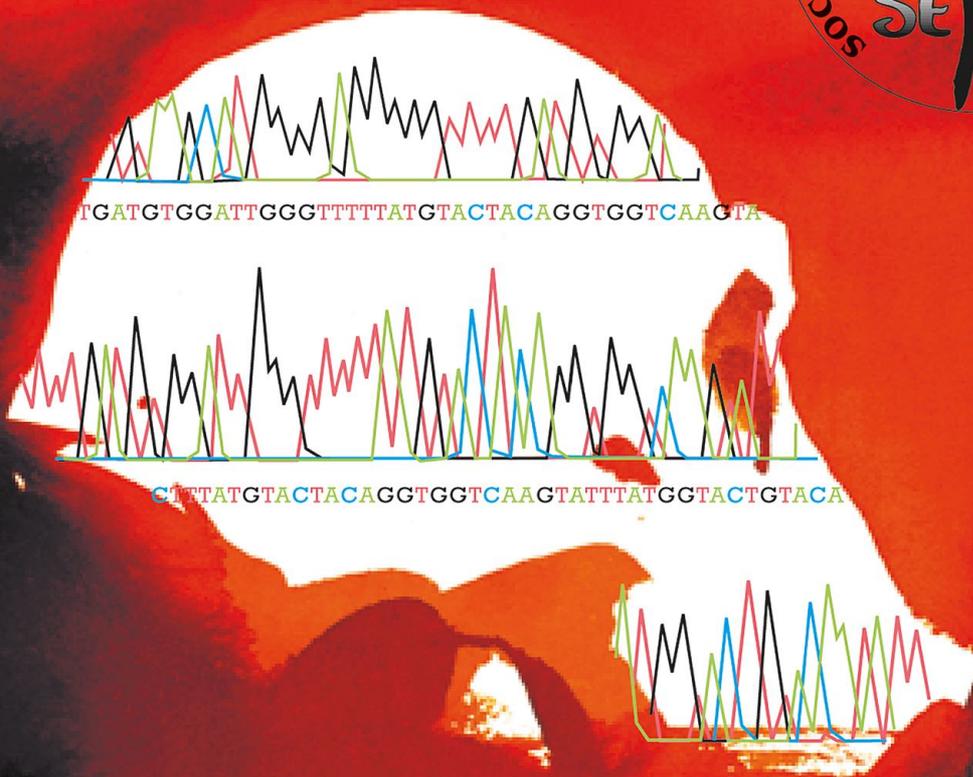


REVISTA ESPAÑOLA  
DE

# ANTROPOLOGIA FISICA

VOLUMEN 37-2016



ISSN 2253-9921



————— Revista Española de —————

# ANTROPOLOGÍA FÍSICA



**VOLUMEN 37 – 2016**

ISSN 2253-9921

© **Revista Española de Antropología Física**

ISSN 2253-9921 - Depósito Legal LE-153-1995

**Dirección Científica**

Concepción de la Rúa (Universidad del País Vasco - EHU) - [conchi.delarua@ehu.es](mailto:conchi.delarua@ehu.es)

Rosario Calderón (Universidad Complutense de Madrid) - [rcalfer@ucm.es](mailto:rcalfer@ucm.es)

**Dirección Técnica**

Gonzalo J. Trancho (Universidad Complutense de Madrid) - [gtrancho@ucm.es](mailto:gtrancho@ucm.es)

Impreso en Madrid, Abril 2017

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANTROPOLOGIA FÍSICA (SEAF)**

Junta Directiva 2011

**Presidente:** Esther Rebato

**Secretario:** Santos Alonso

**Tesorera:** Esperanza Gutiérrez

**Responsables de los Fondos Bibliográficos de la SEAF:**

Eduardo Sánchez-Compadre (Universidad de León) - [dbaesc@unileon.es](mailto:dbaesc@unileon.es)

Luis Miguel Fernández Blanco (Universidad de León) - [gerlmf@unileon.es](mailto:gerlmf@unileon.es)

**Web de la SEAF:**

<http://www.seaf.net/>

Diseño de la portada: Nils Burwits

## SUMARIO - Vol. 37 (2016)

- 1 **Estebaranz-Sánchez F., Hernández-Aguilar A., Martínez L.M., Genís J. y Pérez-Pérez A.**  
El acceso regular a recursos hídricos potables podría explicar la distribución geográfica de *Australopithecus afarensis*.
- 12 **Mazza B.**  
Determinación sexual en huesos largos de miembros superiores e inferiores para sociedades cazadoras-recolectoras del sector meridional de la cuenca del Plata, Argentina.
- 28 **Nogués-Pedregal A.M., Seva Llor A.M., Carmona Zubiri D., Travé Molero R., Bernabeu Sanz A., Calvo Calabuig R., del Campo Cañizares E., Fernández Jover E., Pellicer Porcar O. y Canals S.**  
De la cultura al cerebro y viceversa. Bitácora de una exploración en neuroantropología.
- 43 **Riaño-Vivanco M.A. y Hervella M.A.**  
El rastro genético de los neandertales en los humanos modernos: introgresión de los alelos del antígeno leucocitario humano (*HLA*).
- 55 **Luna F. y Alonso V.**  
Factores reguladores de la monocigocia y dicigocia en España (2006).

# Determinación sexual en huesos largos de miembros superiores e inferiores para sociedades cazadoras-recolectoras del sector meridional de la cuenca del Plata, Argentina

MAZZA BÁRBARA

Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. 3 de Febrero 1378 CABA, Argentina

Corresponding author: barbara\_mazza@yahoo.com.ar

Teléfono/Fax: (54 11) 4782-7251 / 4783-6554

## RESUMEN

### Palabras clave:

Determinación Sexual  
Funciones Discriminantes  
Cazadores-Recolectores  
Cuenca del Plata

El objetivo de este trabajo es generar funciones discriminantes para estimar el sexo a partir de huesos largos de miembros superiores e inferiores para las sociedades cazadoras-recolectoras del extremo meridional de la cuenca del Plata (Argentina) ubicadas cronológicamente hacia fines del Holoceno tardío (1800-600 años  $^{14}\text{C}$  AP). Para ello, se estimaron las longitudes máxima, fisiológica y biomécanica junto al tamaño de las epífisis del húmero, cúbito, radio, fémur y tibia. Estas variables métricas tienen la ventaja de estar bajo mayores controles genéticos que aquellas derivadas de las diáfisis, las cuales guardan mayor relación con factores externos al individuo.

Los resultados arrojaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos para todas las variables, algunas de las cuales fueron seleccionadas para la construcción de las funciones discriminantes. El modelo predictivo generado también fue significativo, con altos porcentajes de asignaciones sexuales correctas. De esta manera, esperamos contribuir al estudio de las poblaciones prehispánicas de la región, mejorando la asignación sexual en los restos óseos humanos de las colecciones museísticas e inhumaciones secundarias con el fin de avanzar en el conocimiento de su estructura demográfica y comportamientos culturales relacionados con el sexo de los individuos

Recibido: 03-12-2015

Aceptado: 13-07-2016

## ABSTRACT

### Keywords:

Determination of Sex  
Discriminant Functions  
Hunter-Gatherers  
Plata Basin

The aim of this work is to generate discriminant functions to estimate sex from long bones of upper and lower limbs for hunter and gatherer societies of the lower extreme of La Plata basin (Argentina), chronologically located at the end of the late Holocene (1800-600 year  $^{14}\text{C}$  BP). For this purpose, maximum, biomechanical and physiological lengths together with epiphyseal sizes were registered for humerus, radius, ulna, femur and tibia. These metric variables have the advantage to be under higher genetic controls that those derived from diaphysis, which have more relation associated to external individual factors.

Results show statistical significant differences between sexes for all the variables, and some of them were selected for the construction of discriminant functions. The predictive model was also significant, with high percentages of correct sex assignments. In this way, we hope to contribute to the study of pre-Hispanic populations of the region, improving sexual assignments on human bone remains of museum collections and from secondary burials, with the aim of improving the knowledge of their demographic structure and cultural behaviors related to the sex of the individuals.

## **Introducción**

El dimorfismo sexual es una parte de la variabilidad fenotípica morfológica de las especies, que permite distinguir entre machos y hembras dentro de una misma población. En la especie humana, el dimorfismo sexual se manifiesta en el comportamiento, tamaño y forma corporal. De manera general y para todas las partes del esqueleto humano, los elementos anatómicos de individuos femeninos suelen ser más pequeños que el de los individuos masculinos. Debido a esto, varios son los métodos de determinación sexual que han establecido que los elementos anatómicos más robustos y de mayor tamaño son masculinos, mientras que los más gráciles y pequeños son femeninos (cfr. Buikstra y Ubelaker, 1994). No obstante, la variación individual normal dentro de una población siempre produce un área de solapamiento, debido a la presencia de individuos masculinos pequeños y gráciles como así de individuos femeninos grandes y robustos (Walrath et al., 2004). Debido a esto, los métodos de determinación sexual se han concentrado en las unidades anatómicas donde las diferencias sexuales son más extremas, es decir en el cráneo y la pelvis (Meindl et al., 1985). Sin embargo, estudios sobre huesos largos y planos también han arrojado diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, aunque es recomendable que estos últimos sean calculados sobre la población bajo estudio o de algún área cercana (e.g. Barnes y Wescott, 2008; Béguelin y González, 2008; Nieto Amada et al., 1992, entre otros). Esto es debido a la presencia de variaciones entre distintas poblaciones, ya que el dimorfismo sexual es producto de causas próximas y de causas últimas de variación morfológica, que influyen en la forma en que se manifiestan las diferencias entre ambos sexos (Eveleth, 1975; Frayer y Wolpoff, 1985; Pearson, 2000). Las causas próximas incluyen factores ambientales inmediatos, que actúan para alterar la morfología del individuo dentro de su período de vida (por ejemplo, el modo de vida, manifestado a través de las actividades diarias). En cambio, las causas últimas de variación son factores que producen diferencias genéticas o epigenéticas en la forma en que el esqueleto crece y se remodela, las cuales se acumulan en el tiempo por medio de la selección natural (por ejemplo, la presión selectiva de larga data ejercida por el clima) (Pearson, 2000; Ruff, 2002; Trinkaus et al., 1994). Dado estos factores de varia-

ción, es imprescindible conocer la forma y los grados en que se manifiesta el dimorfismo sexual en cada población en la que se pretenda hacer inferencias conductuales utilizando marcadores osteológicos de determinación sexual.

El objetivo de este trabajo es generar funciones discriminantes para estimar el sexo a partir de huesos largos de miembros superiores e inferiores para las poblaciones cazadoras-recolectoras que habitaron el extremo meridional de la cuenca del Plata (Argentina) hacia finales del Holoceno tardío (1800-600 años <sup>14</sup>C AP). Este análisis surge como necesidad para poder realizar inferencias conductuales relacionadas con el sexo de los individuos provenientes de inhumaciones secundarias, compuestas principalmente por huesos largos de varios individuos (cfr. Mazza y Loponte, 2012; Scabuzzo et al., 2015). A su vez, los museos nacionales (por ejemplo, en las colecciones del Museo de La Plata de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata y en el Museo Etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires), que contienen el mayor acervo de restos óseos humanos recuperados a fines del siglo XIX y principios del siglo XX, han aplicado técnicas de almacenamiento que implicaron la separación de elementos anatómicos craneales y post-craneales, dificultando hoy en día una asignación sexual en aquellos huesos largos que no están acompañados de unidades anatómicas diagnósticas (pelvis o cráneo) (Lehmann-Nitsche, 1910). Es importante aclarar que si bien en un trabajo anterior (Mazza y Béguelin, 2013) hemos realizado un análisis similar, las funciones discriminantes generadas se realizaron teniendo en cuenta la medición de diámetros ubicados en diferentes sectores de las diáfisis. Debido a que varios trabajos han señalado que las diáfisis responden más que las superficies articulares a las variaciones del ejercicio mecánico impuesto por las actividades (Ruff et al., 1991; Ruff et al., 1994), en el análisis que presentaremos a continuación se relevaron únicamente aquellas variables que están menos influenciadas por las actividades cotidianas, a ser: longitud máxima, biomecánica y/o fisiológica y el tamaño de las epífisis. Varios estudios han demostrado que las dimensiones de las epífisis tienden a estar bajo mayores controles genéticos que los diámetros diafisales (Ruff et al., 1991; Ruff et al., 1994). De esta manera, esperamos contribuir al estudio de las poblaciones cazadoras-re-



femeninos a los que se le asignaron valores 1 y 2 en cuatro o en todos los rasgos craneales mencionados, pudiendo tener un rasgo con valor 3 o asignable a otro sexo que no fuera el predominante (ejemplo: cuatro rasgos craneales con valores 4 y uno con valor 2 se clasificó como masculino). Los individuos que presentaban cuatro o cinco rasgos con índice número 3 fueron clasificados como indeterminados, como así también aquellos que presentaban combinaciones de valores de ambos sexos (ejemplo: dos rasgos craneales con índices 2, otros dos con índice 4 y el último con índice 3 o tres rasgos craneales con índice 2 y los otros dos rasgos con índice 5) y, por ende, fueron descartados de este análisis. En los casos en que el coxal estaba presente, dichas asignaciones sexuales fueron comparadas con la derivada de la pelvis: grado de apertura de la escotadura ciática (Buikstra y Ubelaker, 1994), morfología del arco ventral, concavidad subpúbica y rama isquiopúbica (Phenice, 1969) corroborando en todos los casos el sexo determinado a partir del cráneo. Estas observaciones se realizaron en dos instancias, con una distancia de 15 días entre ellas. No hubo discrepancias en la asignación sexual en ninguna de las instancias.

Los individuos analizados pertenecen a esqueletos completos provenientes de los siguientes sitios arqueológicos ubicados en el sector meridional de la cuenca del Plata, específicamente en la región del humedal del Paraná inferior (Figura 2): Arroyo Sarandí (n = 2), El Cerrillo (n = 3; Lothrop, 1932), Arroyo Los Tigres (n = 1), Arroyo Marieta (n = 6; Mazza, 2015), Túmulo del Brazo Gutiérrez (n = 1; Torres, 1911), Cerro Lutz (n = 8; Mazza, 2010), El Cazador sitio 3 (n = 2; Loponte y Acosta, 2011); Escuela 31 (n = 2; Loponte et al., 2015); Garín (n = 1; Loponte, 2008); Paraná Ibicuy 1 / La Argentina (n = 3; Aparicio, 1939; Caggiano et al., 1978) y La Bellaca sitio 1 (n = 1; Loponte, 2008). Todos los individuos analizados pertenecen a la fase final del Holoceno tardío. Es importante señalar que, al día de la fecha, no se han detectado diferencias biológicas ni materiales entre los diferentes sitios arqueológicos que componen la región, como así tampoco a nivel cronológico, que nos sugieran la presencia de diferencias genéticas poblacionales.

Se registraron las siguientes variables métricas para el húmero, radio, cúbito, fémur y tibia: longitud máxima, biomecánica y/o fisiológica y el tamaño de las epífisis (Tabla 1). Todas las variables fueron medi-

das por el mismo observador con una tabla osteométrica, un calibre digital (Baker, precisión 0.01 mm) y un calibre de puntas curvas. Es importante mencionar que debido a que los individuos analizados no contaban con todos los huesos del esqueleto postcraneal, el número de individuos incluidos para cada elemento anatómico es variable. Es así que, para el húmero y fémur se incluyeron 19 individuos masculinos y 6 femeninos, para el cúbito fueron 16 masculinos y 6 femeninos, para el radio 13 masculinos y 5 femeninos y para la tibia 17 masculinos y 5 femeninos. Una vez estimadas todas las variables, se calculó el error intra-observador por medio del estadístico ANOVA de medidas repetidas ( $\alpha = 0.10$ ) y del índice de correlación intraclase (ICC < 0.60) (Zar, 2010). Para ello, se tomaron tres veces las mediciones con una separación de diez días entre ellas. Debido a que ninguna de las variables arrojó diferencias estadísticamente significativas a lo largo de las tres mediciones, todas fueron incluidas en el análisis.

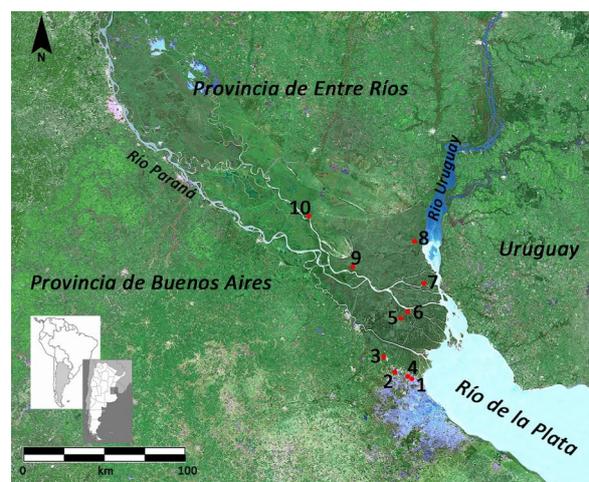


Figura 2: Ubicación de los sitios arqueológicos analizados.

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1: La Bellaca sitio 1                 | 2: Garín                           |
| 3: El Cazador sitio 3                 | 4: Arroyo Sarandí                  |
| 5: Arroyo Los Tigres y Arroyo Marieta | 6: El Cerrillo                     |
| 7: Túmulo del Brazo Gutiérrez         | 8: Cerro Lutz                      |
| 9: Escuela 31                         | 10: Paraná Ibicuy 1 / La Argentina |

Frente a la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambas lateralidades (prueba apareada de T; Barceló, 2008) se registraron los valores de las lateralidades izquierdas y sólo cuando éstos estuvieron ausentes fueron suplantados por los del lado derecho.

Tabla 1: Variables métricas para los huesos largos

<b>Sigla</b>	<b>Variable</b>	<b>Referencia</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Húmero</b>			
DVC	Diámetro vertical de cabeza	Buikstra y Ubelaker, 1994	Calibre digital
LB	Longitud biomecánica	White et al., 2012	Tabla osteométrica
LM	Longitud máxima	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
AB	Ancho bicondilar	Buikstra y Ubelaker, 1994	Calibre digital
<b>Radio</b>			
DAPC	Diámetro antero-posterior de la cabeza	White et al., 2012	Calibre digital
LM	Longitud máxima	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
LB	Longitud biomecánica	White et al., 2012	Calibre de puntas curvas
<b>Cúbito</b>			
LM	Longitud máxima	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
LB	Longitud biomecánica	White et al., 2012	Calibre de puntas curvas
LF	Longitud fisiológica	Buikstra y Ubelaker, 1994	Calibre de puntas curvas
<b>Fémur</b>			
LM	Longitud máxima	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
LB	Longitud biomecánica	White et al., 2012	Tabla osteométrica
LF	Longitud fisiológica	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
DVC	Diámetro vertical de cabeza	Buikstra y Ubelaker, 1994	Calibre digital
AB	Ancho bicondilar	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
<b>Tibia</b>			
LM	Longitud máxima	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
LB	Longitud biomecánica	White et al., 2012	Calibre de puntas curvas
AmxEP	Ancho máximo epífisis proximal	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica
AmxED	Ancho máximo epífisis distal	Buikstra y Ubelaker, 1994	Tabla osteométrica

A causa de la presencia de factores postdeposicionales naturales y culturales, algunos puntos a medir de los huesos largos estaban ausentes. Por este motivo y dado que la elaboración de una función discriminante requiere la presencia de una matriz de datos completa, se imputaron los datos no disponibles a partir de los valores presentes en otras variables (Schafer y Olsen, 1998). Para tal fin, se utilizó el programa estadístico NORM 2.03 con la opción EM algorithm, que es un método estadístico para estimar variables laten-

tes a partir de parámetros y de datos observables, utilizando estimaciones de máxima probabilidad/verosimilitud (Schafer, 1997). Sólo se imputó un porcentaje muy bajo de la muestra (10% en ambos sexos). Una vez obtenida la matriz de datos y antes de proceder con el análisis discriminante, se comprobó la normalidad de la distribución para cada variable a través del test estadístico Shapiro-Wilk ( $\alpha = 0.05$ ). En este caso, se excluyó la longitud máxima del húmero dado que su distribución no fue normal. Luego, se calcularon sus

medias, desvíos estándar y la diferencia de medias de ambos sexos a través del t de Student, sumándole una prueba t de permutación ( $\alpha = 0.05$ ). Este último análisis compara el estadístico t observado con el estadístico t calculado en 10.000 repeticiones aleatorias, lo que conduce a que su resultado sea más confiable, especialmente cuando el valor del tamaño muestral estudiado (n) es pequeño (Barceló, 2008). Además, se realizó una prueba M de Box para contrastar la hipótesis nula de igualdad de varianzas-covarianzas poblacionales. Este test pone a prueba uno de los supuestos del análisis discriminante: de que todos los grupos (en nuestro caso individuos femeninos y masculinos) provienen de la misma población y que, por ende, las matrices de varianzas-covarianzas poblacionales correspondientes a cada grupo son iguales entre sí (SPSS 10 Guía para el análisis de datos). No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables métricas óseas analizadas ( $p > 0.05$ ).

Se desarrollaron dos tipos de funciones discriminantes: una para cuando se cuenta con el elemento anatómico completo y, la otra, para cuando sólo se recuperan fragmentos (epífisis o diáfisis). La incorporación de variables en las funciones se llevó a cabo a través del método stepwise forward (paso a paso), el cual selecciona y añade a la fórmula aquellas variables que más discriminan entre ambos grupos (en este caso sexo femenino y masculino). La incorporación de variables cesa cuando la adición de una nueva no aporta mayor significación estadística (Hair et al. 1999). El punto de corte en la función discriminante que diferencia ambos sexos es igual al punto medio de las funciones en los centroides de los grupos. A su vez, se utilizó el método de validación cruzada para evaluar la capacidad de predicción de la función discriminante generada. En este caso, se clasifican nuevamente todos los individuos menos uno a partir de la función generada y se evalúa su correcta asignación al grupo de pertenencia (femenino o masculino). Este procedimiento se repite con todos los individuos y se obtiene un porcentaje de clasificaciones correctas e incorrectas, lo cual resulta en la valoración del modelo generado.

En cuanto a las funciones discriminantes generadas para regiones anatómicas específicas (epífisis y diáfisis) es importante mencionar que se elaboraron funciones para todas las variables incluidas en el análisis, con excepción de algunas de ellas para el fémur y

cúbito. En estos casos, se eligió la longitud máxima del fémur y cúbito, debido a que es la variable que fue seleccionada por la función discriminante cuando se encontraba en estado completo y es la que obtuvo mayores porcentajes de discriminación. A su vez, en el cúbito, también se sumó otra función para la longitud máxima, ya que, si bien no fue seleccionada para la función discriminante en estado completo, posee altos porcentajes de discriminación y puede ser utilizada en ausencia de epífisis.

Todos los cálculos estadísticos fueron realizados con los programas Past v.2.10 y SPSS v.19.

Como complemento de los análisis discriminantes y, para evaluar la capacidad de discriminación de cada variable cuantitativa, se calcularon dos índices de Lubischew, el Coeficiente y el Ranking de discriminación (K y R, respectivamente) para luego poder obtener sus porcentajes de discriminación y solapamiento (Lubischew, 1962). Los coeficientes y rankings de discriminación, si bien no operan en el mismo nivel estadístico que las funciones discriminantes, permiten saber cuáles son las variables que más discriminan entre los sexos y así estimar la probabilidad de error en la clasificación cuando la variable X se use sola. El porcentaje de solapamiento mide la coincidencia de valores en la distribución de cada factor (en este caso los individuos masculinos y femeninos) en cada variable. En cambio, el porcentaje de discriminación representa la diferencia existente entre ambos sexos para cada variable (Lubischew, 1962). Las fórmulas del coeficiente (K) y del ranking de discriminación (R) son:

$$K = \frac{(\bar{X}_{fem} - \bar{X}_{masc})^2}{2 * Sx^2}$$

$$R = \sqrt{K/2}$$

Donde  $\bar{X}_{fem}$  y  $\bar{X}_{masc}$  son las medias de las variables para cada grupo y  $Sx^2$  es la varianza mancomunada para ambos grupos. Cuanto mayor sea K, mayor capacidad de discriminación tiene la variable. Para obtener los porcentajes de discriminación y solapamiento, se debe introducir el valor de R en una tabla de distribución normal.

Por último se calculó, para cada variable, el porcentaje de dimorfismo sexual (% DS), a partir de la

siguiente fórmula (tomada y modificada de Frayer 1981):

$$\% DS = \frac{\bar{x}_{fem} - \bar{x}_{masc}}{\bar{x}_{masc}} * 100$$

## Resultados

Los promedios con sus errores standard para cada una de las variables analizadas y cada elemento anatómico junto a los resultados de la prueba t de Student, porcentajes de dimorfismo sexual y los índices de Lubischew pueden observarse en las Tablas 2 y 3. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos para todas las variables ( $p < 0.01$ ). En cuanto a la cuantificación del dimorfismo sexual, los porcentajes varían según los huesos que se consideran, siendo la anchura máxima de la epífisis distal de la tibia, la variable que mayor porcentaje presenta (18.69%) entre todas las consideradas. El resto de las variables se ubican entre un 15.53% (longitud máxima del radio) y un 9.78% (longitud biomecánica de la tibia).

Los índices de Lubischew deben analizarse por unidad anatómica, donde para el húmero la variable que presenta mayor poder de discriminación pertenece a la longitud biomecánica (94.18%). Para el cúbito y el radio, la variable que más diferencia a ambos sexos es la longitud máxima (96.08% y 91.47%, respectivamente). En el fémur, las epífisis presentaron el mayor poder discriminante, con un 92.65% para la anchura bicondilar y un 92.22% para el diámetro vertical de la cabeza femoral. Por último, en la tibia el valor máximo corresponde a la anchura máxima de la epífisis proximal quien discrimina a un 100% entre ambos sexos, coincidiendo con el porcentaje máximo de dimorfismo sexual de la muestra.

Algunas de las variables estimadas fueron seleccionadas para la función discriminante de los elementos óseos completos a través del método stepwise forward (Tabla 4). En el cúbito, la variable que ofreció mayor capacidad de discriminación, según su valor de Lambda de Wilks, fue la LM. En el radio, se seleccionaron el DAPC, la LB y la LM. En el húmero sólo fueron elegidas dos variables, la LB y el AB. En el

caso del fémur, se seleccionaron tres variables: el AB, la LM y el DVC. Por último, en la tibia las variables que más discriminan son el AmxEP, la LM, la LB y el AmxED. Todas las variables presentaron valores altos y moderados de Lambda de Wilks y F (con excepción del AmxED,  $F = 0.066$ ). De las variables enunciadas, se construyeron sus respectivas funciones. El punto de corte es variable según el elemento anatómico que se considere, ya que el mismo depende de los centroides de cada sexo para cada uno de los huesos elegidos. Lo mismo sucede cuando se consideran los tamaños de las epífisis o longitudes de las diáfisis (Tabla 5). En todos casos, el modelo generado resultó estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ).

A través del método de validación cruzada se obtuvo como mínimo de clasificaciones correctas para los elementos óseos completos, un promedio total de 88.9% correspondiente al radio y un máximo de 100% para el húmero, cúbito y tibia (Tabla 6). En cambio, en las funciones discriminantes elaboradas para los tamaños de las epífisis o longitudes de las diáfisis, el promedio de asignaciones correctas es un poco menor, obteniendo como mínimo un 72.7% correspondiente a la longitud biológica de la tibia y un máximo de 96% para el diámetro vertical de la cabeza del fémur y longitud biológica del húmero (Tabla 7). Con esto se puede decir que las funciones discriminantes generadas son confiables.

## Discusión

En los últimos años, en Sudamérica se ha comenzado a desarrollar una serie de trabajos que proporcionan modelos para la estimación sexual considerando los huesos largos, elaborados a partir de muestras arqueológicas (e.g. Béguelin y González, 2008; Béguelin et al., 2011; Figueiro y Sans, 2011). Sin embargo, dado que el grado de dimorfismo puede presentar variaciones a nivel interpoblacional (Eveleth, 1975; Frayer y Wolpoff, 1985), la extrapolación de dichos resultados hacia poblaciones de otras regiones, podría conducir a errores de estimación. Por este motivo, es fundamental la elaboración de fórmulas específicas para poblaciones que difieren morfológicamente de las utilizadas como referencia.

Tabla 2: Resultados del análisis cuantitativo para huesos largos de miembros superiores. M= masculino, F= femenino, K= Coeficiente de discriminación, R= Ranking de discriminación, DS= desvío estándar.

	Húmero						Cúbito						Radio					
	LB		AB		DVC		LM		LB		LF		LM		DAPC		LB	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
n	19	6	19	6	19	6	16	6	16	6	16	6	13	5	13	5	13	5
Media	318.42	279.33	63.77	53.89	47.59	42.14	278.12	237	247.37	219.4	241.93	211	260.69	220.20	23.08	20.19	243.77	211
DS	13.91	5.89	4.52	2.12	3.27	1.77	10.81	13.76	11.59	14.09	12.18	9.77	12.83	19.06	1.29	0.75	10.22	18.28
Shapiro Wilk, p =	0.65	0.26	0.09	0.19	0.55	0.19	0.41	0.97	0.24	0.11	0.27	0.09	0.87	0.76	0.66	0.9	0.87	0.9
T Student, p=	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Prueba permutación de T, p =	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.022	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
% Dimorfismo	12.28	4.92	15.49	2.94	11.45	1.67	14.78	6.17	11.31	12.78	3.57	12.78	15.53	3.73	12.54	3.08	13.44	3.19
R	1.57	1.21	1.21	0.91	0.91	1.76	1.76	1.13	1.13	1.34	1.34	1.37	1.37	1.24	1.24	1.26	1.26	1.26
% Discriminación	94.18	88.69	88.69	81.86	81.86	96.08	96.08	87.08	87.08	90.99	90.99	91.47	91.47	89.25	89.25	89.62	89.62	89.62
% Solapamiento	5.82	11.31	11.31	18.14	18.14	3.92	3.92	12.92	12.92	9.01	9.01	8.53	8.53	10.75	10.75	10.38	10.38	10.38

Tabla 3: Resultados del análisis cuantitativo para huesos largos de miembros inferiores. M= masculino, F= femenino, K= Coeficiente de discriminación, R= Ranking de discriminación, DS= desvío estándar.

	Fémur												Tibia																							
	LM				LB				AB				DVC				LF				LM				LB				AmxEP				AmxED			
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F				
n	19	6	19	6	19	6	19	6	19	6	19	6	19	6	19	6	17	5	17	5	17	5	17	5	17	5	17	5	17	5	17	5	17	5	17	5
Media	465.37	416.17	460.66	413.08	81.16	68.83	47.30	41.91	458.95	413.33	388.65	346.60	363	327.50	74.94	63.60	52.88	43	21.65	21.71	25.86	21.56	3.93	4.04	7	2.83	0.87	0.2	0.18	0.1	0.27	0.35	0.2	0.17		
DS	17.85	19.98	19.80	20.14	4.56	2.99	2.05	1.30	19.72	20.35	21.65	21.71	25.86	21.56	3.93	4.04	7	2.83	0.001	0.001	0.011	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006		
Shapiro Wilk, p =	0.45	0.35	0.35	0.23	0.25	0.75	0.21	0.07	0.21	0.79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006		
T-Student, p =	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006		
Prueba de permutación de T, p =	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006	0.001	0.001	0.010	0.000	0.000	0.000	0.006	0.006		
% Dimorfismo	10.57	10.33	10.33	10.33	15.19	4.23	11.39	4.03	9.94	9.94	10.82	10.82	9.78	15.13	18.69	18.69	18.69	18.69	10.82	10.82	9.78	15.13	15.13	15.13	18.69	18.69	10.82	10.82	9.78	15.13	15.13	15.13	18.69	18.69		
K	3.58	2.86	2.86	2.86	4.23	1.42	4.03	1.42	2.63	2.63	1.88	1.88	1.01	4.11	1.23	1.23	1.23	1.23	1.88	1.88	1.01	4.11	4.11	4.11	1.23	1.23	1.88	1.88	1.01	4.11	4.11	4.11	1.23	1.23		
R	1.34	1.20	1.20	1.20	1.45	0.92	1.42	0.92	1.15	1.15	0.97	0.97	0.71	1.43	0.78	0.78	0.78	0.78	0.97	0.97	0.71	1.43	1.43	1.43	0.78	0.78	0.97	0.97	0.71	1.43	1.43	1.43	0.78	0.78		
% discriminación	90.99	88.49	88.49	88.49	92.65	92.22	92.22	92.22	87.49	87.49	96.99	96.99	84.38	100	89.07	89.07	89.07	89.07	96.99	96.99	84.38	100	100	100	89.07	89.07	96.99	96.99	84.38	100	100	100	89.07	89.07		
% Solapamiento	9.01	11.51	11.51	11.51	7.35	7.78	7.78	7.78	12.51	12.51	3.01	3.01	15.62	0	10.93	10.93	10.93	10.93	3.01	3.01	15.62	0	0	0	10.93	10.93	3.01	3.01	15.62	0	0	0	10.93	10.93		

Tabla 4: Funciones discriminantes para huesos largos completos.

Elemento anatómico	Variable seleccionada	Coefficiente	Constante	Lambda de Wilks	F	Función discriminante	Punto de corte
Cúbito	LM	0.087	-23.329	0.280	48.69	$(LM*0.087) - 23.329$	$> -0.93$ masculino $< -0.93$ femenino
	LM	0.02		0.229	0.704		
	DAPC	0.544	-28.59	0.303	5.440	$(LM*0.020) + (DAPC*0.544) + (LB*0.049) - 28.59$	$> 0.55$ masculino $< 0.55$ femenino
	LB	0.049		0.286	4.363		
Húmero	LB	0.072	-33.98	0.467	33.376	$(LB*0.072) + (AB*0.192) - 33.98$	$> -1.22$ masculino $< -1.22$ femenino
	AB	0.192		0.344	18.813		
Fémur	AB	0.141		0.349	7.023		
	LM	0.02	-29.108	0.279	1.418	$(AB*0.141) + (LM*0.020) + (DVC*0.194) - 29.108$	$> -0.98$ masculino $< -0.98$ femenino
	DVC	0.194		0.279	1.391		
Tibia	AmxEP	0.332		0.434	33.438		
	AmxED	-0.013	-34.51	0.147	0.066	$(AmxED*0.332) + (AmxED*-0.013) + (LM*0.181) + (LB*-0.162) - 34.51$	$> -1.50$ masculino $< -1.50$ femenino
	LM	0.181		0.276	15.037		
	LB	-0.162		0.258	12.981		

Tabla 5: Funciones discriminantes para epifisis y longitudes de huesos largos.

Elemento anatómico	Variable seleccionada	Coefficiente	Constante	Lambda de Wilks	F	Función discriminante	Punto de corte
Cúbito	LB	0.082	-19.783	0.485	20.137	(LB*0.082) - 19.783	> - 0.60 masculino < - 0.60 femenino
	DAPC	0.848	-18.897	0.424	21.775	(DAPC*0.848) - 18.897	> - 0.54 masculino < - 0.54 femenino
	LM	0.068	-17.043	0.367	27.639	(LM*0.068) - 17.043	> - 0.61 masculino < - 0.61 femenino
	LB	0.079	-18.45	0.400	23.971	(LB*0.079) - 18.45	> - 0.57 masculino < - 0.57 femenino
Húmero	AB	0.243	-14.901	0.467	26.255	(AB*0.243) - 14.901	> - 0.62 masculino < - 0.62 femeninos
	DVC	0.332	-15.36	0.607	14.896	(DVC*0.332) - 15.36	> - 0.47 masculino < - 0.47 femenino
	LB	0.079	-24.512	0.344	43.830	(LB*0.079) - 24.512	> - 0.80 masculino < - 0.80 femenino
Fémur	AB	0.234	-18.314	0.377	37.988	(AB*0.234) - 18.314	> - 0.75 masculino < - 0.75 femenino
	DVC	0.523	-24.068	0.388	36.220	(DVC*0.523) - 24.068	> - 0.73 masculino < - 0.73 femenino
	LM	0.055	-24.735	0.412	32.832	(LM*0.055) - 24.735	> - 0.70 masculino < - 0.70 femeninos
Tibia	AmxEP	0.253	-18.317	0.386	31.841	(AmxEP*0.253) - 18.317	> - 0.78 masculino < - 0.78 femenino
	AmxED	0.157	-7.929	0.684	9.251	(AmxED*0.157) - 7.929	> - 0.42 masculino < - 0.42 femenino
	LM	0.046	-17.502	0.579	14.560	(LM*0.046) - 17.502	> - 0.53 masculino < - 0.53 femenino
	LB	0.04	-14.162	0.721	7.752	(LB*0.04)-14.162	> - 0.38 masculino < - 0.38 femenino

Tabla 6: Resultados del análisis de validación cruzada para las funciones discriminantes de huesos largos completos

Elemento anatómico	Clasificación	Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			M	F	
Cúbito	Recuento	M	16	0	16
		F	0	5	5
	%	M	100	0	100
		F		100	100
	Total				100
Radio	Recuento	M	12	1	13
		F	1	4	5
	%	M	92.3	7.7	100
		F	20	80	100
	Total				88.9
Húmero	Recuento	M	19	0	19
		F	0	6	6
	%	M	100	0	100
		F	0	100	100
	Total				100
Fémur	Recuento	M	18	1	19
		F	0	6	6
	%	M	94.7	5.3	100
		F	0	100	100
	Total				96
Tibia	Recuento	M	17	0	17
		F	0	5	5
	%	M	100	0	100
		F	0	100	100
	Total				100

Tabla 7: Resultados del análisis de validación cruzada para las funciones discriminantes de epífisis y longitudes de huesos largos.

Elemento anatómico	Clasificación	Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total	Elemento anatómico	Clasificación	Sexo	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			M	F					M	F	
Radio (DAPC)	Recuento	M	11	2	13	Cúbito (LB)	Recuento	M	15	1	16
		F	0	5	5			F	2	3	5
	%	M	84.6	15.4	100		M	93.8	6.3	100	
		F	0	100	100		F	40	60	100	
	Total				88.9		Total				85.7
Húmero (AB)	Recuento	M	16	3	19	Radio (LM)	Recuento	M	12	1	13
		F	0	6	6			F	1	4	5
	%	M	84.2	15.8	100		M	92.3	7.7	100	
		F	0	100	100		F	20	80	100	
	Total				88.0		Total				88.9
Húmero (DVC)	Recuento	M	16	3	19	Radio (LB)	Recuento	M	12	1	13
		F	1	5	6			F	1	4	5
	%	M	84.2	15.8	100		M	92.3	7.7	100	
		F	16.7	83.3	100		F	20	80	100	
	Total				84.0		Total				88.9
Fémur (AB)	Recuento	M	17	2	19	Húmero (LB)	Recuento	M	18	1	19
		F	0	6	6			F	0	6	6
	%	M	89.5	10.5	100		M	94.7	5.3	100	
		F	0	100	100		F	0	100	100	
	Total				92.0		Total				96.0
Fémur (DVC)	Recuento	M	18	1	19	Fémur (LM)	Recuento	M	18	1	19
		F	0	6	6			F	1	5	6
	%	M	94.7	5.3	100		M	94.7	5.3	100	
		F	0	100	100		F	16.7	83.3	100	
	Total				96.0		Total				92.0
Tibia (AmxEP)	Recuento	M	15	2	17	Tibia (LM)	Recuento	M	14	3	17
		F	1	4	5			F	1	4	5
	%	M	88.2	11.8	100		M	82.4	17.6	100	
		F	20	80	100		F	20	80	100	
	Total				86.4		Total				81.8
Tibia (AmxED)	Recuento	M	12	5	17	Tibia (LB)	Recuento	M	13	4	17
		F	0	5	5			F	2	3	5
	%	M	70.6	29.4	100		M	76.5	23.5	100	
		F	0	100	100		F	40	60	100	
	Total				77.3		Total				72.7

En este trabajo, se crearon funciones discriminantes para el fémur, tibia, cúbito, radio y húmero para la región del humedal del Paraná inferior, las cuales arrojaron altos porcentajes de confiabilidad. En un análisis anterior (Mazza y Béguelin, 2013) se generaron funciones discriminantes para huesos largos con el objetivo de determinar el sexo de las inhumaciones secundarias del sitio arqueológico Cerro Lutz. Si bien, los porcentajes de validación cruzada de dicho trabajo demuestran que las funciones generadas son confiables (entre 80% y 97%), las mismas tuvieron en cuenta mediciones de las diáfisis, las cuales posiblemente estén influenciadas por los factores externos al individuo, relacionados con los modos de vida de estas poblaciones. Por el contrario, en el presente trabajo, al incluir solamente variables métricas que están sometidas mayormente a factores genéticos (longitudes y tamaños de epífisis; Ruff et al., 1991; Ruff et al., 1994), provocó que el porcentaje de asignaciones sexuales correctas sea mayor cuando se aplican a los elementos óseos completos (entre 88.9% y 100%). De hecho, un porcentaje del 100% de asignaciones correctas para el cúbito, húmero y tibia depositan un elevado grado de confianza en la aplicación de estas fórmulas, siempre y cuando se cuente con todas las variables comprendidas en las funciones. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, si bien los resultados son satisfactorios, el tamaño muestral analizado es bajo, lo cual podría estar representando sólo una parte de la variabilidad de estas sociedades. Esto es algo que debe analizarse en un futuro con la adición de un número mayor de individuos, principalmente femeninos.

Por otra parte, en este trabajo también hemos implementado los análisis de Lubischew (1962), que dan cuenta del porcentaje de discriminación y de solapamiento de cada variable métrica. La ventaja que presenta la alta capacidad discriminatoria de cada variable registrada es que puede ser utilizada de forma independiente para la determinación sexual en contextos arqueológicos donde es común que aparezcan epífisis fragmentadas. En concordancia con esto último, es importante el trabajo de generación de funciones discriminantes que tengan en cuenta regiones anatómicas aisladas que suelen aparecer en el registro arqueológico, tal como las elaboradas en este trabajo. En caso de que sea posible se aconseja la aplicación de metodologías de análisis discriminante en conjunto con los análisis de Lubischew, ya que este último tiene la ven-

taja de ser independiente del tamaño muestral, con lo cual puede aplicarse a series pequeñas y permitir conocer la capacidad discriminante de las variables de la población a estudiar previo a la aplicación de la función.

Los resultados expuestos corroboran los análisis de otros estudios que han demostrado que los huesos largos son buenos estimadores del sexo (Béguelin y González, 2008; Figueiro y Sans, 2011; Luna, 2010; Nieto Amada et al., 1992; entre otros), debido al dimorfismo sexual en el tamaño corporal de las poblaciones humanas (Bogin 1999). En la muestra actual se registraron porcentajes de dimorfismo sexual que varían entre un 9.78% y 18.69%, lo cual coincide con los valores esperados para las sociedades con economías cazadoras-recolectoras (e.g. Collier, 1993; Ruff, 1987; Pearson, 2000).

En conclusión, la precisión junto a la eficacia del análisis presentado en este trabajo sienta las bases para futuras determinaciones del sexo en individuos que se recuperen en inhumaciones secundarias, como así también para aquellos elementos óseos que se encuentren de forma aislada en la región o que pertenezcan a colecciones de museos, ya sea en estado fragmentado o completos (siempre que se demuestre una vinculación estrecha con la colección de referencia). Esto conduce a que se puedan arribar interpretaciones y conclusiones relacionadas con patrones conductuales y demográficos ligados al sexo de los individuos que no cuentan con estructuras anatómicas diagnósticas (cráneo y/o pelvis).

## **Agradecimientos**

Quisiera agradecer a Daniel Loponte, Alejandro Acosta, Gustavo Barrientos, Mariano del Papa, Andrés Di Bastiano y a los evaluadores de este artículo.

Esta investigación fue financiada con una beca doctoral del CONICET y forma parte de los proyectos PIP 11220110100565 y PICT 2011-02035. Todo lo vertido es única responsabilidad de la autora.

## Bibliografía

- Aparicio F. (1939) Las culturas indígenas del Río de la Plata. El Paraná y sus tributarios. En: R. Levene (Ed.). Historia de la Nación Argentina: 419-422. El Ateneo. Buenos Aires.
- Barceló J. (2008) Arqueología y estadística. Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas 1. Barcelona: Bellaterra.
- Barnes J., Wescott D. (2008) Sex Determination of Mississippian Skeletal Remains from Humeral Measurements. *The Missouri Archaeologist* 68:133-137.
- Béguelin M., González P. (2008) Estimación del sexo en poblaciones del sur de Sudamérica mediante funciones discriminantes para el fémur. *RAAB* 10(2):55-70.
- Béguelin M., Lotto F., González P. (2011) Estimación del sexo en cazadores-recolectores de Sudamérica a partir de variables métricas del húmero. *Intersecciones en Antropología* 12:61-68.
- Bogin B. (1999) Patterns of human growth. Cambridge: Cambridge University Press.
- Buc N. (2010) Nuevos aportes a la tecnología ósea de la cuenca inferior del río Paraná (Bajíos Ribereños Meridionales, Argentina). *Arqueol. Iberoam.* 8:21-51.
- Buikstra J., Ubelaker D. (1994) Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. *Arkansas Archeological Survey*. Arkansas.
- Caggiano M. A., Flores O. B., Méndez M. G., Salceda S. A. (1978) Nuevos aportes para el conocimiento antropológico del Delta del Paraná. *Relac.- Soc. Argent. Antropol.* XII:155-174.
- Carr C. (1995) Mortuary Practices: Their Social, Philosophical - Religious, Circumstantial, and Physical Determinants. *J Archaeol Method Th* 2(2):105-200.
- Charles D. K., Buikstra J. (1983) Archaic mortuary sites in the central Mississippi drainage: Distribution, structure, and behavioral implications. En: J. L. Phillips & J. A. Brown (Ed.). *Archaic Hunter and Gatherers in the American Midwest*: 117-145.
- Collier S. (1993) Sexual dimorphism in relation to big-game hunting and economy in modern human populations. *Am J Phys Anthropol* 91:485-504.
- Eveleth P. (1975) Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. *Ann. Hum. Biol.* 2:35-39.
- Figueiro G., Sans M. (2011) Determinación del sexo y proporciones sexuales en restos prehistóricos del Uruguay. *Avances de Investigación*:3-22.
- Freyer D. (1981) Body size, weapon use and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *Am Anthropol*, New Series 83(1):57-73.
- Freyer D., Wolpoff M. (1985) Sexual Dimorphism. *Annu Rev Anthropol* 14:429-473.
- Gaspari F. (1950) Investigaciones arqueológicas y antropológicas en un "Cerrito" de la Isla Los Marinos XXIII. Córdoba: Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore "Dr. Pablo Cabrera", Universidad Nacional de Córdoba.
- Goldstein L. (1995) Landscapes and Mortuary Practices. A case for Regional Perspectives. En: A. Beck (Ed.). *Regional Approaches to Mortuary Practices*: 101-121. Plenum Press. New York.
- Hair J., Anderson R., Tatham R., Black W. (1999) Análisis multivariante. Madrid, España: Pearson Education.
- Lehmann-Nitsche R. (1910) Catálogo de la sección antropológica del Museo de La Plata. Universidad Nacional de La Plata.
- Loponte D. (2008) Arqueología del Humedal del Paraná Inferior. En: A. Acosta & D. Loponte (Ed.). *Arqueología de la Cuenca del Plata. Serie Monográfica 1*. Ediciones del Riel. Buenos Aires.
- Loponte D., Acosta A. (2011) Informe de avance de la investigación en el sitio El Cazador sitio 3. Secretaría de Cultura de la Nación, INAPL.
- Loponte D., Acosta A., Tchilingurian P. (2015) El sitio arqueológico Escuela 31. *Rev. Mus. La Plata, Antropol.* 14(89):27R.
- Lothrop S. (1932) Indians of the Parana Delta, Argentina. *Annals of the New York Academy of Sciences* 33:77-232.
- Lubischew A. (1962) On the use of discriminant functions in taxonomy. *Biometrics* 18(4):455-477.
- Luna L. (2010) Alternative methodological procedures in sex determination of commingled and fragmentary human remains: an example from argentine Pampa region. En: K. Weiss (Ed.). *Trends in Physical Anthropology*: 1-48. Nova Science Publishers.
- Mazza B. (2010) Cerro Lutz: Aproximaciones al estudio de las prácticas mortuorias de las sociedades cazadoras-recolectoras del humedal del Paraná inferior. *Zaranda Ideas* 6:91-116.
- Mazza B. (2013) Determinación sexual en cráneos de sitios arqueológicos del humedal del Paraná inferior. Una aproximación desde análisis cualitativos y cuantitativos. *RAAB* 15(1): 15-28.
- Mazza B. (2015) Colecciones antiguas, datos nuevos: Primeros resultados del análisis de las colecciones bioarqueológicas del humedal del Paraná inferior. *Rev. Mus. Antropol.* 8(1):133-146.
- Mazza B., Béguelin M. (2013) Determinación sexual de los entierros secundarios del sitio arqueológico Cerro Lutz mediante funciones discriminantes de huesos largos. *Cuad. Inst. Nac. Antropol. Pensam. Latinoam., Ser. espec.* 1(1):121-134.
- Mazza B., Loponte D. (2012) Las prácticas mortuorias en el humedal del Paraná inferior. *Arqueol. Iberoam.* 13:3-21.
- Meindl R., Lovejoy O., Mensforth R., Don Carlos L. (1985) Accuracy and direction of error in the sexing of the skeleton: Implications for paleodemography. *Am J Phys Anthropol* 68:79-85.
- Nieto Amada J. L., González Pérez A., Rubio Calvo E. (1992) Determinación del origen sexual de fémures humanos aislados mediante técnicas de análisis estadístico multivariante. *Munibe* (8):249-254.
- Pearson O. M. (2000) Activity, Climate, and Postcranial Robusticity. *Curr Anthropol* 41(4):569-607.
- Pérez M., Acosta I., Naranjo G., Malec L. (2013) Uso de la alfarería y conductas alimenticias en el humedal del Paraná inferior a través del análisis de ácidos grasos. *Cuad. Inst. Nac. Antropol. Pensam. Latinoam., Ser. espec.* 1(1):26-45.

- Phenice T. (1969) A new developed visual method of sexing in the os pubis. *Am J Phys Anthropol* 30:297-301.
- Ruff C. (1987) Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: relationship to subsistence strategy and sexual division of labor. *J Hum Evol* 16:391-416.
- Ruff C. (2002) Variation in human body size and shape. *Annu Rev Anthropol* 31:211-232.
- Ruff C., Scott W., Liu A. (1991) Articular and diaphyseal remodeling of the proximal femur with changes in body mass in adults. *Am J Phys Anthropol* 86:397-413.
- Ruff C., Walker A., Trinkaus E. (1994) Postcranial robusticity in Homo, III: Ontogeny. *Am J Phys Anthropol* 93:35-54.
- Sacur Silvestre R., Buc N., Acosta A., Loponte D. (2013). Estrategias de captura de presas y sistemas de armas de los cazadores-recolectores que habitaron el humedal del Paraná inferior: una aproximación experimental y arqueológica. *Comechingonia* 17:27-57.
- Saxe A. (1970) Social Dimensions of Mortuary Practices. Ph. D. dissertation, University of Michigan.
- Scabuzzo C., Ramos van Raap A., Bonomo M., Politis G. (2015) Estudios bioarqueológicos en el sitio Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná, Entre Ríos, Argentina). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. Hum.* 10(2):509-535.
- Schafer J. (1997) Analyses of incomplete multivariate data. Estados Unidos: Chapman & Hall/CRC.
- Schafer J., Olsen M. (1998) Multiple imputation of multivariate missing-data problems: a data analyst's perspective. *Multivar Behav Res* 33:545-571.
- Schroeder S. (2001) Secondary Disposal of the Dead: Cross-Cultural Codes. *World Cultures* 12 (1):77-93.
- Torres L. M. (1911) Los primitivos habitantes del Delta del Paraná. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata, Biblioteca Centenaria.
- Trinkaus E., Churchill S., Ruff C. (1994) Postcranial robusticity in Homo. II: Humeral bilateral asymmetry and bone plasticity. *Am J Phys Anthropol* 93:1-34.
- Walrath D., Turner P., Bruzek J. (2004) Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. *Am J Phy Anthropol* 125:132-137.
- White T., Black M., Folkens P. (2012) Human Osteology. Estados Unidos: Elsevier.
- Zar J. (2010) Bioestatistical Analysis. Nueva Jersey: Pearson Education.