

Determinación del sexo a partir de carpos y metacarpos de la colección arqueológica del lago Salitroso (Santa Cruz, Argentina)

Milena C. Morlesín y Solana García Guraieb
 Recibido 15 de diciembre 2021. Aceptado 03 de junio 2022

RESUMEN

Cuando los restos humanos arqueológicos corresponden a esqueletos incompletos, conjuntos mezclados o con mala preservación, la estimación del número mínimo de individuos y su asignación sexo-etaria resulta más dificultosa. Particularmente, la determinación sexual podría no ser posible utilizando métodos morfológicos basados en las estructuras más dimórficas del coxal y del cráneo. En estos casos, resultan de utilidad los métodos métricos, en los que el dimorfismo está basado en diferencias de tamaño y no de forma. No obstante, en ellos también cobran relevancia las diferencias poblacionales en la manifestación del dimorfismo sexual y la dificultad de aplicar métricas generadas en otras poblaciones. Por esto, es necesario generar en las colecciones funciones métricas predictivas a partir de individuos sexualmente estimados por métodos convencionales. En este trabajo se tomaron 21 medidas en carpos y 25 en metacarpos de 12 individuos adultos del Holoceno tardío provenientes del lago Salitroso (Santa Cruz). Se generaron funciones logísticas binarias aplicadas a siete individuos sexualmente indeterminados, lo que permitió estimar a cinco como probablemente masculinos, uno como posible femenino y uno permaneció indeterminado. Los resultados permitieron ratificar el marcado dimorfismo sexual de la población. Las funciones obtenidas tienen buen potencial para ser aplicadas a otras colecciones arqueológicas patagónicas provenientes de poblaciones biológicamente afines.

Palabras clave: Asignación sexual; Dimorfismo sexual; Cazadores-recolectores; Patagonia; Holoceno tardío.

Sex assessment from carpal and metacarpal bones from the archaeological collection of Salitroso lake, Santa Cruz, Argentina

ABSTRACT

When archaeological human remains are incomplete skeletons, mixed assemblages, or poorly preserved, the estimation of the minimum number of individuals and their sex and age assignment increases in difficulty. In particular, sex determination may not be possible using morphological methods based on the most dimorphic structures, the coxal and skull. In such cases, metric methods where dimorphism is based on differences in size rather than shape are useful. However, population differences in the manifestation of sexual dimorphism and the difficulty of applying metrics generated in other populations are also relevant. Therefore, it is necessary to generate predictive metric functions in collections from individuals sexually estimated by conventional methods. In the research presented here, 21 carpal and 25 metacarpal measurements were taken from 12 late Holocene adult individuals from Lake Salitroso, Santa Cruz. Binary

Milena Morlesín. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL). 3 de Febrero 1378 (C1426BJN), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: mile.morlesin@gmail.com

Solana García Guraieb. CONICET. Universidad de Buenos Aires (UBA). INAPL. 3 de Febrero 1378 (C1426BJN), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: solanagg@gmail.com

logistic functions were generated and applied to seven sexually indeterminate individuals, which enabled five to be estimated as male, one as possibly female, and one of indeterminate sex. The results confirmed the marked sexual dimorphism of the population. The functions obtained here have the potential to be applied to other Patagonian archaeological collections from biologically related populations.

Keywords: Sex assessment; Sexual dimorphism; Hunter-gatherers; Patagonia; late Holocene.

INTRODUCCIÓN

La determinación sexual a partir de restos óseos humanos es uno de los elementos principales para llevar adelante la caracterización biológica de los individuos en los análisis bioarqueológicos. Existe una amplia serie de procedimientos sistemáticos basados en técnicas morfológicas o métricas para determinar el sexo de individuos adultos de manera confiable. Las técnicas empleadas con mayor frecuencia y consideradas convencionales se basan en rasgos morfológicos de las estructuras óseas más dimórficas del esqueleto –i.e., el cráneo (Acsádi y Nemeskéri, 1970) y coxales (Phenice, 1969; Isçan y Derrick, 1984; Buikstra y Ubelaker, 1994). Los métodos morfológicos se basan en el diagnóstico visual de rasgos dimórficos, aplicando un sistema ordinal de grados de expresión o *scoring* y, por lo tanto, se encuentran en gran medida bajo la influencia de la subjetividad del investigador (Bernardi, 2019). La evaluación morfológica brinda mejores resultados cuando se analizan elementos completos, mientras que su grado de precisión tiende a disminuir al analizar huesos fragmentados y/o con bajo grado de preservación. Asimismo, debe tenerse en cuenta que el dimorfismo sexual se expresa en graduaciones diversas en distintos elementos óseos, resultado de las diferencias funcionales y ontogénicas de los huesos, y entre diversas poblaciones humanas (Eveleth, 1975; Hamilton, 1982; Frayer y Wolpoff, 1985; Black y Ferguson, 2011). Por ello, en los estudios arqueológicos es necesaria la constante aplicación y evaluación de métodos que incluyan estructuras óseas que se ajusten al estado de preservación particular de cada colección y al grado de dimorfismo sexual de la población de la que deriva.

Diversos investigadores han explorado métodos alternativos basados en la métrica de distintos elementos óseos. Los estudios métricos se sustentan en el principio básico de la variabilidad de las dimensiones femeninas y masculinas, y utilizan una gama de métodos estadísticos para derivar modelos y fórmulas predictivas que puedan ser usadas para la asignación sexual (Wilbur, 1998; Yoldi *et al.*, 2001; Béguelin y González, 2008; Luna, 2010; Franklin *et*

al., 2012; Mazza, 2013, entre otros). En los últimos 20 años, dichos métodos utilizaron elementos óseos que suelen preservarse en el registro arqueológico porque son relativamente resistentes a procesos tafonómicos y a su vez son marcadamente dimórficos. Tal es el caso de los huesos de la mano (Kusec *et al.*, 1988; Sulzmann *et al.*, 2008; Manolis *et al.*, 2009; Mastrangelo *et al.*, 2011; Barnes *et al.*, 2019, entre otros), del pie (Steele, 1976; Gualdi-Russo, 2007, entre otros) y huesos largos (Steyn e Isçan, 1997; Isçan *et al.*, 1998; Albanese *et al.*, 2005). A su vez, los métodos cuantitativos suelen ser más objetivos que los cualitativos, ya que las observaciones de los investigadores se encuentran mediadas por un instrumento de precisión, por ejemplo, un calibre. Asimismo, tienden a disminuir los grados de error inter e intraobservador al someter dichas observaciones a diversos análisis estadísticos. Su mayor desventaja es que son particularmente específicos para cada población, resultado de la variabilidad fenotípica a nivel interpoblacional expresada en los rasgos sexualmente dimórficos. Por lo tanto, solo son factibles de ser aplicados directamente a las poblaciones para las cuales fueron generados, y/o a poblaciones de procedencia biológica similar (Hamilton, 1982; Frayer y Wolpoff, 1985; Buikstra y Ubelaker, 1994). En las poblaciones arqueológicas antiguas esto puede ser una desventaja, ya que no suele disponerse de colecciones osteológicas documentadas que puedan ser análogas para la generación de métodos métricos específicos. En este marco, resulta de particular interés la oportunidad que brindan las colecciones osteológicas arqueológicas de tamaño adecuado, con buena preservación ósea relativa, acotadas espacial y temporalmente y cuya unidad biológica poblacional puede ser sostenida a través de distintas líneas de análisis (e.g., morfométricas, paleogenéticas, entre otras). En ellas, sobre la base de las asignaciones sexuales realizadas a partir de rasgos morfológicos de coxales y cráneos, pueden evaluarse y generarse métodos métricos alternativos que puedan aplicarse en la misma muestra a casos de restos aislados o en colecciones regionales comparables.

En este marco, los objetivos del presente trabajo son, en primer lugar, evaluar la confiabilidad de los métodos de asignación sexual basados en las mediciones de carpos y metacarpos de individuos adultos sexualmente determinados por métodos convencionales procedentes de la colección osteológica del lago Salitroso. En segundo lugar, generar ecuaciones de regresión logística a partir de dichos individuos que serán aplicadas a individuos sexualmente indeterminados de la misma colección. Finalmente, discutir la factibilidad de la aplicación de estos métodos a la colección arqueológica del lago Salitroso (Santa Cruz), teniendo en cuenta la abundancia, el grado de integridad anatómica y preservación de los huesos de la mano de dicha colección.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL REGISTRO BIOARQUEOLÓGICO DEL LAGO SALITROSO

La cuenca del lago Salitroso se localiza en el departamento de Río Chico, al noroeste de la provincia de Santa Cruz (Figura 1). Arqueológicamente se destaca por la abundancia y concentración de estructuras funerarias de grupos cazadores-recolectores del Holoceno tardío (Goñi *et al.*, 2000-2002; García Guraieb, 2010; García Guraieb *et al.*, 2015).

En total, un número mínimo de 118 individuos han sido recuperados e identificados hasta el momento (García Guraieb *et al.*, 2019), lo cual da

cuenta de una serie osteológica de tamaño importante para poblaciones cazadoras-recolectoras. No obstante, se observan diferencias en cuanto al estado de preservación de los individuos. Algunos de ellos exhiben alta integridad anatómica y buen estado de preservación, mientras que otros –en general, provenientes de los entierros más antiguos, con intensas evidencias de reutilización o saqueo subactual– presentan marcada destrucción y/o pérdida ósea (Zangrando *et al.*, 2004; Barrientos *et al.*, 2007; Guichón Fernández, 2016).

Las estimaciones de sexo en individuos adultos realizadas hasta el momento en la serie del lago Salitroso se han basado en los tradicionales métodos morfológicos aplicados en cráneos y/o coxales y, como criterio complementario, en estimaciones métricas de las cabezas de los fémures (Barrientos *et al.*, 2004; Bernal *et al.*, 2004; García Guraieb *et al.*, 2007; García Guraieb, 2010). Todos estos rasgos presentan marcado dimorfismo sexual en la colección y han permitido la asignación sexual de 46 adultos. Sobre esta base se evaluará la existencia de diferencias en la métrica de carpos y metacarpos en relación con el sexo en los restos esqueléticos más completos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los individuos analizados en este trabajo provienen de chenques y entierros bajo bloque, dos

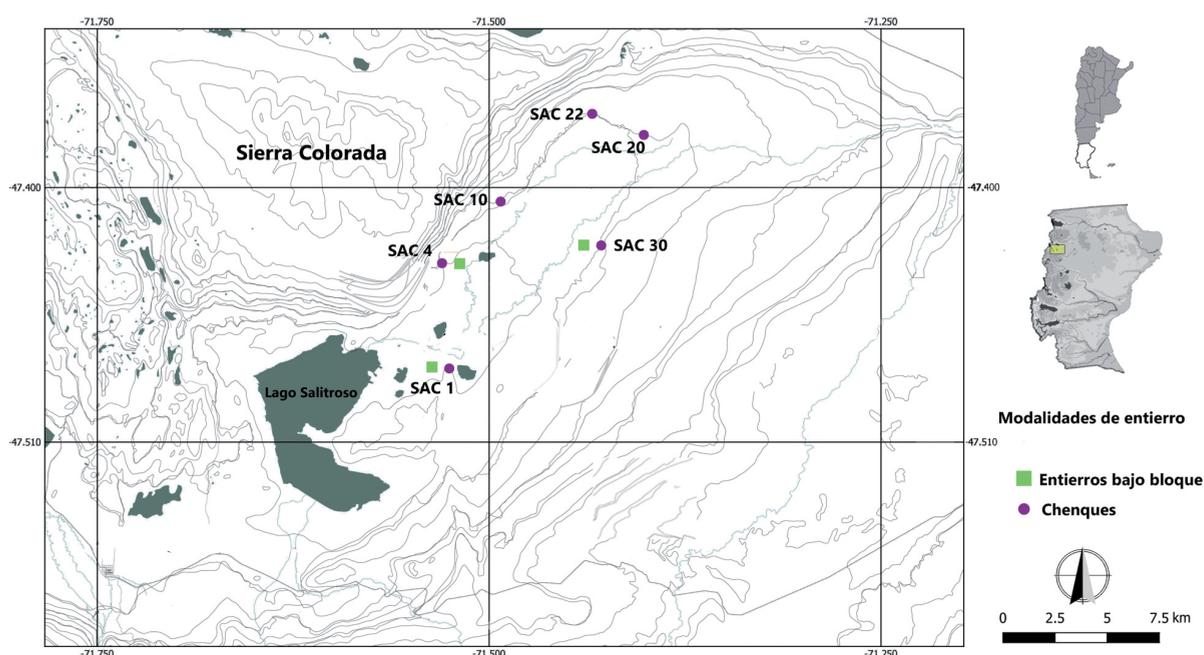


Figura 1. Mapa de la ubicación de los sitios de entierro en la cuenca del lago Salitroso.

de las tres modalidades funerarias presentes en la cuenca (García Guraieb *et al.*, 2007; García Guraieb, 2010; Goñi, 2010). Se seleccionaron los individuos cuyos elementos óseos de las manos de ambas lateralidades exhibieran un elevado grado de completitud, que no tuvieran rasgos patológicos y/o lesiones traumáticas, y que presentaran buen estado de preservación. Así, la muestra se compuso de 12 individuos adultos (mayores de 18 años de edad)¹ identificados previamente como siete masculinos y cinco femeninos (García Guraieb, 2010). En total se analizaron 112 carpos de ambas lateralidades, excluyendo al pisiforme, ya que las medidas de este no exhiben dimorfismo sexual (Sulzmann *et al.*, 2008). Además, se analizó un total de 94 metacarpos correspondientes a los cinco metacarpos de ambas lateralidades (Tabla 1).

Para las mediciones de los carpos se implementaron los criterios delineados por Sulzmann *et al.* (2008), y para los metacarpos, los de Scheuer y Elkington (1993). En ambos casos, se seleccionaron las medidas identificadas como más dimórficas y replicables en estos estudios. Esto implicó la toma de 21 dimensiones para cada lateralidad en el caso de los carpos y de 25 medidas para cada lado en los cinco metacarpos. Las medidas específicas efectuadas y su abreviación se presentan en las primeras columnas de la Tabla 2.

La selección de medidas de carpos y metacarpos respondió, no solo a que han sido utilizadas en investigaciones previas, y por lo tanto, permiten la comparación entre trabajos, sino porque pueden emplearse en caso de que los elementos óseos se

encuentren incompletos y/o exhiban algún tipo de daño (Mastrangelo *et al.*, 2011). Cada variable fue medida utilizando un calibre deslizante electrónico y una precisión lo más cercana a 0,1 mm.

Todas las medidas fueron tomadas dos veces por el mismo operador (MM), mediando un lapso de aproximadamente dos meses entre observaciones para evaluar el error intraobservador. Para ello, se realizó el cálculo del coeficiente de correlación intraclass, y para su interpretación se utilizó la escala de Prieto *et al.* (1998). Sobre la base de estos resultados se empleó la segunda medida tomada por la operadora. Se calculó la estadística descriptiva para cada variable –incluyendo el valor mínimo y el máximo, la media y el desvío estándar– en la muestra dividida en dos subgrupos de acuerdo con el sexo de los individuos y la lateralidad de los elementos óseos.

Los análisis de regresión logística binaria permiten la elaboración de funciones específicas para una población a partir de individuos sexualmente identificados, que luego pueden ser aplicadas a individuos sexualmente indeterminados. Para efectuar la regresión logística binaria, en primer lugar, se realizó el Test U-Mann Whitney y la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para evaluar, por un lado, la existencia de asimetría bilateral dentro de cada sexo y, por el otro, la existencia de dimorfismo sexual en las medidas. En ambos casos, se estableció un valor de significación de $p < 0,05$ y se definió el valor 0 para el lado izquierdo y para los individuos femeninos, y el valor 1 para el lado derecho y para los individuos masculinos. En segundo lugar, se ejecutó el análisis de regresión logística

Elemento óseo general	Elemento óseo específico	Lateralidad		Sexo		Total elemento óseo específico	Elemento óseo general
		D	I	F	M		
Carpos	Trapezio	7	9	8	8	16	112
	Trapezoide	8	9	6	11	17	
	Semilunar	7	10	7	10	17	
	Grande	8	9	8	9	17	
	Escafoides	8	9	8	9	17	
	Piramidal	7	8	8	7	15	
	Ganchoso	6	7	6	7	13	
Metacarpos	Metacarpo-I	8	12	9	11	20	94
	Metacarpo-II	10	10	9	11	20	
	Metacarpo-III	10	9	9	10	19	
	Metacarpo-IV	9	9	8	10	18	
	Metacarpo-V	9	8	7	10	17	
TOTAL		97	109	93	113	206	206

Nota: D: derecho, I: izquierdo, F: femenino y M: masculino.

Tabla 1. Cantidad de carpos y metacarpos analizados discriminados por elemento óseo específico, lateralidad y sexo.

Elemento óseo específico	Variable	Sigla (en inglés)	Masculino					Femenino					Diferencia media entre sexos
			N	Mínimo	Máximo	Media	DS	N	Mínimo	Máximo	Media	DS	
Trapecio	Largo máximo	TML	7	23,64	25,15	24,3	0,52	8	17,96	23,79	21,45	1,89	2,85
	Largo máximo faceta articular con MCI	TMLMCI	8	12,68	16,27	14,8	1,15	8	11,38	14,89	13,27	1,08	1,54
	Ancho máximo faceta articular con MCI	TMWMCIF	8	9,77	13,03	11,2	1,1	8	9,2	11,27	10,16	0,73	1,03
Trapezoide	Altura máxima	TMH	11	14,92	21,04	18,38	1,66	4	16,07	16,79	16,52	0,32	1,87
	Largo máximo de la faceta con trapecio	TMLTF	8	9,81	16,72	13,41	2,78	5	10,73	14,75	13,16	1,48	0,25
	Ancho máximo	LMW	9	17,24	19,93	18,34	0,84	7	16,2	17,53	16,82	0,43	1,52
Semilunar	Ancho máximo de la faceta con piramidal	LMWTF	9	8,67	22,25	11,36	4,17	7	7,45	9,68	8,77	0,77	2,59
	Altura de la faceta con el piramidal	LHTF	9	7,73	10,23	9,13	0,75	7	7,93	9,35	8,66	0,5	0,47
	Altura máxima	CMH	8	22,94	28,67	25,8	1,76	8	19,8	26,27	24,26	1,99	1,54
Grande	Largo máximo de la base distal	CMLDB	9	14,31	21,08	18,26	1,99	7	16,17	18,01	17,24	0,64	1,02
	Largo máximo	SML	9	27,91	31,95	30,19	1,28	8	24,88	27,49	26,51	0,98	3,67
	Largo máximo de la faceta con radio	SMLRF	9	18,14	21,2	19,42	1,12	8	16,79	18,73	17,58	0,67	1,84
Escafoides	Largo máximo de la faceta con el grande	SMLCF	9	13,37	17,23	15,5	1,31	8	13,84	16,04	14,82	0,68	0,68
	Ancho máximo de la faceta con el grande	SMWCF	9	11,41	14,34	12,98	0,9	8	9,43	13,96	11,93	1,78	1,05
	Largo máximo de la faceta con semilunar	TMLLF	7	7,87	9,88	9,06	0,62	8	7,62	10,85	8,53	1,05	0,53
Piramidal	Ancho máximo de la faceta con semilunar	TMWLF	7	8,53	10,25	9,27	0,63	8	7,55	9,42	8,25	0,78	1,02
	Ancho máximo de la faceta con el ganchoso	TMWHF	7	10,16	12,31	10,99	0,71	8	9,65	11,97	10,5	0,75	0,49
	Altura máxima	HMH	7	20,85	25,66	24,62	1,7	6	19,7	22,32	21,39	0,9	3,23
Ganchoso	Ancho máximo del gancho	HMWH	7	8,75	11,97	10,73	1,39	6	9,4	9,9	9,63	0,21	1,11
	Ancho máximo de la faceta distal	HMWDF	7	14,63	16,84	15,8	0,87	6	13,84	15,94	14,69	0,77	1,11
	Altura de la faceta con MCV	HMMVF	6	10,77	13,61	12,08	1,07	6	9,8	10,83	10,31	0,39	1,77
Metacarpo-I	Largo máximo	MLI	10	46,53	49,56	48,17	1,05	9	43,32	48,35	45,81	1,53	2,36
	Diámetro anteroposterior de la epifisis proximal	APDPEI	10	13,01	16,68	15,4	1,08	8	11,49	15,03	14,12	1,13	1,27
	Diámetro mediolateral de la epifisis proximal	MILDPEI	10	14,11	16,77	15,47	0,79	9	13,2	15,49	14,5	0,79	0,97
	Diámetro anteroposterior de la epifisis distal	APDDEI	10	12,21	15,15	13,93	0,95	9	11,55	13,74	12,43	0,7	1,5
	Diámetro mediolateral de la epifisis distal	MILDEI	9	15,57	17,27	16,49	0,57	9	12,66	15,99	14,13	1,12	2,36

Nota: N = cantidad de medidas; DS = Desvío estándar.

Tabla 2. Estadística descriptiva de las medidas de los carpos y metacarpos femeninos y masculinos (primera parte).

Elemento óseo específico	Variable	Sigla (en inglés)	Masculino					Femenino					Diferencia media entre sexos
			N	Mínimo	Máximo	Media	DS	N	Mínimo	Máximo	Media	DS	
Metacarpo-II	Largo máximo	ML2	8	71,02	75,69	72,77	1,53	8	64,88	73,53	69,16	3,01	3,61
	Diámetro anteroposterior de la epífisis proximal	APDPE2	8	13,8	18,94	17,25	1,78	9	13,59	17,3	15,81	1,6	1,44
	Diámetro mediolateral de la epífisis proximal	MLDPE2	9	16,72	20,55	18,28	1,24	9	11,66	17,65	15,24	1,92	3,05
Metacarpo-III	Diámetro anteroposterior de la epífisis distal	APDDE2	7	13,22	15,67	14,5	0,95	8	13,07	14,76	13,65	0,55	0,85
	Diámetro mediolateral de la epífisis distal	MLDDE2	7	12,85	15,34	14,18	1,12	8	11,77	17,02	13,62	1,59	0,56
	Largo máximo	ML3	9	68,43	71,96	70,41	1,33	8	63,16	71,83	67,43	3,22	2,98
Metacarpo-IV	Diámetro anteroposterior de la epífisis proximal	APDPE3	9	14,87	18,57	17,31	1,09	8	14,97	17,9	16,03	0,98	1,28
	Diámetro mediolateral de la epífisis proximal	MLDPE3	9	11,3	17,91	14,32	2,53	8	9,96	14,12	11,94	1,56	2,38
	Diámetro anteroposterior de la epífisis distal	APDDE3	10	12,79	15,71	14,51	1,02	8	12,84	14,25	13,69	0,54	0,82
Metacarpo-V	Diámetro mediolateral de la epífisis distal	MLDDE3	10	13,3	15,73	14,66	0,85	8	12,82	14,77	13,53	0,69	1,13
	Largo máximo	ML4	10	56,9	63,79	60,19	1,95	8	55,48	62,42	58,68	2,54	1,51
	Diámetro anteroposterior de la epífisis proximal	APDPE4	9	10,48	13,35	11,75	0,97	8	10,77	12,44	11,46	0,64	0,29
Metacarpo-IV	Diámetro mediolateral de la epífisis proximal	MLDPE4	9	10,01	13,1	11,81	1,08	8	9,52	12,48	11,29	0,9	0,52
	Diámetro anteroposterior de la epífisis distal	APDDE4	10	11,73	14,37	13,29	0,82	8	11,29	13,57	12,56	0,8	0,72
	Diámetro mediolateral de la epífisis distal	MLDDE4	10	11,44	13,43	12,29	0,64	8	10,62	13,53	11,76	0,97	0,53
Metacarpo-V	Largo máximo	ML5	9	53,78	57,74	56,13	1,2	7	50,6	59,66	53,32	2,98	2,81
	Diámetro anteroposterior de la epífisis proximal	APDPE5	9	9,75	15,58	11,62	1,8	7	9,1	10,85	10,29	0,61	1,33
	Diámetro mediolateral de la epífisis proximal	MLDPE5	9	12,57	14,67	13,89	0,66	7	10,67	14,64	12,68	1,28	1,21
	Diámetro anteroposterior de la epífisis distal	APDDE5	9	11,92	13,03	12,45	0,39	7	9,78	12,61	11,17	0,95	1,28
	Diámetro mediolateral de la epífisis distal	MLDDE5	9	11,47	13,02	12,19	0,55	7	10,04	12,9	11,33	0,95	0,87

Nota: N = cantidad de medidas; DS = Desvío estándar.

Tabla 2. Estadística descriptiva de las medidas de los carpos y metacarpos femeninos y masculinos (segunda parte).

binaria con el método hacia atrás con razón de verosimilitud (LR) para cada una de las medidas de cada carpo y metacarpo. En este trabajo se utilizó la ecuación de regresión logística binaria estándar en la cual β_i corresponde a los valores de β (constante de cada variable), M_i es el valor de la medida y C , la constante de cada elemento óseo.

$$\log\left(\frac{s}{1-s}\right) = \left(\sum_{i=0}^n \beta_i M_i\right) + C$$

Al ingresar los valores de cada una de las medidas no eliminadas por el modelo, la resolución de la ecuación arroja valores entre 0 y 1. Si el valor obtenido es 1 o cercano a 1, las medidas ingresadas indican la probabilidad de que corresponda a un individuo masculino. Contrariamente, en caso de obtener valores de 0 o cercanos a 0, las medidas ingresadas indican la probabilidad de que se trate de un individuo femenino. Valores intermedios, de 0,5, se clasifican como individuos indeterminados (Watson, 2016).

Finalmente, a partir de las funciones logísticas binarias generadas en este estudio se realizó la estimación sexual de siete individuos sexualmente indeterminados de la colección. Todos los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22.

RESULTADOS

Se evaluó el nivel de concordancia entre las dos series de observaciones a partir del coeficiente de correlación intraclass (CCI) para cada una de las medidas analizadas. La mayoría de ellas (41/46) arrojaron valores mayores a 0,75, es decir, un acuerdo excelente según la escala de interpretación de Prieto *et al.* (1998) (Ver Material suplementario 1). Por tal motivo, se consideró que los valores obtenidos en las dos series de observaciones son válidos y confiables para el estudio, y se empleó la segunda serie de mediciones para los análisis subsecuentes, ya que se considera que la segunda observación refleja mayor experiencia del operador.

La estadística descriptiva correspondiente a las medidas de los carpos y metacarpos femeninos y masculinos se presenta en la Tabla 2. Puede observarse que, para todas las medidas, la media femenina es menor que la masculina. Sin embargo, en los casos de la altura máxima del trapecioide (TMH), el largo máximo de la base distal del grande (CMLDB), el largo máximo de la faceta con el grande (SMLCF), el ancho máximo del gancho (HMWH), el diámetro

anteroposterior de la epífisis proximal del metacarpo III (APDPE3), el largo máximo de la faceta con el trapecio (TMLTF), la altura de la faceta con el piramidal (LHTF) y el diámetro anteroposterior de la epífisis proximal del metacarpo IV (APDPE4), las medidas mínimas en los femeninos son mayores que en los masculinos. Cabe destacar que las últimas tres medidas fueron a su vez descartadas a partir del Test de U-Mann Whitney, y que todas estas medidas, con excepción del TMH y HMWH, fueron eliminadas en la regresión logística, tal como se describirá a continuación.

El Test de U-Mann Whitney para evaluar la existencia de asimetría bilateral arrojó valores mayores a 0,05 para todas las medidas con excepción del diámetro mediolateral de la epífisis proximal del metacarpo IV (MLDPE4) entre los individuos femeninos. Esto indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medidas en relación con la lateralidad (Tabla 3), por lo que en los análisis posteriores no se distinguieron según este factor (*pooled data*). En cuanto a la evaluación del dimorfismo sexual a través del test de U-Mann Whitney, la mayoría de las medidas (39/46) arrojaron valores de p menores a 0,05, lo cual confirmaría la existencia de dimorfismo sexual en los carpos y metacarpos de los individuos que integran la colección (Tabla 4). Tales resultados son consistentes con los obtenidos a partir del estadístico de Monte Carlo. Las medidas del TMLTF, LHTF y APDPE4 arrojaron valores muy superiores al nivel de significancia, por lo que, siguiendo la metodología propuesta por Watson (2016), fueron descartadas. Las variables largo máximo del escafoides (SML), largo máximo de la faceta con radio (SMLRF), largo máximo del trapecio (TML) y diámetro mediolateral de la epífisis distal del metacarpo I (MLDDE1) arrojaron valores de significancia de $p < 0,000$ (Tabla 4).

El modelo resultante de la regresión logística binaria brindó las variables en ecuación para cada elemento óseo, es decir, aquellas más acordes para evaluar el sexo de los individuos. La Tabla 5 detalla las 21 variables (11 para los carpos y 10 para los metacarpos) que no fueron eliminadas por el modelo. Los valores de chi-cuadrado obtenidos en la prueba de ómnibus de coeficiente de modelo resultaron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) en cada uno de los pasos. Esto sugiere que el modelo resultante predice el sexo de los individuos, ya que las variables seleccionadas son adecuadas para explicar la variable dependiente.

Individuos femeninos						Individuos masculinos					
Variable	U Mann-Whitney	W Wilcoxon	Z	Sig. asintótica	Sig. exacta	Variable	U Mann-Whitney	W Wilcoxon	Z	Sig. asintótica	Sig. exacta
TML	5	15	-0,866	0,386	0,486	TML	2	12	-1,414	0,157	0,229
TMLMCIF	3	13	-1,443	0,149	0,2	TMLMCIF	7	22	-0,149	0,881	1
TMWMCIF	4	14	-1,155	0,248	0,343	TMWMCIF	6	21	-0,447	0,655	0,786
TMH	0	6	-1,342	0,18	0,5	TMH	8	23	-1,281	0,2	0,247
TMLTF	3	6	0	1	1	TMLTF	5	20	-0,745	0,456	0,571
LMW	4	19	-0,387	0,699	0,857	LMW	9	24	-0,245	0,806	0,905
LMWTF	5	8	0	1	1	LMWTF	8	18	-0,49	0,624	0,73
LHTF	1	4	-1,549	0,121	0,19	LHTF	8,5	18,5	-0,369	0,712	0,73
CMH	7	17	-0,289	0,773	0,886	CMH	2	12	-1,732	0,083	0,114
CMLDB	4	14	-0,707	0,48	0,629	CMLDB	6	21	-0,98	0,327	0,413
SML	5	11	-0,745	0,456	0,571	SML	8	23	-0,49	0,624	0,73
SMLRF	5	20	-0,745	0,456	0,571	SMLRF	8	23	-0,49	0,624	0,73
SMLCF	3,5	9,5	-1,2	0,23	0,25	SMLCF	9	24	-0,245	0,806	0,905
SMWCF	5	20	-0,745	0,456	0,571	SMWCF	9	24	-0,245	0,806	0,905
TMLLF	2	17	-1,64	0,101	0,143	TMLLF	3	13	-1,061	0,289	0,4
TMWLF	2,5	8,5	-1,5	0,134	0,143	TMWLF	4	14	-0,707	0,48	0,629
TMWHF	6	12	-0,458	0,647	0,786	TMWHF	6	16	0	1	1
HMH	4	7	0	1	1	HMH	2,5	8,5	-1,249	0,212	0,229
HMWH	4	7	0	1	1	HMWH	1	7	-1,768	0,077	0,114
HMWDF	0	10	-1,852	0,064	0,133	HMWDF	3	9	-1,061	0,289	0,4
HHMVf	3	13	-0,463	0,643	0,8	HHMVf	3	13	-0,463	0,643	0,8
ML1	7	28	-1,066	0,286	0,352	ML1	8	29	-0,853	0,394	0,476
APDPE1	5	20	-1,567	0,117	0,151	APDPE1	9	19	-0,64	0,522	0,61
MLDPE1	7	28	-1,066	0,286	0,352	MLDPE1	6,5	27,5	-1,176	0,24	0,257
APDDE1	12	22	0	1	1	APDDE1	5	26	-1,492	0,136	0,171
MLDDE1	6	27	-1,279	0,201	0,257	MLDDE1	9	19	-0,245	0,806	0,905
ML2	6	27	-0,775	0,439	0,548	ML2	7	22	-0,149	0,881	1
APDPE2	12	40	-0,893	0,372	0,432	APDPE2	2	12	-1,732	0,083	0,114
MLDPE2	8	23	-0,49	0,624	0,73	MLDPE2	7	22	-0,735	0,462	0,556
APDDE2	6	27	-1,279	0,201	0,257	APDDE2	10	20	-0,426	0,67	0,762
MLDDE2	7	13	-0,516	0,606	0,714	MLDDE2	5	11	-0,354	0,724	0,857
ML3	4	25	-1,291	0,197	0,262	ML3	9	19	-0,245	0,806	0,905
APDPE3	8	36	-1,134	0,257	0,315	APDPE3	6	16	-0,98	0,327	0,413
MLDPE3	7	13	-0,149	0,881	1	MLDPE3	9	24	-0,245	0,806	0,905
APDDE3	8	29	-0,258	0,796	0,905	APDDE3	5	15	-0,354	0,724	0,857
MLDDE3	6	27	-1,279	0,201	0,257	MLDDE3	10	20	-0,426	0,67	0,762
ML4	9	30	-0,64	0,522	0,61	ML4	12	33	0	1	1
APDPE4	11	39	-0,567	0,571	0,648	APDPE4	9	19	-0,245	0,806	0,905
MLDPE4	0	15	-2,236	0,025	0,036*	MLDPE4	8	18	-0,49	0,624	0,73
APDDE4	4	25	-1,706	0,088	0,114	APDDE4	10	31	-0,426	0,67	0,762
MLDDE4	3	24	-1,549	0,121	0,167	MLDDE4	8	18	-0,49	0,624	0,73
ML5	5	8	-0,333	0,739	0,857	ML5	8	14	-0,258	0,796	0,905
APDPE5	3	24	-1	0,317	0,429	APDPE5	6	27	-0,775	0,439	0,548
MLDPE5	4	7	-0,387	0,699	0,857	MLDPE5	8	29	-0,258	0,796	0,905
APDDE5	2	23	-1,807	0,071	0,095	APDDE5	9	30	0	1	1
MLDDE5	0	21	-2	0,046	0,071	MLDDE5	8	29	-0,258	0,796	0,905

Nota: * Valor estadísticamente significativo.

Tabla 3. Test U-Mann Whitney para las medidas de los carpos y metacarpos derechos e izquierdos discriminados por sexo.

Variable	U Mann-Whitney	W Wilcoxon	Z	Sig. asintótica	Sig. exacta	Variable	U Mann-Whitney	W Wilcoxon	Z	Sig. asintótica	Sig. exacta
TML	1	37	-3,125	0,002	0,001*	MLDPE1	18	63	-2,206	0,027	0,028*
TMLMCIF	10	46	-2,31	0,021	0,021*	APDPE1	11	47	-2,577	0,01	0,009*
TMWMCIF	15	51	-1,785	0,074	0,053*	MLDDE1	3	48	-3,311	0,001	0,000*
TMH	6	16	-2,091	0,037	0,040*	ML2	10	46	-2,31	0,021	0,021*
TMLTF	18	33	-0,293	0,77	0,833	APDPE2	17	62	-1,828	0,068	0,044*
LMW	1,5	29,5	-3,178	0,001	0,000*	MLDPE2	6	51	-3,046	0,002	0,001*
LMWTF	7	35	-2,593	0,01	0,008*	APDDE2	13	49	-1,736	0,083	0,054*
LHTF	21	49	-1,112	0,266	0,299	MLDDE2	17,5	53,5	-1,216	0,224	0,032*
CMH	16	52	-1,68	0,093	0,055*	ML3	17	53	-1,828	0,068	0,044*
CMLDB	15	43	-1,747	0,081	0,051*	APDPE3	16	52	-1,925	0,054	0,054*
SML	0	36	-3,464	0,001	0,000*	MLDPE3	16	52	-1,925	0,054	0,054*
SMLRF	3	39	-3,175	0,001	0,001*	APDDE3	19	55	-1,866	0,062	0,048b*
SMLCF	23	59	-1,252	0,211	0,236	MLDDE3	10	46	-2,666	0,008	0,006*
SMWCF	23	59	-1,251	0,211	0,236	ML4	25	61	-1,333	0,183	0,203
TMLLF	13	49	-1,736	0,083	0,044*	APDPE4	32	68	-0,385	0,7	0,743
TMWLF	9	45	-2,201	0,028	0,029*	MLDPE4	22	58	-1,347	0,178	0,2
TMWHF	16	52	-1,394	0,163	0,049*	APDDE4	22	58	-1,599	0,11	0,051*
HMH	5	26	-2,289	0,022	0,022*	MLDDE4	23	59	-1,51	0,131	0,046*
HMWH	12	33	-1,286	0,199	0,034*	ML5	9	37	-2,382	0,017	0,016*
HMWDF	5	26	-2,286	0,022	0,022*	APDPE5	14	42	-1,852	0,064	0,051*
HHMVf	1	22	-2,722	0,006	0,004*	MLDPE5	12	40	-2,064	0,039	0,042*
ML1	11	56	-2,776	0,006	0,004*	APDDE5	5,5	33,5	-2,754	0,006	0,003*
APDDE1	9	54	-2,939	0,003	0,002*	MLDDE5	12	40	-2,064	0,039	0,042*

Nota: * Valor estadísticamente significativo.

Tabla 4. Test U-Mann Whitney para las medidas de los carpos y metacarpos femeninos y masculinos.

El modelo resultado permite establecer para cada elemento óseo un nivel de precisión para la correcta clasificación sexual (femenino/masculino). Tanto para carpos como para metacarpos, este oscila entre 66,67% y 100%. El grande arrojó el nivel de precisión más bajo, del 70,71%, que permitió identificar correctamente cinco individuos femeninos (5/7, 71,43%) y siete masculinos (7/10, 70%). Con 72,22% de correcta clasificación, el metacarpo III identificó seis femeninos (6/9, 66,67%) y siete masculinos (7/9, 77,78%); y el metacarpo IV, con un 72,08%, identificó cinco femeninos (5/7, 71,43%) y ocho masculinos (8/11, 72,73%). El metacarpo II, con un 75% de precisión, identificó ocho individuos femeninos (8/12, 66,67%) y cinco masculinos (5/6, 83,33%). El piramidal arrojó valores de 80,56% para siete individuos femeninos (7/9, 77,78%) y cinco masculinos (5/6, 83,33%); el trapecoide tuvo un 85% de precisión, e identificó correctamente cuatro

individuos femeninos (4/5, 80%) y nueve masculinos (9/10, 90%); y el semilunar, un 87,3% para seis femeninos (6/7, 85,71%) y ocho masculinos (8/9, 88,89%). Con un 100% de precisión, el escafoides y el trapecio clasificaron correctamente ocho femeninos (8/8, 100%) y nueve masculinos (9/9, 100%) respectivamente; el ganchoso, seis femeninos (6/6, 100%) y siete masculinos (7/7, 100%); el metacarpo I, nueve femeninos (9/9, 100%) y 10 masculinos (10/10, 100%); y el metacarpo V, siete femeninos (7/7, 100%) y nueve masculinos (9/9, 100%).

Finalmente, se aplicaron las ecuaciones generadas para los carpos y los metacarpos a siete individuos sexualmente indeterminados. Cinco de ellos resultaron probablemente masculinos, uno femenino y uno no pudo ser determinado. En este último caso, se trata de un individuo que no presentaba la mayoría de las variables en ecuación. De las seis variables presentes, tres arrojaron valores cercanos

Elemento óseo	Variable	β	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
Escafoides	SML	74,242	8200,418	0	1	0,993	1,7489E+32	0,749	1
	Constante	-2056,357	226914,82	0	1	0,993	0,000		
Trapezio	TML	38,236	6279,897	0	1	0,995	4,0322E+16	0,750	1
	TMLMCIF	26,39	5341,852	0	1	0,996	2,8923E+11		
	Constante	-1280,558	201522,81	0	1	0,995	0,000		
Trapezoide	TMH	1,183	0,661	3,206	1	0,073	3,26391063	0,311	0,438
	Constante	-19,715	11,252	3,07	1	0,08	0,000		
Semilunar	LMW	6,053	3,455	3,069	1	0,08	425,52874	0,621	0,833
	Constante	-105,063	59,948	3,071	1	0,08	0,000		
Grande	CMH	0,604	0,405	2,225	1	0,136	1,83010956	0,180	0,240
	Constante	-15,073	10,227	2,172	1	0,141	0,000		
Ganchoso	HHMVF	50,188	17858,888	0	1	0,998	6,2573E+21	0,749	1
	HMH	40,676	19429,844	0	1	0,998	4,6282E+17		
	HMWH	-46,67	29177,893	0	1	0,999	0,000		
	Constante	-989,665	179891,16	0	1	0,996	0,000		
Piramidal	TMWHF	2,633	2,058	1,637	1	0,201	13,9166136	0,491	0,655
	TMWLF	3,271	1,959	2,79	1	0,095	26,3472788		
	Constante	-57,289	37,635	2,317	1	0,128	0,000		
Metacarpo-I	APDDE1	-38,666	8175,284	0	1	0,996	0,000	0,749	1
	MLDDE1	48,702	8643,934	0	1	0,996	1,4156E+21		
	ML1	43,755	7768,774	0	1	0,996	1,0056E+19		
	Constante	-2303,872	372568,67	0	1	0,995	0,000		
Metacarpo-II	MLDDE2	1,014	0,693	2,143	1	0,143	2,7564679	0,504	0,672
	MLDPE2	1,425	0,822	3,008	1	0,083	4,15782145		
	Constante	-38,068	20,04	3,608	1	0,057	0,000		
Metacarpo-III	ML3	0,589	0,346	2,9	1	0,089	1,80281481	0,440	0,587
	MLDPE3	0,663	0,433	2,344	1	0,126	1,94153459		
	Constante	-49,149	26,201	3,519	1	0,061	0,000		
Metacarpo-IV	APDDE4	1,848	0,954	3,751	1	0,053	6,3450596	0,295	0,393
	Constante	-23,974	12,468	3,697	1	0,055	0,000		
Metacarpo-V	APDDE5	143,097	18425,926	0	1	0,994	1,4008E+62	0,746	1
	MLDPE5	36,245	4775,047	0	1	0,994	5,5104E+15		
	Constante	-2208,448	283141,57	0	1	0,994	0,000		

Tabla 5. Variables en ecuación para cada carpo y metacarpo.

a 0, y tres, cercanos a 1, con un valor de 0,5 y, por lo tanto, no se obtuvo un resultado concluyente (Ver Material suplementario 2).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican la ausencia de asimetría bilateral en las dimensiones de los huesos de la mano, lo cual es consistente con otros estudios (Kusec *et al.*, 1988; Barrio *et al.*, 2006; Manolis *et al.*, 2009; Mastrangelo *et al.*, 2011; Watson, 2016). Es necesario mencionar, sin embargo, otras investigaciones en las que sí se ha constatado asimetría bilateral (Sulzmann *et al.*, 2008; Barnes *et al.*, 2019). Asimismo, en concordancia con dichos estudios, se observó que los carpos y metacarpos de los individuos masculinos son de tamaño significativamente mayor que los femeninos (Manolis *et al.*, 2009; Mastrangelo *et al.*, 2011; Watson, 2016). A su vez, en relación con el nivel de precisión, se observó que algunos elementos tales como el piramidal, el trapecio y el metacarpo II y III son mejores predictores de individuos masculinos que de femeninos. El mayor grado de dimorfismo se observa en el escafoides, trapecio, semilunar y metacarpos I y V. Estos resultados también se corresponden con los obtenidos en investigaciones previas, las cuales reconocen un mayor dimorfismo en dichos elementos y en el grande. En el presente trabajo, el grande no exhibió un marcado grado de diferencia entre los sexos, lo que no se corresponde con los patrones observados en investigaciones previas. Por otro lado, en este estudio, al igual que en otras investigaciones, se observa una disminución en el nivel de precisión para estimar sexualmente los metacarpos II-IV.

En relación con los análisis estadísticos, deben tenerse en cuenta las características de la muestra analizada a los fines de utilizar los test que mejor se adecuen a ella y que permitan superar limitaciones tales como un tamaño muestral acotado. La selección de ecuaciones de regresión logística tuvo esa finalidad. A su vez, la aplicación de dichas ecuaciones a los carpos y metacarpos de siete individuos sin determinación sexual previa permitió asignarles sexo a seis de ellos. Consideramos que esto permite confirmar la utilidad de estos elementos en la discriminación sexual. Asimismo, este nuevo corpus de información es sumamente valioso para esta colección, ya que potencia líneas de investigación en

curso tales como los estudios paleodemográficos (García Guraieb *et al.*, 2019).

Concluimos recalcando que el uso de métodos alternativos a los convencionales presenta una gran ventaja al trabajar con colecciones arqueológicas en las cuales, por diversos factores, no se dispone de las estructuras óseas más dimórficas del cráneo, el coxal y el fémur. En el caso del lago Salitroso, el desarrollo de métodos métricos a partir del grupo más completo de esqueletos de la misma serie para aplicar a los casos más incompletos contribuye a subsanar uno de los mayores problemas de los procedimientos métricos para la asignación sexual: las importantes diferencias interpoblacionales en la manifestación del dimorfismo sexual en términos de tamaño de elementos óseos. En este sentido, es la primera vez en la colección del lago Salitroso que se generan métodos de determinación sexual empleando la medición de carpos y metacarpos. La elección de estos elementos obedeció a una característica propia de la muestra, que contiene abundantes huesos de la mano en buen estado de preservación, tanto en los esqueletos completos como en conjuntos de restos mezclados. Por último, además de su importancia para la propia serie osteológica, los datos aquí obtenidos tienen interés regional para otras colecciones derivadas de poblaciones patagónicas con afinidad biológica del Holoceno tardío, ya que presentan mayor pertinencia que las fórmulas generadas en colecciones osteológicas documentadas más recientes y alejadas geográfica y biológicamente.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado como parte de las investigaciones realizadas en el marco del subsidio UBACYT 20020170100150BA (2018-2020), dirigido por Rafael Goñi, y una beca doctoral CONICET. Agradecemos los consejos estadísticos de Gisela Cassiodoro y Malena Pirola, y las sugerencias brindadas en el marco del V TNBP. Asimismo, agradecemos los valiosos comentarios y sugerencias de los evaluadores, que contribuyeron significativamente a la mejora de este trabajo.

REFERENCIAS CITADAS

Acsádi, G. y Nemeskéri, J. (1970). *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiadó.

- Albanese, J., Cardoso, H. F. y Saunders, S. R. (2005). Universal methodology for developing univariate Sample-Specific sex determination methods: An example using the epicondylar breath of the humerus. *Journal of Archaeological Science*, 32, 143-152. 10.1016/j.jas.2004.08.003
- Barnes, E. A., Case, D. T., Burnett, S. E. y Mahakkanukrauh, P. (2019). Sex estimation from the carpal bones in a Thai population. *Australian Journal of Forensic Sciences* 52(6), 665-680. 10.1080/00450618.2019.1620856
- Barrientos, G., Del Papa, M., Pérez, I. y Suárez, F. (2004). Los entierros humanos del área del lago Salitroso, provincia de Santa Cruz. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Córdoba, Argentina.
- Barrientos, G., Goñi, G., Zangrando, A., Del Papa, M., García Guraieb, S., Arregui, M. J. y Negro, C. (2007). Human taphonomy in southern Patagonia. En M. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme (Eds.). *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (pp. 187-201). British Archaeological Reports, International Series 1601. Archaeopress.
- Barrio, P. A., Trancho, G. J. y Sánchez, J. A. (2006). Metacarpal sexual determination in a Spanish population. *Journal Forensic Sciences*, 51(5), 990-995. 10.1111/j.1556-4029.2006.00237.x
- Béguelin, M. y González, P. (2008). Estimación del sexo en poblaciones del sur de Sudamérica mediante funciones discriminantes para el fémur. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 10(2), 55-70.
- Bernal, V., García Guraieb, S. y González, P. (2004). Perfiles de mortalidad de las muestras de restos óseos humanos procedentes del área del lago Salitroso (provincia de Santa Cruz). En M. T. Civalero, P. Fernández y A. G. Guraieb (Eds.). *Contra viento y Marea. Arqueología de la Patagonia* (pp. 361-373). Instituto Nacional de Pensamiento Latinoamericano (INAPL); Sociedad Argentina de Antropología (SAA).
- Bernardi, L. (2019). Evaluación de estimadores de edad y sexo en coxales adultos del sitio Médano Petroquímica. En M. Fabra, P. Novellino, M. Arrieta y S. Salega (Eds.). *Metodologías para el estudio de restos esqueléticos en Argentina: Actualizaciones y nuevas perspectivas* (pp. 182-205). Universidad Nacional de Córdoba.
- Black, S. y Ferguson, E. (2011). *Forensic Anthropology 2000 to 2010*. CRC Press.
- Buikstra, J. E. y Ubelaker, D. (1994). *Standards for Data Collection*. Arkansas Archaeological Survey.
- Eveleth, P. (1975). Differences between ethnic groups in sex dimorphism of adult height. *Annals of Human Biology*, 2(1), 35-39. 10.1080/03014467500000541
- Franklin, D., Flavel, A., Kuliukas, A., Cardini, A., Marks, M., Oxnard, C. y O'Higgins, P. (2012). Estimation of sex from sternal measurements in a western Australian population. *Forensic Sciences International*, 217(1), 230e1-e5. 10.1016/j.forsciint.2011.11.008
- Frazer, D. y Wolpoff, M. (1985). Sexual dimorphism. *Annual Review of Anthropology*, 14, 429-473. 10.1146/annurev.an.14.100185.002241
- García Guraieb, S. (2010). *Bioarqueología de cazadores-recolectores del Holoceno tardío de la cuenca del lago Salitroso (Santa Cruz): aspectos paleopatológicos y paleodemográficos* [Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires].
- García Guraieb, S., González, P. y Bernal, V. (2007). Estructura de sexo y edad de la muestra de restos humanos del Holoceno tardío del lago Salitroso (Santa Cruz, Argentina). En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (Eds.). *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos y develando arcanos* (pp. 367-374). Ediciones CEQUA.
- García Guraieb, S., Goñi, R. y Tessone, A. (2015). Paleodemography of Late Holocene hunter-gatherers from Patagonia (Santa Cruz, Argentina): an approach using multiple archaeological and bioarchaeological indicators. *Quaternary International*, 356, 147-158. 10.1016/j.quaint.2014.09.054
- García Guraieb, S., Guichón Fernández, R., Morlesín, M., Dibernardi, M. y Goñi, R. (2019). Evaluación de sesgos y aspectos paleodemográficos de la serie osteológica de chenques tardíos del lago Salitroso. *Actas de las XIV Jornadas Nacionales de Antropología Biológica*. Jujuy, Argentina.
- Goñi, R. (2010). *Cambio climático y poblamiento humano durante el Holoceno tardío en Patagonia Meridional. Una perspectiva arqueológica* [Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires].
- Goñi, R., Barrientos, G. y Cassiodoro, G. (2000-2002). Condiciones previas a la extinción de las poblaciones humanas del sur de Patagonia: una discusión a partir del análisis del registro arqueológico de la cuenca del lago Salitroso. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 19, 49-266.
- Gualdi-Russo, E. (2007). Sex determination from the talus and calcaneus measurements. *Forensic Science International*, 171(2), 151-156. 10.1016/j.forsciint.2006.10.014
- Guichón Fernández, R. (2016). *Estudio de individuos subadultos de la cuenca del lago Salitroso. Evaluación de sesgos en la representación etaria en chenques del Holoceno tardío final (Santa Cruz)* [Tesis de

- licenciatura, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires].
- Hamilton, M. (1982). Sexual dimorphism in skeletal samples. En R. Hall (Ed.). *Sexual dimorphism in homo sapiens* (pp. 107-163). Praeger.
- İsçan, M. Y. y K. Derrick. (1984). Determination of sex from the sacroiliac joint: a visual assessment technique. *Florida Scientist*, 47, 94-98.
- İsçan, M. Y., Loth, S. R., King, C. A., Shihai, D. y Yoshino, M. (1998). Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Science International*, 98(1), 17-29. 10.1016/S0379-0738(98)00119-4
- Kusec, V., Simic, D., Chaventre, A., Tobin, J., Plato, C. y Rudan, P. (1988). Age, Sex and bone measurements of the second, third and fourth metacarpal (island of Pag. SR Croatia, Yugoslavia). *Collegium Antropologicum*, 12(2), 309-322.
- 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* (pp. 1-48). Nova Science Publishers.
- Manolis, S., Eliopoulos, C., Koiliias, C. y Fox, S. (2009). Sex determination using metacarpal biometric data from the Athens Collection. *Forensic Science International*, 193(1-3), 130.e1-6. 10.1016/j.forsciint.2009.09.015
- Mastrangelo, P., De Luca, S. y Sanchez-Mejorada, G. (2011). Sex assessment from carpals bones: discriminant function analysis in a contemporary Mexican sample. *Forensic Science International* 209(Issues 1-3), 196e1-196e15. 10.1016/j.forsciint.2011.04.019
- Mazza, B. (2013). Determinación sexual en cráneos de sitios arqueológicos del humedal del Paraná inferior. Una aproximación desde análisis cualitativos y cuantitativos. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 15(1), 15-28.
- Phenice, T. W. (1969). A newly developed visual method of sexing of the pubis. *American Journal of Physical Anthropology*, 30(2), 297-301. 10.1002/ajpa.1330300214
- Prieto, L., Lamarca, R. y Casado, A. (1998). Assessment of the reliability of clinical findings: the intraclass correlation coefficient. *Medicina Clínica*, 110(4), 142-145.
- Scheuer, J. L. y Elkington, N. M. (1993). Sex determination from metacarpals and the first proximal phalanx. *Journal Forensic Science*, 38(4), 769-778.
- Steele, D. (1976). The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus. *American Journal of Physical Anthropology*, 45(3), 581-588. 10.1002/ajpa.1330450323
- Steyn, M. e İsçan, M. (1997). Sex determination from the femur and tibia in south African whites. *Forensic Science International*, 90(1), 111-119. 10.1016/S0379-0738(97)00156-4
- Sulzmann, C. E, Buckberry, J. L. y Pastor, R. F. (2008). The utility of carpals for sex assessment: a preliminary study. *American Journal Physical Anthropology*, 135(3), 252-62. 10.1002/ajpa.20738
- Watson, A. (2016). *The Efficacy of Carpal Bones in Sex Estimation of American Whites* [Honors Thesis Projects, University of Tennessee].
- Wilbur, A. (1998). The utility of hand and foot bones for the determination of sex and the estimation of stature in a prehistoric population from West-Central Illinois. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8(3), 180-191. 10.1002/(SICI)1099-1212.
- Yoldi, A. I. Alemán y M. Botella. (2001). Funciones discriminantes del sexo a partir del ilión en una población mediterránea de sexo conocido. *Revista de la Española de Antropología Biológica*, 22, 23-38.
- Zangrando, F., Del Papa, M., Negro, C. y Arregui, M. J. (2004). Estudios tafonómicos y de procesos de modificación ósea posdeposicional en entierros humanos de la cuenca del lago Salitroso (NO de la provincia de Santa Cruz). En M. T. Civalero, P. Fernández y G. Guraieb (Eds.). *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia* (pp. 375-386). INAPL-SAA.

NOTAS

- 1.- El límite etario establece la inclusión de elementos óseos osificados para evitar errores en la asignación sexual asociados al tamaño pequeño de huesos adolescentes. Las estimaciones etarias fueron realizadas en trabajos previos (Bernal et al., 2004; García Guraieb et al., 2007; García Guraieb, 2010).

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Material suplementario 1. Evaluación del error intraobservador a partir del coeficiente de correlación.

Material suplementario 2. Resultados de la aplicación de la fórmula de regresión logística a individuos sexualmente indeterminados.

