diámetro acetábulo * 100	> 87	< 87



Tabla 8 muestra los resultados del análisis de discriminación basado en restos guatemaltecos, publicado por Ríos (2002).

Tabla 8 Sexamiento métrico con base en el método de Ríos (2002, 2004) con permiso de la ODHAG

hueso	medición	medida en cm	fórmula	valor crítico	prob
atlas	distancia entre superficies articulares inferiores		$3,921*()-17,716=$	$\text{♀} < -0,2470 > \text{♂}$	83,5%
	distancia entre superficies articulares superiores		$3,787*()-18,184=$	$\text{♀} < -0,2575 > \text{♂}$	80,7%
clavícula	longitud máxima		$1,197*()-16,738=$	$\text{♀} < -0,3175 > \text{♂}$	88,8%
	circunferencia en ½ diáfisis		$3,434*()-11,197=$	$\text{♀} < -0,2350 > \text{♂}$	86,1%
omóplato	ancho fosa glenoidea		$6,470*()-16,042=$	$\text{♀} < -0,3105 > \text{♂}$	90,0%
	altura fosa glenoidea		$5,095*()-17,476=$	$\text{♀} < -0,3430 > \text{♂}$	90,2%
húmero	longitud máxima		$0,704*()-20,304=$	$\text{♀} < -0,3325 > \text{♂}$	82,2%
	diámetro horizontal de cabeza		$6,303*()-24,300=$	$\text{♀} < -0,5720 > \text{♂}$	97,9%
	diámetro vertical de cabeza		$5,379*()-22,064=$	$\text{♀} < -0,4585 > \text{♂}$	98,1%
	anchura bi-epicondilar		$3,258*()-18,060=$	$\text{♀} < -0,5330 > \text{♂}$	94,0%
	diámetro mínimo ½ diáfisis		$6,403*()-9,822=$	$\text{♀} < -0,2455 > \text{♂}$	84,5%
radio	longitud máxima		$0,875*()-19,308=$	$\text{♀} < -0,5210 > \text{♂}$	91,5%
cúbito	longitud fisiológica		$0,944*()-19,818=$	$\text{♀} < -0,4645 > \text{♂}$	93,7%
fémur	longitud máxima		$0,579*()-23,331=$	$\text{♀} < -0,3740 > \text{♂}$	86,0%
	diámetro vertical de cabeza		$5,195*()-21,697=$	$\text{♀} < -0,4760 > \text{♂}$	96,2%
	diámetro horizontal de cabeza		$5,387*()-22,423=$	$\text{♀} < -0,4260 > \text{♂}$	96,1%
	anchura bi-condilar		$3,546*()-26,807=$	$\text{♀} < -0,6960 > \text{♂}$	98,8%
	diámetro medio-lateral ½ diáfisis		$6,305*()-15,093=$	$\text{♀} < -0,3165 > \text{♂}$	86,3%
	circunferencia ½ diáfisis		$2,708*()-20,902=$	$\text{♀} < -0,3845 > \text{♂}$	86,3%
tibia	longitud máxima		$0,570*()-18,966=$	$\text{♀} < -0,2960 > \text{♂}$	85,7%
	longitud fisiológica		$0,602*()-18,870=$	$\text{♀} < -0,3065 > \text{♂}$	85,6%
	circunferencia foramen nutricio		$1,90 *()-16,022=$	$\text{♀} < -0,3555 > \text{♂}$	88,8%
	diámetro mínimo foramen nutricio		$4,942*()-10,565=$	$\text{♀} < -0,2120 > \text{♂}$	87,0%
	anchura bi-condilar		$3,301*()-23,033=$	$\text{♀} < -0,7090 > \text{♂}$	95,4%
peroné	anchura máxima epifisis distal		$6,172*()-15,005=$	$\text{♀} < -0,3735 > \text{♂}$	90,4%

Generalmente se puede concluir que la utilización de métodos morfométricos no siempre brinda aportes adicionales para la discriminación de los sexos basado en huesos o dientes. Según Mays (1998) son instrumentos para detectar las diferencias métricas, pero no mejoran o profundizan de manera significativa los resultados obtenidos por los métodos morfognósticos. Sin embargo la discriminación métrica atribuye un valor especial al sexamiento en restos incompletos; cuando un análisis morfognóstico del coxal o del cráneo no es posible, las mediciones del poscráneo brindan informaciones valiosas para la determinación del sexo.



Bibliografía

- Bass WM (1995) Human osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton. Columbia, Missouri: Missouri Arch. Society, Special Public. No.2
- Breul D (1974) Methoden der Geschlechts-, Körperlängen- und Lebensalterbestimmung von Skelettfunden. Verlag M. Schmidt-Roemhild, Lübeck
- Brothwell DR (1987) Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. 3rd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York
- Bruzeck J (2002) A method for visual determination of sex, using the human hip bone. American Journal of Physical Anthropology 117: 157-168
- Buikstra JE & DH Ubelaker (eds 1994) Standards for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. Organized by J. Haas. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44
- Burns KR (1999) Forensic anthropology training manual. Prentice Hall, New Jersey
- Byers (2001) Introduction in forensic anthropology. A textbook. Allyn and Bacon, Boston, Sydney, Tokyo
- Correa N. S (2002) Determinación de sexo a partir del análisis métrico y discriminante en una muestra de tibias en la población local de Bogotá. Revista Colombiana de Ciencias Forenses 1: 17-21
- Cox M (2000) Assessment of parturition. En M Cox & S Mays (eds) Human osteology in archeological and forensic science. Greenwich Medical Media Ltd. London, 131-141
- Diaz G. DM (2002) Análisis osteométrico de dimorfismo sexual en una muestra de húmeros de población Colombiana contemporánea de morgue. Revista Colombiana de Ciencias Forenses 1: 6-10
- Ferembach D, Schwidetzky I & M Stoukal (1980) Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. Journal of Human Evolution 9: 517-549
- France DL (1998) Observational and metric analysis of sex in skeleton. En KJ Reichs (ed) Forensic osteology. Advances in identification of human remains. CC Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 163-186
- Garn SM, Lewis AB & RS Kerewsky (1964) Sex differences in tooth size. Journal of Dental Research 43: 306

- Genoves GT (1962) Introducción al diagnóstico de la edad y del sexo en restos óseos prehistóricos. Instituto de Historia. Universidad Nacional Autónoma de México, México
- Genovés S (1964) Diferencias sexuales en el hueso coxal. México: Unam; Inst. Nal. Antrop. Historia
- Giles E & O Elliot (1963) Sex determination by discriminant function analysis of crania. *American Journal of Physical Anthropology* 21: 53-68
- Graw M (2001) Morphometrische und morphognostische Geschlechtsdiagnostik an der menschlichen Schädelbasis. En M Oehmichen y G Gesserick (eds) *Osteologische Identifikation und Altersschätzung*. Schmidt Roemhild, Lübeck, 103-121
- Hein B, Krenzer U y A Schmelter (1993) Anthropologische Untersuchungen der Liesborner Skelettserie. En B Trier (ed) *Ausgrabungen in der Abtei Liesborn. Eine Dokumentation des Westfälischen Museums für Archäologie, Münster/Westfalen*, 123-133
- Herrmann B, Grupe G, Hummel S, Piepenbrink H & H Schutkowski (1990) *Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- Holland TD (1986) Sex determination of fragmentary crania by analysis of the cranial base. *Amer. Jour. Physical Anthropol.* 70(2): 203-208
- Hoyme SLE & MY Iscan (1989). Determination of sex and race: accuracy and assumptions. En MY Iscan & KAR Kennedy (eds) *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, Inc, New York, Singapore, 53-93
- Kelley MA (1979) Parturition and pelvic changes. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 541-546
- Krogman WM & MY Iscan (1986) *The human skeleton in forensic medicine*. Springfield, Illinois. CC. Thomas Pub
- Krenzer U (1993) Kranialmorphologische Untersuchung zur mesolithisch-neolithischen Transition am Beispiel südosteuropäischer Populationen. M.A., Mainz
- Krenzer U (2005) Caracterización biométrica de cráneos guatemaltecos. Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas. Guatemala, <http://www.cafcaguante.org>
- Leatherman TL (1998) Gender differences in health and illness among rural populations in Latin America. En Gauer AL & P Stuart-Macadam (eds) *Sex and gender in paleopathological perspective*. Cambridge University Press, 114-132



- Lovell NC (1989) Test of Phenice's technique for determining sex from the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 79: 117-120
- MacLaughlin SM & MF Bruce (1990) The accuracy of sex identification in European skeletal remains using Phenice characters. *Journal of Forensic Sciences* 35: 1384-1392
- Mays S (1998) *The archaeology of human bones*. Routledge, London, New York
- Mays S & M Cox (2000) Sex determination in skeletal remains. En M Cox & S Mays (eds) *Human osteology in archeological and forensic science*. Greenwich Medical Media Ltd. London, 117-130
- Meindl RS, Lovejoy CO, Mensforth RP & LD Carlos (1985) Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 79-85
- Moore-Jansen PH, Ousley SD & RL Jantz (1989) Data collection procedures for forensic skeletal material. Forensic Anthropology Center, Report of Investigations No.48, The University of Tennessee, Department of Anthropology, Knoxville
- Novotny V, Iscan MY & SR Loth (1993) Morphologic and osteometric assessment of age, sex, and race from the skull. En MY Iscan y P Helmer (eds) *Forensic analysis of the skull. Cranifacial analysis, reconstruction, and identification*. Wiley-Liss, New York, 70-88
- Penados L & U Krenzer (2004) *Antropología Forense. Primera parte. Curso de especialización en medicina legal y ciencias forenses. Modulo II, Ciencias Forenses*. Universidad de San Carlos, Guatemala
- Phenice TW (1969) A newly developed visual method of sexing in the os pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 30: 297-301
- Ríos Frutos L (2002) Determination of sex from the clavicle and scapula in a Guatemalan contemporary rural indigenous population. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 23(3): 284-288
- Ríos Frutos L (2004) Metric determination of sex from the humerus in a Guatemalan forensic sample. *Forensic Science International*
- Rodríguez Cuenca JV (1994) *Introducción a la antropología forense. Análisis e identificación de restos óseos humanos*.
<http://www.colciencias.gov.co/seiaal/documentos/jvrc03.htm>

- Rodríguez Cuenca JV (2004) La antropología forense en la identificación humana. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- Saunders S R & D Yang (1999) Sex determination: Xx or xy from the human skeleton. En Fairgrieve SI (ed) Forensic osteological analysis. A book of case studies. CC Thomas Publishers, Springfield, Illinois, 36-59
- Schiwy-Bochat (2001) Morphognostische Geschlechtsbestimmung am menschlichen Schädel. En Oehmichen M & G Geserick (eds) Osteologische Identifikation und Altersschätzung. Research en legal medicine, Vol. 26, Schmidt-Roemhild, Lübeck, 87-102
- Schutkowski H (1983) Über den diagnostischen Wert der pars petrosa ossis temporalis für die Geschlechtsbestimmung. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 74: 129-144
- Schutkowski H (1990) Zur Geschlechtsdiagnose von Kinderskeletten. Morphognostische, metrische und diskriminanzanalytische Untersuchungen. Dissertation, Göttingen
- Schutkowski H (1993) Sex determination of infant and juvenile Skeletons. I. Morphognostic features. American Journal of Physical Anthropology 90(2): 199-206
- Schwartz JH (1995) Skeleton keys. An introduction to human skeletal morphology, development, and analysis. Oxford University Press, New York
- Sjovold T (1988) Geschlechtsdiagnose am Skelett. En R Knussmann (ed) Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie de Menschen Band I/1. G. Fischer, Stuttgart, New York, 444-481
- Steele DG (1976) The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. American Journal of Physical Anthropology 45: 581-588
- Steele DG & CA Bramblett (2000) The anatomy and biology of the human skeleton. Texas A&M University Press
- Stewart TD (1954) Sex determination in the skeleton by guess and by measurements. American Journal of Physical Anthropology 12: 385-392
- Stewart TD (1979) Essentials of forensic anthropology, especially as developed in the United States. CC. Thomas. Springfield, Illinois
- Stone AC, Milner GR, Pääbo S & M Stoneking (1996) Sex determination of ancient human skeletons using DNA. American Journal of Physical Anthropology 99: 231-238



- Suchey JM, Wisley DV, Green RF & TT Noguchi (1979) Analysis of dorsal pitting in the os pubis in an extensive sample of modern American females. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 517-540
- Sutherland LD & JM Suchey (1991) Use of the ventral arc in pubis sex determination. *Journal of Forensic Sciences* 36: 501-511
- Ubelaker DH (1999) Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation. Taraxacum-Washington, Smiths. Inst. Manuals on Archaeology 2
- Walsh-Haney H, Katzmarzyk C & A B Falsetti (1999) Identification of human skeletal remains: Was he a she o she a he? En Fairgrieve SI (ed) *Forensic osteological analysis. A book of case studies*. CC Thomas Publishers, Springfield, Illinois, 17-35
- Washburn JL (1948) Sex differences in the pubic bone. *American Journal of Physical Anthropology* 7: 425-432
- Weaver DS (1980) Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 52: 191-195
- White TD (2000) *Human osteology*. 2nd ed. Academic Press, San Diego, New York, Tokyo
- Wienker CW (1984) Sex determination from human skeletal remains: A case of mistaken assumptions. En TA Rathburn & JE Buikstra (eds) *Human identification. Case studies in forensic anthropology*. CC Thomas Publishers, Springfield, Illinois, 229-243

COMPENDIO DE MÉTODOS ANTROPOLÓGICO FORENSES

Tomo I	Osteometría
Tomo II	Métodos para la determinación del sexo
Tomo III	Estimación de la edad osteológica en adultos
Tomo IV	Estimación de la edad osteológica en subadultos
Tomo V	Características individualizantes
Tomo VI	Antropología dental
Tomo VII	Cambios posmortem
Tomo VIII	Traumas y paleopatología

I SBN 99922-859-2-3

