



## **Vestigios que hablan** 211

Determinación del sexo en cráneo y mandíbula en una muestra contemporánea de Medellín

*Javier Rosique García  
Paula Andrea Gallego Muñoz  
Claudia Isabel Ospina*

---

## Vestigios que hablan

*Javier Rosique García*

Profesor

Universidad de Antioquia

Correo: csrogrja@antares.udea.edu.co

*Paula Andrea Gallego Muñoz*

Antropóloga

Universidad de Antioquia

Correo: paulaga11@hotmail.com

*Claudia Isabel Ospina*

Antropóloga

Universidad de Antioquia

Correo: ciospina81@hotmail.com

# Determinación del sexo en cráneo y mandíbula en una muestra contemporánea de Medellín

## Sex determination in skull and jaw in a contemporary sample from Medellín

Recibido el 7/09(2004) y aprobado el 25/10

Maguaré 19-2005, págs. 213-232, © Departamento de Antropología.  
Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

### Resumen

Se estudiaron 21 dimensiones en cráneo y mandíbula para analizar el dimorfismo sexual en una muestra de población contemporánea de Medellín, utilizando con fines comparativos tres métodos diferentes de estima del dimorfismo sexual. La magnitud de éste, estimada mediante la *t* de Student proporcionó un número ligeramente mayor de dimensiones dimórficas que el test de Kolmogorov-Smirnov (KS) para muestras independientes. Sin embargo, la *t* de Student mostró resultados similares a los del test de la F (ANOVA) aplicado por Rosique *et al.* (2004) en un estudio precedente. El cálculo del MDI (Mean Distance Index) fue superior al 5% en las dimensiones diagnosticadas simultáneamente como dimórficas por los tres test de significación (*t*, F y KS). El test de Kolmogorov-Smirnov se evidenció como recomendable para estimar el dimorfismo sexual, frente a los otros tests, para varias dimensiones. Tanto el análisis univariado como el análisis discriminante evidenciaron un mayor poder diagnóstico de la mandíbula respecto al cráneo. Además, la muestra de Medellín presentó menor dimorfismo sexual en relación a una muestra bogotana de población contemporánea estudiada por Rodríguez Cuenca (2002) cuando se comparan los valores del MDI de ambas muestras.

**Palabras clave:** dimorfismo sexual, determinación del sexo, análisis discriminante, cráneo, mandíbula, poblaciones contemporáneas.

### Abstract

The present study compared different estimates of sexual dimorphism on a sample of 21 metric dimensions of skull and jaw, in a contemporary sample of skeletons from Medellín. Sexual dimorphism studied by the Student *t*-test afforded a slightly high number of dimorphic dimensions when compared with Kolmogorov-Smirnov test for two independent samples. However, *t*-test showed similar results to the F-test (One way ANOVA) applied by Rosique *et al.* (2004) in a previous article. MDI (Mean Distance Index) calculation yielded values higher than 5% in those dimensions diagnosed as highly dimorphic by all the statistical test. Kolmogorov-Smirnov, for two samples, was recommended when variables depart from normality. Both, univariate analysis and discriminant analysis showed the mandible had a higher diagnostic power with respect to the cranium. MDI calculation showed less sexual dimorphism in the present sample with respect to a contemporary sample from Bogotá studied by Rodríguez Cuenca (2002).

**Keywords:** sexual dimorphism, sex identification, discriminant analysis, skull, jaw, contemporary populations.



## Introducción

Aunque por muchos años, los trabajos de osteología fueron señalados porque su afán descriptivo y clasificatorio que no profundizaba en la causalidad (Figueroa, 2001), actualmente existe un cuerpo teórico suficientemente amplio para dar significados biodemográficos, ontogénicos, sexodimórficos, socioprofesionales y culturales a los datos recogidos. Uno de los problemas que trata de resolver la antropología física es la identificación sexual de restos óseos en estudios demográficos, arqueológicos o en casos forenses (Alemán Aguilera *et al.*, 1997a), ya que todo intento de reconstrucción de otras características de la vida de un individuo está condicionado por dicha identificación. Varios estudios han demostrado que las poblaciones difieren entre sí en tamaño y proporciones, y estas diferencias pueden afectar la evaluación métrica del sexo. Por lo tanto es importante dadas estas diferencias crear estándares específicos de dimorfismo sexual (King *et al.*, 1998a), ya que nunca dos poblaciones van a ser idénticas por estar sometidas a distintos factores genéticos, culturales o ambientales (Alemán Aguilera *et al.*, 1997b). En la bibliografía, se encuentran pocos estudios cuantitativos sobre el dimorfismo sexual del cráneo y la mandíbula, sin embargo son de destacar los estudios de Silva Celis (1945, 1948) y de Rodríguez Cuenca (2001) por su importancia en las técnicas forenses (Rodríguez Cuenca, 2004). Algunos estudios métricos están enfocados a la caracterización de grupos étnicos, la determinación de la edad, el estudio de las suturas craneales y la obtención de afinidades poblacionales mediante medidas craneales (Howells, 1989). También en población colombiana algunos estudios métricos se han centrado en obtener afinidades entre diferentes grupos humanos (Rodríguez Cuenca, 1992; Mendoza *et al.* 1994; Varela *et al.* 1995).

Aunque el diagnóstico del sexo en restos óseos no es fácil, es posible conocer el sexo de los adultos con fiabilidad cuando los esqueletos se encuentran completos. Además, en algunos estudios parece que hay hasta un 12% de apreciación subjetiva

a favor del sexo masculino (Weiss, 1972). En población infantil es difícil dicho diagnóstico ya que los caracteres morfológicos se desarrollan en la pubertad, sin embargo hay investigaciones recientes que proponen nuevas metodologías para la determinación del sexo de 0 a 4 años (Coussens *et al.*, 2002).

La pelvis refleja las mayores diferencias entre hombres y mujeres, pero puede suceder que no siempre esté presente, o se encuentre muy fragmentada y de ahí, la necesidad de estudiar otras piezas óseas. Se han desarrollado investigaciones métricas que emplean fragmentos del coxal para la determinación sexual como los realizados por Genovés (1959), Luo (1995) y Yoldia, *et al.* (2001). Además es posible que las condiciones de preservación sean deficientes y que no permitan observar los rasgos más característicos (Alemán Aguilera *et al.*, 1997a; Wrobel *et al.*, 2002) o también puede suceder que estos rasgos se solapen en individuos que presenten constitucionalmente rasgos intersexuados (Comas, 1966). Esto es porque en una especie poco dimórfica, como la humana, hay hembras grandes mayores que los machos pequeños (Merino, 2001).

En el análisis cualitativo (morfooscópico) para determinar el sexo el investigador debe contar con cierta experiencia para emitir un diagnóstico confiable, ya que los resultados dependen de su entrenamiento. Los métodos cuantitativos son relativamente menos dispendiosos en el tiempo de entrenamiento y han sido muy recomendados (Marini *et al.*, 1999; Brickley y McKinley, 2004). Las técnicas cuantitativas son una metodología alternativa que utiliza criterios estadísticos para la determinación del sexo. Las dimensiones óseas (anchuras, longitudes, diámetros) obtenidas por medición, pueden ser incorporadas en la elaboración de funciones matemáticas discriminantes que resumen la variabilidad y clasifican a los individuos de una población dependiendo de su sexo (Torres, 1998). Los estudios que utilizan estos métodos, logran seleccionar las variables con el mayor poder de discriminación sexual y reducir, de ese modo, la subjetividad del investigador (King *et al.*, 1998b).

### **El dimorfismo sexual en cráneo y mandíbula**

Aunque las diferencias entre la anatomía del esqueleto humano masculino y femenino no están tan marcadas como en muchos primates no humanos, el dimorfismo sexual en el cráneo y la mandíbula es suficiente para ser analizando por distintos procedimientos. Sin embargo, se piensa que el dimorfismo sexual se ha ido reduciendo evolutivamente desde *Australopithecus afarensis* al hombre moderno. La revisión de los métodos de estima del dimorfismo sexual de Reno *et al.* (2003) en los fósiles de Afar

(AL 333) ha proporcionado evidencias de que el dimorfismo en *A. afarensis* era de magnitud muy similar al de nuestra especie. Las razones para mantener el dimorfismo sexual durante nuestra historia evolutiva se basan en las ventajas selectivas para que la especie mantenga varones en promedio más corpulentos y altos que las mujeres, como ha evidenciado el estudio de Nettle (2002) que encuentra el máximo del éxito reproductor femenino en estaturas por debajo de la media, mientras que al contrario los varones altos son los que poseen mayor descendencia. La mayor parte del dimorfismo en el cráneo y la mandíbula es también consecuencia de las diferencias en tamaño corporal y por tanto, es consecuencia de la selección (Holden y Mace, 1999).

Muchos estudios han demostrado la importancia del cráneo y la mandíbula en la determinación del sexo en poblaciones específicas (Buikstra y Ubelaker, 1994). El cráneo femenino se caracteriza por presentar mayor ligereza, mientras que el masculino se caracteriza por ser más robusto. Sin embargo, cuando se trata de determinar el sexo, solamente los huesos muy típicos pueden permitir un diagnóstico con buenas probabilidades de acierto (Hernández de Alba, 1948). La inspección de una serie de características en conjunto da un diagnóstico más certero. Las características osteológicas más empleadas en la determinación del sexo en el cráneo son la morfología general, el tamaño y el peso, la morfología de los arcos supraorbitales, la glabella, las apófisis mastoides, las líneas occipitales y la protuberancia occipital externa, además de la morfología de las órbitas; y en la mandíbula la robusticidad del maxilar inferior (Memorias del Seminario Internacional de Antropología Física, Ciencias Forenses y Derechos Humanos, 1994; Doro, 1995). Se ha investigado también sobre la morfología del margen supraorbital (Graw *et al.*, 1999) y de la región condilar occipital (Rodríguez Cuenca, 1994; Wescott, 2001) como criterios para el diagnóstico del sexo y se han publicado estudios cuantitativos sobre el tamaño y la forma de la protuberancia occipital (Gülekon y Turgut, 2003).

Estudios realizados como el de Cheadle *et al.* (1995) muestran que el cráneo tiene un 95% de eficacia en la determinación del dimorfismo sexual, mientras que la mandíbula tiene un 99% cuando se emplean métodos cualitativos. Muchos autores han basado sus investigaciones en el análisis de las diferencias cualitativas del cráneo y la mandíbula como Hernández de Alba (1948), que presenta una recopilación de los veinticinco rasgos más dimórficos de estas piezas óseas. Sin embargo, más recientemente, el uso de métodos cuantitativos como el análisis discriminante para el cráneo ha resultado muy apropiado en muchas muestras (Giles, 1970; Ditch y Rose, 1972).

En nuestro país se han realizado también investigaciones referentes a las características osteológicas y dimorfismo sexual de los antiguos pobladores, como las de Segura y Quiñones (1998) en el altiplano cundiboyacense de la Cordillera Oriental de Colombia y las de Rodríguez Cuenca (1994) en grupos étnicos como los muiscas y restos contemporáneos de población bogotana pertenecientes a las víctimas del holocausto del Palacio de Justicia. En éstas se combinan tanto técnicas cualitativas como cuantitativas para el diagnóstico. La asignación del sexo también ha sido utilizada en los estudios de la reconstrucción del estilo de vida de las poblaciones del bajo Magdalena (Rodríguez Cuenca y Rodríguez Ramírez, 2002).

La presente investigación parte de una serie relativamente homogénea de cráneos y mandíbulas de población colombiana contemporánea de sexo conocido, procedente de exhumaciones de la población de Medellín, de la cual ya se presentó una caracterización del patrón de dimorfismo sexual presente en huesos largos y morfología craneal en una investigación anterior (Rosique *et al.*, 2004). El propósito del presente artículo es comparar tres métodos diferentes para describir el dimorfismo sexual en cráneo y mandíbula, recomendados por Marini *et al.* (1999) para recoger la variabilidad intrasexual e intersexual y compararlos con el método usado en Rosique *et al.* (2004) basado en el análisis de la varianza. Finalmente, se presenta un estudio comparativo, sobre la variabilidad intrasexual en la muestra del presente estudio en relación a una muestra de población contemporánea bogotana estudiada por Rodríguez Cuenca (2002).

## Material y métodos

Se estudiaron 70 individuos adultos de sexo y edades conocidas (20 mujeres y 50 varones) procedentes de una colección ósea obtenida de las exhumaciones realizadas entre enero de 2001 y enero de 2002 en el municipio de Medellín por el *Grupo Interdisciplinario de Estudios Criminológicos* GIEC. El rango de edad de la muestra estudiada se encontraba entre 18 y 75 años. Se trataba en su mayoría de esqueletos casi completos e individualizados. Se midieron 21 variables osteométricas con un calibrador alemán de carátula digital y un compás de ramas curvas: 14 del cráneo y 7 de la mandíbula, siguiendo las técnicas de medición recomendadas (Brothwell, 1987; Fritot, 1964; Rodríguez Cuenca, 1994).

Para no alterar las medidas, se descartaron de la colección aquellos cráneos sometidos a restauración, manipulación postmortem o que poseían la caja craneana seccionada después de la autopsia. La estandarización de la medición y protocolo



para el control de errores de medida se encuentran publicadas en el estudio preliminar (Rosique *et al.*, 2004). Todas las medidas fueron tomadas por un solo evaluador, para evitar el error inter-observador, y se repitieron tres veces para obtener la media de las tres repeticiones, descartando la repetición que superara la tolerancia entre medidas sucesivas (diferencia de 2mm).

## Análisis estadístico

El tratamiento estadístico para evaluar la magnitud del dimorfismo sexual se realizó mediante el programa SPSS v. 10.0 para Windows 98 comparando los resultados ofrecidos mediante tres métodos de cuantificación del dimorfismo: la prueba de la t de Student, el test de Kolmogorov-Smirnov y el cálculo del MDI (Mean Distance Index). La prueba de la t de Student es utilizada habitualmente en antropología física (Krenz-Niedbala, 2001) como una prueba inferencial de la significancia de la diferencia entre dos medias procedentes de grupos distintos como, por ejemplo, varones y mujeres. Marini *et al.* (1999) la consideran como una medida adecuada para establecer diferencias entre sexos. El test de Kolmogorov-Smirnov para la comparación de dos distribuciones independientes es una prueba no paramétrica aplicable a muestras de tamaño relativamente pequeño o mediano. Según Marini *et al.* (1999) este test da los mejores resultados para el estudio de dimorfismo sexual, ya que toma en cuenta la variabilidad intrasexual además de la intersexual y es aplicable a cualquier clase de distribución (también no normales), sin embargo no es utilizado muy frecuentemente en este tipo de estudios.

El cálculo del MDI (*Mean Distance Index*) es un índice estandarizado que estudia la diferencia relativa entre valores medios. El MDI se calcula como la diferencia porcentual de las medias de varones y mujeres respecto a la media de varones (Hall, 1982), del siguiente modo:  $100 \times (\bar{m}_{\text{varones}} - \bar{m}_{\text{mujeres}}) / \bar{m}_{\text{varones}}$ . Según Marini *et al.* (1999) no es muy adecuado para evaluar el dimorfismo sexual ya que no es sensible a los efectos de la varianza intrasexual, porque en su formulación no contiene parámetros de dispersión. A pesar de ello, es una medida tradicional de dimorfismo sexual en estudios antropológicos. Los resultados de la aplicación de estos tres métodos mencionados se compararon con la metodología basada en el análisis de la varianza del estudio de Rosique *et al.* (2004). De hecho, la prueba de la F (ANOVA de una sola vía) también se distribuye de forma similar a la t en el caso de dos muestras y por tanto puede aplicarse igualmente para el estudio del dimorfismo sexual, aunque en algunos casos con menos potencia que la t de Student.

Además, en el presente estudio también se aplicó un análisis discriminante por pasos (método *stepwise*) con reconstrucción de los valores *missing* de la base de datos original mediante el método de sustitución aportado por el SPSS 10.0. Dicho método es útil en arqueología de restos óseos, aunque sus resultados a veces son discutidos ya que introduce una cierta idealización de la muestra original. Sin embargo, se ha elegido esta variante para comparar los efectos de la sustitución de valores *missing* con los resultados obtenidos en el estudio previo sin sustitución de *missing* publicado por Rosique *et al.* (2004).

### Resultados y discusión

El estudio del dimorfismo sexual en la muestra de Medellín mediante tres métodos independientes (Tabla 1) reveló que las dimensiones que la *t* de Student identificó con dimorfismo sexual ( $p < 0,05$ ), fueron también identificadas por el test de Kolmogorov-Smirnov salvo en la anchura entre eurios, la longitud maxiloalveolar y el diámetro máximo glabella-occipucio que presentaron dimorfismo sólo con el test de la *t*. Además la longitud basion-prosthion se mostró significativa sólo con Kolmogorov-Smirnov y no con el test de la *t*. Esto indica que el test de Kolmogorov-Smirnov se mostró menos discriminante entre varones y mujeres que la *t* de Student. No obstante los resultados de ambos test son bastante concordantes.

Tabla 1

		t	gl	p	Kolmogorov-Smirnov z	p	MDI(%)
<b>Cráneo</b>	anchbicig	5,480	1 y 67	0,001	2,40	0,001	4,95
	anchfromi	3,729	1 y 66	0,001	1,75	0,004	5,04
	altns	3,386	1 y 67	0,001	1,51	0,021	6,00
	lonban	3,049	1 y 68	0,003	1,44	0,032	3,96
	altbabr	3,009	1 y 68	0,003	1,55	0,016	5,44
	altnpr	2,663	1 y 65	0,010	1,55	0,016	6,86
	ancheu	2,197	1 y 67	0,031	1,09	0,187	2,81
	lomaxalv	2,175	1 y 66	0,033	1,32	0,062	6,95
	diamaxgo	2,124	1 y 68	0,037	0,91	0,383	3,23
	ancigomax	1,663	1 y 67	0,101	1,00	0,270	3,02
	lonbapr	1,557	1 y 66	0,124	1,37	0,046	4,18
	anchna	0,719	1 y 65	0,475	0,85	0,463	1,92
	anchbior	0,300	1 y 65	0,765	0,99	0,284	2,26
	anchmaxiloalv	-1,075	1 y 65	0,286	0,78	0,581	-2,76
<b>Mandíbula</b>	almarasi	5,580	1 y 62	0,001	2,17	0,001	16,07
	altsinf	4,269	1 y 64	0,001	2,19	0,001	23,05
	altmarasd	4,090	1 y 64	0,001	2,01	0,001	10,90
	anbigo	3,600	1 y 64	0,001	1,57	0,015	5,31
	anbicon	3,313	1 y 63	0,002	1,53	0,018	5,56
	anmirasd	3,310	1 y 64	0,002	1,73	0,005	10,86
	anmirasi	3,071	1 y 63	0,003	1,70	0,006	10,33

Se muestran los resultados obtenidos al aplicar tres medidas de dimorfismo sexual: la *t* de Student, el test de Kolmogorov-Smirnov y el índice MDI. Las variables se han ordenado por el valor decreciente de la *t* para las dos piezas óseas (el cráneo y la mandíbula) por separado: anchbicig = anchura bicigomática. anchfromi = anchura frontal mínima. altns = altura nasal. lonban = longitud basion-nasion. altbabr = altura basio-bregmática. altnpr = altura nasion-prosthion. ancheu = anchura entre los euriós. lomaxalv = longitud maxiloalveolar. diamaxgo = diámetro máximo glabella-occipucio. ancigomax = anchura cigomaxilar. lonbapr = longitud basion-prosthion. anchna = anchura nasal. anchbior = anchura biorbital. anchmaxiloalv = anchura maxiloalveolar.

y de la mandíbula: almarasi = altura máxima de la rama ascendente izquierda. altsinfi = altura sinfisiaria. almarasd = altura máxima de la rama ascendente derecha. anbigo = anchura bigonial. anbicon = anchura bicondilar. anmirasd = anchura mínima de la rama ascendente derecha. anmirasi = anchura mínima de la rama ascendente izquierda).

[*t* = *t* de Student, *g.l.* = grados de libertad, *p* = grado de significación, *z* = valor estandarizado del test de Kolmogorov-Smirnov, *MDI* = Mean Distance Index].

Al igual que en el presente estudio, Marini *et al.* (1999) encuentran una correlación elevada ( $r=0.98$ ) entre la *t* de Student y el test de Kolmogorov-Smirnov. En cuanto a la variación craneométrica en el presente estudio, los rasgos más dimórficos a nivel sexual poseen valores altos de la *t* y de la *z* de Kolmogorov-Smirnov al mismo tiempo (Tabla 1). Todas las dimensiones de la mandíbula en ambos test de significación se mostraron como variables con fuerte dimorfismo sexual y sólo en el cráneo se presentaron variables sin significado dimórfico o con un significado dudoso cuando eran identificadas sólo mediante uno de los test. El test de Kolmogorov-Smirnov presentó grados de significación (valores de *p*) algo más altos que la prueba de la *t* de Student en todas las variables comparadas salvo en algunas dimensiones como la longitud basion-prosthion, la anchura bicigomática, la anchura biorbital, la altura sinfisiaria y la altura máxima de la rama ascendente (en ambos lados de la mandíbula).

En consecuencia, en el cráneo, Kolmogorov-Smirnov identificó un menor número de variables dimórficas que la *t* de Student. Los resultados del test de la *t* son similares a los obtenidos en el análisis de la varianza utilizado por Rosique *et al.* (2004), como era de esperar debido a que la *F* se distribuye como una *t* en el caso de dos muestras. Sin embargo, se presentaron excepciones, ya que la anchura biorbital que presenta dimorfismo moderado con la *F*, no lo presentaba ni con la *t* ni con la *z* de Kolmogorov-Smirnov. Además, el diámetro máximo glabella-occipucio que proporciona una *F* en el límite de significación ( $p = 0,049$ ), en el presente estudio sólo mostró dimorfismo mediante el test de la *t* ( $p = 0,037$ ).

Con valores de MDI superiores al 5% ya se obtuvieron diferencias significativas entre varones y mujeres en ambos test de significación, con la excepción de la longitud maxiloalveolar que mostró un MDI alto (6,95%). Con valores de MDI inferiores a 2,8% ni la *t* de Student ni el test de Kolmogorov-Smirnov proporcionaron evidencias de dimorfismo sexual. En general, cuando el MDI se encontraba entre 2,81% y 3,9% las dimensiones presentaban dimorfismo sólo con una de las pruebas de

significación, excepto para la anchura cigomaxilar (que no posee diferencias significativas en ambas pruebas con MDI = 3,02%). En el presente estudio el MDI por sí mismo no fue capaz de distinguir qué variables presentan dimorfismo sexual y cuales no, ya que no se puede establecer a priori un valor umbral de MDI por encima del cual las variables difieren significativamente entre varones y mujeres. Sin embargo, la *t* de Student y el test de Kolmogorov-Smirnov logran identificar estadísticamente variables con dimorfismo y sin dimorfismo sexual y logran asignar un valor umbral al MDI, que en el presente estudio es cercano al 5%, por encima del cual hay dimorfismo. El MDI no tiene en cuenta la varianza y por ello no suele ser recomendado para el cálculo del dimorfismo (Marini *et al.*, 1999) en los casos en que los datos permitan usar otros análisis que usen la variación intrasexual.

En el presente estudio, el test de Kolmogorov-Smirnov se muestra ventajoso respecto a la *t* de Student para estudiar cuantitativamente el dimorfismo sexual en las variables que no presentan normalidad de la distribución. Sin embargo, sólo la anchura biorbital se desviaba de la normalidad y el resto de las variables del cráneo y la mandíbula presentaron normalidad univariada.

El presente estudio se adapta mejor que el estudio de Rosique *et al.* (2004) para la anchura biorbital debido a que el test de la F no logra evitar las desviaciones de la normalidad. No obstante, las ventajas del test de Kolmogorov-Smirnov para este estudio no son muy amplias, y de hecho, los dos test de significación son recomendados en antropología física para el estudio del dimorfismo sexual (Marini *et al.*, 1999). Ipiña y Durand (2000) indican, no obstante que los test de carácter univariado como la *t* de Student y el test de Kolmogorov-Smirnov no tienen en cuenta que el dimorfismo debería estudiarse a partir de una distribución conjunta mezcla de dos normales, por eso proponen un índice (MI) para medir el solapamiento de las distribuciones de ambos sexos. No obstante su posible idoneidad, la aplicación del método de Ipiña y Durand (2000) parece que sobrestima el dimorfismo de los homínidos de Atapuerca respecto a población moderna (Ipiña y Durand, 2001).

Al comparar las dos piezas óseas (cráneo y mandíbula) por separado, los dos test de significación identificaron en general un dimorfismo sexual mayor en las dimensiones de la mandíbula respecto al cráneo. En cráneo la *t* poseía un rango de variación de 5,480 a -1,075, mientras que en la mandíbula era de 5,580 a 3,071. La *z* de Kolmogorov-Smirnov en promedio resultó de 1,32 para el conjunto de las dimensiones del cráneo y de 1,84 para la mandíbula. Los valores de MDI también resultaron en general superiores en la mayoría de las dimensiones de la mandíbula respecto al cráneo. El efecto de la edad de la muestra (individuos

con caracteres sexuales ya definidos) no es indiferente en este caso, ya que en población infantil o preadolescente el grado de dimorfismo mandibular habría sido menor y el dimorfismo del cráneo habría tenido probablemente un mayor peso, debido a que la mandíbula posee su crecimiento máximo en la adolescencia (Petrovic y Stutzmann, 1988).

En el estudio multivariado, se obtuvieron 2 funciones discriminantes F1 y F2 para cráneo y mandíbula respectivamente (Tabla 2). El método *stepwise*, con sustitución de valores *missing*, seleccionó las variables más significativas para cada función, que fueron en el cráneo la anchura maxiloalveolar y la anchura bicigomática y en la mandíbula la altura sinfisaria, la altura máxima de la rama ascendente izquierda y la anchura bicondilar. Las mismas variables fueron seleccionadas cuando se aplicó el método sin sustitución de valores *missing* (Rosique *et al.*, 2004), por tanto el método de sustitución de valores *missing* adoptado en la presente investigación, no altera la serie de las variables elegidas en la determinación del sexo mediante funciones discriminantes. El método multivariado es preferible al univariado y recomendable, cuando se pueda utilizar, ya que tiene en cuenta la covariación entre las variables en estudio. Por otro lado el método *stepwise* proporciona funciones con un número no excesivo de variables que permiten resumir la variabilidad total de la muestra en pocas dimensiones.

En la Tabla 2 se muestra que el porcentaje más alto de clasificación correcta 85,7% para la muestra total (varones y mujeres) se obtuvo con la función de la mandíbula (F2). Sin embargo, por sexos, los porcentajes de clasificación más altos fueron un

**Tabla 2**

Funciones (por pieza ósea)	variables	coeficientes no estandarizados	porcentaje de clasificación correcta			
			varones	mujeres	total	
<b>Cráneo</b>	F1	anchmaxiloalv				
		anchbicig				
		Constante	-21,464	76,00%	85,00%	78,60%
		Punto de corte	-0,169			
<b>Mandíbula</b>	F2	altsinfi				
		almarasi				
		anbicon				
		Constante	-16,673	88,00%	80,00%	85,70%
		Punto de corte	-0,0004			

Se muestran las funciones discriminantes obtenidas al reconstruir los valores *missing*: El valor de la función se obtiene al multiplicar el coeficiente no estandarizado de cada una de las variables (con su signo) por el valor de la variable y sumar el término constante. También se muestran el punto de corte y el porcentaje correcto de clasificación conseguido por cada función. anchmaxiloalv = anchura maxiloalveolar. anchbicig = anchura bicigomática. altsinfi = altura sinfisiana. almarasi = altura máxima de la rama ascendente izquierda. anbicon = anchura bicondilar).

88,0% para el sexo masculino en la función de la mandíbula (F2), y para el sexo femenino un 85,0% en la función del cráneo (F1). Estos porcentajes son muy similares a los obtenidos sin sustituir *missing* (Rosique *et al.*, 2004). Cuando se comparan los resultados obtenidos sin sustitución de valores *missing* con los del presente estudio se observó que tanto en el cráneo como en la mandíbula los porcentajes de clasificación son algo superiores para el sexo femenino y e inferiores para el masculino.

En conclusión el método de reconstrucción de datos *missing* no afecta a las variables incluidas en las funciones discriminantes por el procedimiento *stepwise* pero mejora, ligeramente, el porcentaje de clasificación correcta en mujeres. Por ello, las funciones que se presentan en el presente estudio pueden ser usadas como alternativa a las obtenidas en Rosique *et al.* (2004). En población arqueológica de Mesoamérica los porcentajes de clasificación correcta en el estudio de Wright (1994) varían de 77% al 100% a partir de cráneo y huesos largos. Aunque la anchura maxiloalveolar posee un valor de *t* bajo en el análisis univariado (Tabla 1) ha sido seleccionada por el análisis multivariante (Tabla 2) para discriminar el sexo junto con la anchura bicigomática. Cuando se observa el MDI de la anchura maxiloalveolar (Tabla 1) su polaridad es contraria al resto de los MDI, es decir, es la única dimensión simple con MDI negativo. Por este motivo, la covariación de la anchura maxiloalveolar con las otras variables del cráneo introduce información diferente en el análisis multivariado, y probablemente su selección en F1 depende de dicha polaridad. El cálculo del signo del MDI puede dar una información sobre variables que no se comportan como las demás y que pueden ser incluidas como relevantes en el análisis discriminante.

La comparación de las dos muestras óseas de poblaciones contemporáneas colombianas (Medellín y Bogotá) se muestra en la Tabla 3. Los varones bogotanos presentaron dimensiones superiores a los de Medellín en todas las variables consideradas excepto en la anchura nasal que era ligeramente superior en varones de Medellín. Las mujeres presentaron la misma tendencia salvo para tres variables: el diámetro máximo glabella-occipucio, la altura basio-bregmática y la longitud basion-prosthion en las que las mujeres de Bogotá presentaron dimensiones ligeramente inferiores a las de Medellín. El índice MDI presentó también valores superiores en Bogotá respecto a Medellín excepto para la anchura frontal mínima. Esto se puede interpretar como indicador de la presencia de más dimorfismo sexual para cráneo y mandíbula en la muestra bogotana.

En las dos muestras las 5 variables con mayores valores de MDI, es decir, las variables más dimórficas, coincidieron casi totalmente, ya que, en la población de Medellín éstas fueron:

la altura nasion-prosthion, la altura nasal, la altura basio-bregmática, la anchura frontal mínima y la anchura bicigomática. De ellas sólo la anchura frontal mínima no se mostró entre las más dimórficas en población bogotana y en su lugar se presentó el diámetro basion-prosthion. La variable menos dimórfica (menor MDI) fue la anchura entre los eurios en ambas muestras (Tabla 3).

**Tabla 3**

Variables (mm)	Bogotá				Medellín				MDI (%)	
	varones		mujeres		varones		mujeres		Bog.	Med.
	m	s	m	s	m	s	m	s		
Diamaxgo	177,70	7,00	168,40	8,40	174,50	6,90	168,90	5,00	5,23	3,21
Ancheu	143,30	5,50	137,70	7,90	137,60	6,30	133,70	5,70	3,91	2,83
Lonban	101,10	4,60	95,70	4,10	98,50	4,90	94,60	5,40	5,34	3,96
Anchfromi	95,50	4,80	91,40	3,20	94,00	4,40	89,30	3,80	4,29	5,00
Altbabr	138,90	4,90	130,50	6,30	138,30	9,04	130,80	5,60	6,05	5,42
Lonbapr	96,60	5,80	87,40	5,20	92,50	9,20	88,60	7,60	9,52	4,22
Anchbicig	129,30	4,30	121,70	7,60	127,50	4,10	121,20	4,40	5,88	4,94
Altnpr	71,20	4,00	65,20	6,00	65,70	5,90	61,20	5,50	8,43	6,85
Anchna	23,90	1,40	22,80	3,30	24,40	2,20	24,00	2,00	4,60	1,64
Altns	51,80	2,80	47,90	2,90	50,60	3,40	47,60	2,90	7,53	5,93
Índice Cefálico horizontal	80,60	-	81,80	-	78,80	-	79,10	-	-1,49	-0,38
Índice Facial superior	55,10	-	54,50	-	51,50	-	50,50	-	1,09	1,94
Índice Nasal	46,10	-	47,60	-	48,20	-	50,40	-	-3,25	-4,56

Comparación de los valores de las medias (m), desviaciones (s) y cálculo del índice de distancia media, MDI (*Mean Distance Index*), entre las muestras de Bogotá y Medellín. Los valores medios se han expresado en milímetros y el MDI en porcentajes. diamaxgo = diámetro máximo glabella-occipucio. ancheu = anchura entre los eurios. lonban = longitud basion-nasion. anchfromi = anchura frontal mínima. altbabr = altura basio-bregmática. lonbapr = longitud basion-prosthion. anchbicig = anchura bicigomática. altnpr = altura nasion-prosthion. anchna = anchura nasal. altns = altura nasal).

Los tres índices estudiados para caracterizar la forma craneal (índice cefálico horizontal, índice facial superior e índice nasal) presentaron valores absolutos superiores en Bogotá respecto a Medellín, excepto el índice nasal (Tabla 3), debido a que la nariz era algo más estrecha en la muestra bogotana e incluso con una tendencia ligera a la leptorrinia en varones bogotanos. Por el índice cefálico, la población de Medellín resultó ser mesocrania, mientras que el cráneo bogotano presentó braquicrania. De acuerdo con Arcila Vélez (1957, 1958) el cráneo que caracteriza a los blancos antioqueños posee una tendencia a la mesocefalia como probable efecto del mestizaje en Antioquia. Sin embargo la braquicefalia del cráneo bogotano es más representativa de los ancestros amerindios (Rosique, 2003). El índice facial superior caracterizó al cráneo de Medellín como meseno en ambos sexos, pero al de Bogotá como lepteno en varones y meseno en mujeres. En general, el rostro

es menos alargado verticalmente en Medellín en ambos sexos. El dimorfismo de la forma del rostro es bastante marcado en la población bogotana como se observa al comparar los MDI para el índice facial superior (Tabla 3).

Es posible que el dimorfismo sexual mayor en Bogotá respecto a Medellín se encuentre en relación con las condiciones socioeconómicas de las muestras, ya que el dimorfismo sexual aumenta en poblaciones bien alimentadas y de mayor nivel social (Parízcová, 1995). El mayor tamaño corporal también refleja mejores condiciones de vida cuando se comparan muestras de orígenes similares; de hecho, existen condiciones sociales, culturales y económicas que pueden influir a través de la regulación hormonal en el desarrollo esquelético de los individuos. Según Krenz-Niedbala (2001) el menor dimorfismo sexual implica peores condiciones de vida en poblaciones arqueológicas europeas en transición a la agricultura.

El tamaño corporal en gran parte es independiente del grado de dimorfismo sexual cuando las poblaciones comparadas poseen orígenes muy diferentes, como se comprueba en población asiática, al comparar restos óseos contemporáneos de Hong-Kong y Tailandia, donde se observa que aunque las dimensiones son mayores en la población de Hong-Kong su dimorfismo sexual es menor que en los tailandeses (King, 1997). Esto es debido a que el tamaño también refleja en parte el origen y composición étnica de la población y no sólo las condiciones nutricionales e higiénico-sanitarias.

Aunque el aumento del dimorfismo sexual en el tiempo, en algunas poblaciones arqueológicas, ha sido interpretado como indicador de aumento de la desigualdad social en género durante un período determinado (Littleton, 2003), esta lectura no puede aplicarse a comparaciones entre poblaciones esqueléticas de distinto origen, como en el presente estudio. En definitiva es probable que el mayor tamaño y dimorfismo encontrado en la muestra bogotana sean resultado tanto del efecto biológico debido a las mejores condiciones de vida en relación a la muestra de Medellín, como a las diferencias en origen y composición de las muestras.

Debido a que la muestra bogotana provenía de la inhumación de una fosa común que contenía guerrilleros muertos de origen campesino provenientes de la toma del Palacio de Justicia en 1985 e individuos NN fallecidos en hospitales, no se puede descartar que las diferencias por origen y composición de la muestra sean mayores que las debidas a factores socioeconómicos. Se puede pensar en una mayor hibridación en la muestra de Medellín, ya que, en general, es de esperar una mayor presencia de dihíbridos (indígena-europeo-negro) en Antioquia



y de monohíbridos (indígena-europeo) en Bogotá. De hecho las características faciales de la muestra de Medellín en la región nasal y las diferencias en altura y anchura nasal con la muestra bogotana podrían apoyar la hipótesis de mayor hibridación con población negroide en Antioquia.

## Conclusiones

La muestra de cráneos de población contemporánea de Medellín mostró un fuerte dimorfismo sexual para la morfología de la mandíbula y algunas dimensiones del cráneo como la anchura bicigomática, la anchura frontal mínima, la altura nasal, la longitud basion nasion, la altura basio-bregmática y la altura nasion-prosthion, independientemente del método de estudio empleado para cuantificar el dimorfismo sexual (la  $t$  de Student, el test de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras independientes, el test F (ANOVA) de una sola vía y el cálculo del MDI). La aplicación de la  $t$  de Student identificó las mismas variables con dimorfismo que el test de la F (salvo en la anchura biorbital). Las discrepancias entre las variables identificadas mediante la  $t$  de Student y el test de Kolmogorov-Smirnov resultaron algo mayores y eran debidas al menor grado de significación obtenido por el segundo. Dichas discrepancias se presentaron en variables con MDI de rangos intermedios.

No obstante, el análisis multivariado (análisis discriminante) para identificar el sexo es preferible a los univariados, cuando se puede emprender, por su mayor potencia. En la construcción de las funciones discriminantes, tanto el método de sustitución de *missing*, como el método habitual son igualmente recomendables en población contemporánea de Medellín. Aunque el cálculo del MDI no se recomienda como indicador único de dimorfismo, porque ignora la variación intrasexual, en el presente estudio se puede demostrar que su signo puede ayudar a identificar variables útiles para el análisis multivariado. La importancia de la anchura maxiloalveolar en la función F1 del análisis multivariado queda en parte reflejada por el valor del MDI. Este índice, se puede usar además en estudios comparados entre poblaciones cuando se carece de varianzas publicadas, como en la comparación que aquí se presenta entre dos muestras contemporáneas.

Se puede concluir también que el hecho de que la muestra de Medellín mostraba menos dimorfismo sexual y también dimensiones menores que la muestra de población contemporánea de Bogotá estudiada por Rodríguez Cuenca (2002) que reflejaba las peores condiciones de vida de la muestra de Medellín, a pesar de que la caracterización de las muestras por sus índices craneométricos indique un origen y composición diferente.

## Agradecimientos:

Al Tecnológico de Antioquia por la facilitación del espacio físico donde se realizó este estudio y al Grupo Interdisciplinario de Estudios Criminológicos GIEC y al profesor John Freddy Ramírez, por facilitar la colección ósea sobre la que se ha realizado esta investigación, así como el instrumental y asesoría.

## Bibliografía

- Alemán Aguilera, Inmaculada, Botella López, Miguel y Du Suouic-Henrici, Philippe. 1997b. "Aplicación de las funciones discriminantes en la determinación del sexo", En *Estudios de Antropología Biológica*. Vol. ix, pp. 221-230.
- Alemán Aguilera, Inmaculada, Botella López, Miguel y Ruiz Rodríguez, Luis. 1997a. "Determinación del sexo en el esqueleto postcraneal, estudio de una población mediterránea actual", En *Archivo Español de Morfología*. Valencia (España). No. 2, pp. 69-79.
- Arcila, Graciliano. 1957. "Antropometría comparada de los indios katio de Dabeiba y un grupo de blancos antioqueños", En *Boletín del Instituto de Antropología*. Medellín. Vol. 2, No. 6, pp. 5-159.
- Arcila, Graciliano. 1958. "Antropometría comparada de los indios katio de Dabeiba y un grupo de blancos antioqueños". México. D.F. *Miscelánea Paul Rivet*, pp. 13-22.
- Brickley, Megan y McKinley, Jacqueline I. (eds.). 2004. *Guidelines to the standards for recording human remains*. IFA Paper No. 7. Highfield: BABA0 - Institute of Field Archaeologists, Department of Archaeology, University of Southampton.
- Brothwell, Don R. 1987. *Desenterrando huesos, la excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*. México. D.F.: Fondo de Cultura Económica. 286 p.
- Buikstra, Jane y Ubelaker, Douglas (eds). 1994. "Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains Arkansas", En *Archaeological Survey Research Series*. Fayetteville. No 44.
- Cheadle, John, O'Neil, Colin y Schafer, Anthony. 1995. *Sex Determination*. Maryland: University of Maryland. p. 107.
- Comas, Juan. 1966. "Craneología, Osteología". En: *Manual de Antropología Física*. México D.F.: Universidad Autónoma de México, pp. 403-417.
- Coussens, A., Anson, T., Norris, R.M. y Henneberg, M. 2002. Sexual dimorphism in the robusticity of long bones of infants and young children. *Przegląd Antropologiczny - Anthropological Review*. Vol. 65, pp. 3- 6.
- Ditch, L.E. y Rose, Jerome C. 1972. A multivariate dental sexing technique. *American Journal of Physical Anthropology*. No. 37, pp. 61-34.
- Doro, Raúl. 1995. "Determinación del sexo y estimación de la edad en restos óseos de origen humano", En *Seminario de Antropología Forense*. Buenos Aires.
- Figueroa, Mario. 2001. *El estudio óseo en Antropología y Arqueología*. Seriado en línea, January -March. Visitado 2003 jun 5. Disponible en URL: <http://www.antropos.galeon.com/html/fisica.htm>
- Fritot, René. 1964. *Craneotrigonometría, tratado práctico de geometría craneana*. La Habana: Departamento de Antropología, Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de la República de Cuba.
- Genovés, Santiago. 1959. *Diferencias sexuales en el hueso coxal*. México D.F.: Instituto de Historia. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Giles, Eugene 1970. "Discriminant function sexing of the human skeleton", En: *Personal Identification in Mass Disasters*. Editado por D.T. Stewart. Washington: Smithsonian Institution, pp. 99-107.
- Graw Matthias, Czarnetzki Alfred y Haffner, Hans-Thomas. 1999. The form of the supraorbital margin as a criterion in identification of sex from the skull: investigations based on modern human skulls. *American Journal of Physical Anthropology*. No. 108, pp. 91-96.
- Gülekon, Nadir y Turgut, Basri. 2003. The external occipital protuberance: ¿Can it be used as a criterion in the determination of sex?. *Journal Forensic Sciences*. Vol 48, No 3, pp. 513-516.
- Hall, Rogers (ed.). 1982. *Sexual dimorphism in Homo sapiens. A question of size*. New York: Praeger. p. 429
- Hernández de Alba, Gregorio. 1948. Problemas de la Antropología: Determinación del sexo y la edad en el esqueleto humano. *Revista de la Universidad del Cauca*. No 12, pp. 107-113.
- Holden, Clare y Mace, Ruth. 1999. Sexual dimorphism in stature and women's work: a phylogenetic cross-cultural analysis. *American Journal of Physical Anthropology*. No. 110, pp. 27-45.
- Howells, William. 1989. Skull shapes and the map. Craneometric analyses in the dispersion of modern homo. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University*. Vol. 79, p. 189.
- Ipiña, Santiago L. y Durand, Ana I. 2000. A Measure of Sexual Dimorphism in Populations which are Univariate Normal Mixtures. *Bulletin of Mathematical Biology*. Vol. 62, No 5, pp. 925-941.
2001. Sexual dimorphism in Middle Pleistocene humans. *Anthropologie*. Vol. 39, No 2-3, pp. 99-101.
- King, Christopher, Iscan Mehmet Yasar y Loth, Susan. 1998a. Metric and comparative análisis of sexual dimorphism in the thai femur. *Journal Forensic Sciences*. Vol. 43, No 5, pp. 954-958.
- 1998b. Metric análisis of sexual dimorphism in the thai tibia. Annual meeting of the American association of physical Anthropologists, city of the Lake, Abril 1-4 Sumary. *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 105, No. S26, pp.1-240.
- King, Cristopher. 1997. *Osteometric assessment of 20<sup>th</sup> century skeletons from Thailand and Hong Kong*. Boca Raton, Florida: Unpublished dissertation. Faculty of The Schmidt College of Arts and Humanities. Florida Atlantic University.
- Krenz-Niedbala, Marta. 2001. Biological and cultural consequences of the transition to agriculture in human populations on polish territories. *Variability and Evolution*. Vol. 9, pp. 89-99.
- Littleton, Judith. 2003. Unequal in life? Human remains from Danish excavations of Tylos tombs. *Arabian archaeology and epigraphy*. No. 14, pp. 164-193.
- Luo, Y.C. 1995. Sex Determination by the Pubis by Discriminant Function Analysis. *Forensic Sciences International*. No. 74, pp. 89-88.
- Marini, Elisabetha, Racugno, Walter y Borgognini Tarli, Silvana M. 1999. Univariate estimates of sexual dimorphism: the effects of intrasexual variability. *American Journal of Physical Anthropology*. No. 109, pp. 501-508.
- Memorias del seminario internacional de Antropología Física, Ciencias Forenses y Derechos Humanos*. 1994. Noviembre 15 al 18. Medellín: Publicaciones Tecnológico de Antioquia.
- Mendoza, Osvaldo, Valdano, Silvia y Cocilovo, José. 1994. Evaluación del dimorfismo sexual y de la deformación artificial en una muestra craneana del borde oriental de la Puna Jujeña. *Antropología Biológica, Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica*. Caracas. Vol. 2, No. 1, pp. 25-37.

- Merino, Carlos. 2001. *El dimorfismo sexual en homínidos*. Santander (España): Universidad de Cantabria.
- Nettle, Daniel. 2002. Women's height, reproductive success and the evolution of sexual dimorphism in modern humans. *Royal Society of London*. No. 269, pp. 1919–1923.
- Parízcová, Jana. 1995. Estructura y composición corporal, capacidad funcional y nutrición durante el crecimiento y el desarrollo. *Estudios de Antropología Biológica*. Vol. V, pp. 383-395 Universidad nacional autónoma de México, México.
- Petrovic, Alexandre y Stutzmann, Jeanne J. 1988. "Récents acquisitions biologiques sur la morphogénese de la mandibule", En *Le mentón*. J. Levignac. Paris, Masson, pp. 17-25.
- Reno Philip L., Meindl Richard S., McCollum Melanie y Lovejoy C. Owen. 2003. Sexual dimorphism in *Australopithecus afarensis* was similar to that of modern humans. *PNAS*. No.100 (16), pp. 9404-9409.
- Rodríguez Cuenca, José Vicente. 1992. Características físicas de la población prehispanica de la cordillera oriental: Implicaciones etnogenéticas. *Magüaré*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Vol. 7, No 8.
1994. *Introducción a la Antropología Forense, análisis e interpretación de restos óseos humanos*. Bogotá: Anaconda editores.
2001. Craneometría de la población prehispanica de los Andes Orientales de Colombia: diversidad, adaptación y etnogénesis. Implicaciones para el poblamiento americano, En *Los Chibchas: Adaptación y diversidad en los Andes Orientales*: 251-310. José V. Rodríguez Editor. Departamento de Antropología. Bogotá: Colciencias- Universidad Nacional de Colombia.
2002. *Avances de la Antropología Forense en Colombia*. Documento elaborado para la divulgación en entidades judiciales Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
2004. *La antropología forense en la identificación humana*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez Cuenca, José Vicente. y Rodríguez Ramírez, C. 2002. Biantropología de los restos óseos provenientes de un sitio tardío en el bajo Río Magdalena (El Salado, Salamina, Magdalena). *Magüaré*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Nº. 15-16, pp. 187-234.
- Rosique, Javier, Gallego, Paula. y Ospina, Claudia. 2004. Un estudio cuantitativo del dimorfismo sexual en restos óseos de la población de Medellín. *Actualidades Biológicas*. Universidad de Antioquia, Medellín. Vol. 26. No 80, pp. 50-59.
- Rosique, Javier. 2003. Contribución de Graciliano Arcila Vélez al conocimiento bioantropológico de la población amerindia nativa colombiana. *Boletín de Antropología*, Universidad de Antioquia, Medellín. Edición especial, pp. 43-70.
- Segura, Lilibiana y Quiñones, Edixon. 1998. Aportes al conocimiento bioantropológico de la población prehispanica del Cercado Grande de los Santuarios. *Magüaré*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. No 13, pp. 165-178.
- Silva Celis, Eliécer. 1945. Contribución al conocimiento de la civilización de los Lache. *Boletín de Arqueología*, 5: 369-424.
- Silva Celis, Eliécer. 1948. Un esqueleto precolombino. Investigaciones arqueológicas y antropológicas en Chiscas (Boyacá, República de Colombia). Actes du XXVII Congrès International des Americanistes, Paris (1947). pp. 68-83. Musée De l'Homme.
- Torres, Lilibiana. 1998. La Osteología Antropológica en la UNAM. *Revista de Estudiantes de Arqueología de México*. Marzo–Junio, pp. 17-18. México D.F.

- Varela, Héctor, Cocilovo, José y Quevedo, Silvia. 1995. La edad como factor de variación intramuestral en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungara*. Universidad de Tarapacá, Arica-Chile. Vol. 27. Nº 2, pp. 125-134.
- Weiss, Kenneth M. 1972. On the systematic bias in skeletal sexing. *American Journal of Physical Anthropology*. No. 37, pp. 239-250.
- Wescott, D Daniel. y Moore-Jansen, P Peer. 2001. "Metric variation in the human occipital bone: forensic anthropological applications". *Journal of Forensic Science*. Vol. 46 (5), pp. 1159–1163.
- Wright, Lori M. 1994. *The Sacrifice of the Earth? Diet, Health, and Inequality in the Pasión Maya Lowlands*. Unpublished dissertation. Chicago: Department of Anthropology, University of Chicago.
- Wrobel Gabriel D.; Danforth Marie E. y Armstrong Carl. 2002. Estimating sex of Maya skeletons by discriminant function analysis of long-bone measurements from the protohistoric Maya site of Tipu, Belize. *Ancient Mesoamerica*. No. 13, pp. 255–263.
- Yoldia, A.; Alemán Aguilera, Inmaculada. y Botella López, Miguel. 2001. Funciones discriminantes del sexo a partir del ilion en una población mediterránea de sexo conocido. *Revista Española de Antropología Biológica*. Vol. 22, pp. 23-38.

