

Estimación morfométrica de especie, sexo y edad en restos óseos de Otáridos de P 96 (Punta Entrada, Santa Cruz, Argentina)

FLORENCIA BORELLA¹, G. LORENA L'HEUREUX² & ISABEL CRUZ³

¹CONICET-INCUAPA-UNCPBA. Olavarría, Argentina.
fborella@soc.unicen.edu.ar

²CONICET-IMHICIHU, Ciudad de Buenos Aires, Argentina.
lorenalheureux@gmail.com

³ICASUR-UARG-UNPA; Santa Cruz, Argentina.
isabelzooarqueologia@gmail.com

(Received 10 December 2018; Revised 13 April 2019; Accepted 13 May 2019)



RESUMEN: A partir de la abundancia de restos de otáridos y la alta proporción de especímenes no fusionados en el conjunto zooarqueológico de P 96 (Punta Entrada, Santa Cruz, Argentina), se propuso que los cazadores-recolectores explotaron recurrentemente apostaderos reproductivos de estos animales durante el Holoceno tardío. Teniendo en cuenta las dificultades que se presentan en la identificación de huesos postcraneales de otáridos debido a sus semejanzas a nivel osteomorfológico y su acentuado dimorfismo sexual, se llevó a cabo un estudio osteométrico sobre 38 elementos arqueológicos fusionados y no fusionados de P 96 con el objetivo de ajustar la determinación realizada. Los resultados obtenidos complementan y amplían los planteos previos sobre las proporciones de especies, sexos y edades representadas en el sitio. Nuestro análisis determinó el predominio de individuos de *Otaria flavescens* sobre los de *Arctocephalus australis*, la presencia de diferentes clases de edad y sexo de ambas especies, y la representación de crías de *O. flavescens*. A partir de estos resultados es posible plantear que los restos de otáridos recuperados en P 96 representan la captura de animales procedentes de diferentes tipos de apostaderos presentes en el área, asegurando, al menos, la explotación de un apostadero reproductivo de *O. flavescens* en algún momento del Holoceno tardío final.

PALABRAS CLAVES: OSTEOMETRÍA, *OTARIA FLAVESCENS*, *ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS*, APOSTADEROS DE OTÁRIDOS, ZOOARQUEOLOGÍA.

ABSTRACT: Based on the abundance of otariid remains and the high proportion of unfused specimens, previous zooarchaeological studies in P 96 (Punta Entrada, Santa Cruz, Argentina) postulated the exploitation of breeding rookeries in the area. Given the difficulties of identifying pinniped postcranial bones due to their similarities at the osteomorphological level and their pronounced sexual dimorphism, an osteometric study was carried out on 38 fused and unfused archaeological elements of P 96 with the aim of assessing their taxonomic identification. The results complement and elaborate previous data regarding the proportions of species, sex and age cohorts represented at this site. Our analyses indicate a predominance of *Otaria flavescens* over *Arctocephalus australis*, the presence of different age and sex classes for both species, and the remains of pups from the latter species. These results enable one to postulate that the otariid remains from this site reveal hunting practices in different types of colonies (haul-out sites and breeding sites) present in the area, confirming, at the very least, the exploitation of a breeding colony of *O. flavescens* at some point of the Late Holocene.

KEY WORDS: OSTEOLOGY, *OTARIA FLAVESCENS*, *ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS*, COLONIES, ZOOARCHAEOLOGY.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha avanzado en la generación de instrumentos metodológicos para efectuar determinaciones taxonómicas, de edad y sexo de los otáridos patagónicos a partir de elementos del esqueleto post-craneano (véase síntesis en Borella, 2014). En este sentido, comenzaron a desarrollarse estudios osteométricos en restos de otáridos recuperados en el registro zooarqueológico costero. Esta metodología constituye una herramienta clásica para obtener esta clase de información a partir del análisis de medidas tomadas en huesos actuales, que son empleadas como referentes para comparar con las tomadas en muestras arqueológicas (Davis, 1989).

En este trabajo, nuestro objetivo es presentar los primeros resultados osteométricos efectuados en restos de otáridos de P 96, un depósito zooarqueológico ubicado en Punta Entrada, un pequeño territorio en la margen sur de la desembocadura del río Santa Cruz (Provincia de Santa Cruz), en la costa atlántica de la Patagonia argentina (Figura 1).

Este depósito cuenta con varios fechados radiocarbónicos entre *ca.* 1750 y 900 AP, que lo ubican cronológicamente en el Holoceno tardío (Cruz *et al.*, 2015a, b). La diversidad taxonómica registrada en el conjunto zooarqueológico de este depósito incluye el repertorio habitual de especies de la costa atlántica patagónica: guanacos (*Lama guanicoe*), cormoranes (*Phalacrocorax* sp.), diversas aves marinas y terrestres, así como otáridos. Como en otros conjuntos zooarqueológicos de esta localidad, en P 96 los restos de otáridos constituyen el 75% del total de restos recuperados, mostrando la importancia de su explotación en este sector litoral (Cruz *et al.*, 2015b).

El análisis zooarqueológico permitió establecer que los restos de otáridos de P 96 incluyen especímenes de *Otaria flavescens* (Figura 2) y *Arctocephalus australis*, así como de individuos de diferentes edades y sexos (véase metodología en Cruz *et al.*, 2015a). A partir de este análisis se planteó la explotación de apostaderos ubicados en las proximidades del depósito, en un área donde actualmente no los hay (Cruz *et al.*, 2015b). Sin embargo, debido a que en el conjunto óseo predominan los restos de individuos

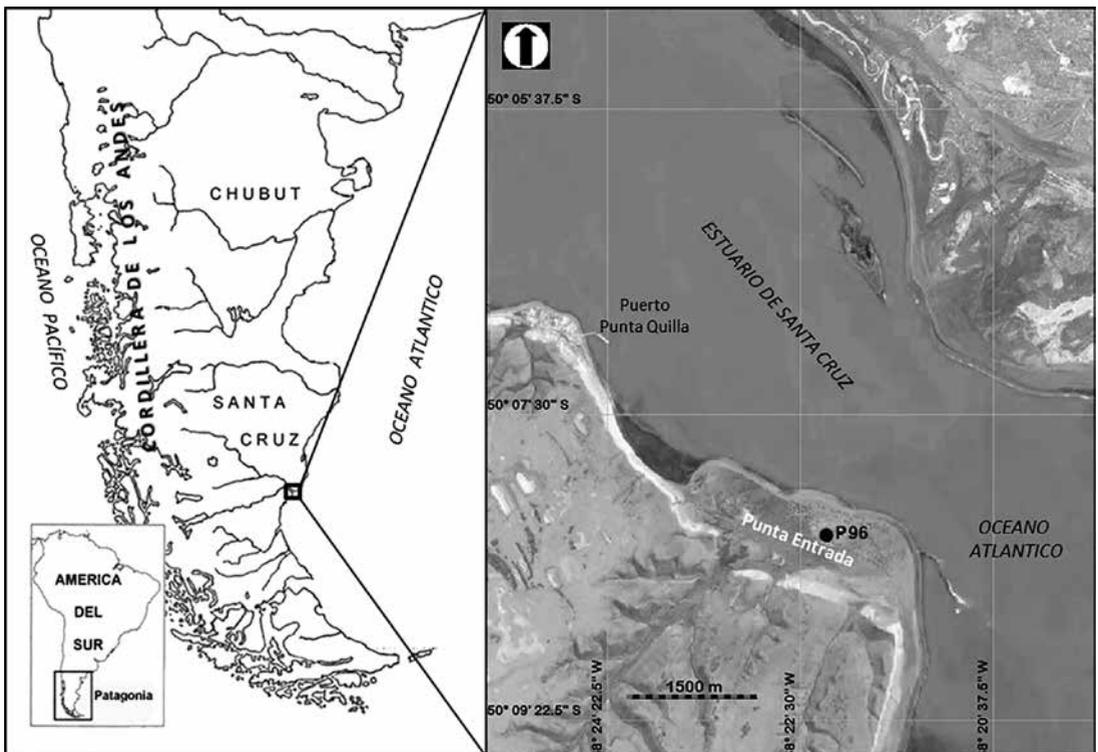


FIGURA 1

Localización del área de estudio y de P96.



FIGURA 2

Individuos de *Otaria flavescens* (macho, hembras y crías) en una colonia reproductiva en Bahía Creek (Río Negro, Argentina).

no fusionados a los que no se les pudo asignar especie, sexo o categoría etaria, se consideró necesario aplicar técnicas osteométricas para complementar los estudios previamente realizados.

Varios investigadores han señalado la relevancia de evaluar la validez de las identificaciones de las faunas procedentes de conjuntos arqueológicos. En tal sentido, afinar la calidad de los datos zooarqueológicos y explicitar la metodología empleada son aspectos necesarios para sustentar las interpretaciones arqueológicas derivadas de ellos (Wolverton, 2013). Por lo tanto, las estimaciones de especie, sexo y edad, presentadas en este trabajo se utilizarán para precisar las interpretaciones efectuadas previamente sobre el tipo de apostaderos explotados por los cazadores-recolectores durante el Holoceno tardío en este sector costero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El conjunto óseo de P 96 incluye 2570 especímenes de otáridos, correspondientes al menos a 19

Archaeofauna 29 (2020): 107-117

individuos (Cruz *et al.*, 2015a). Si bien están representadas todas las unidades anatómicas, predominan los elementos del esqueleto axial y de ambas aletas (véase detalle en Cruz *et al.*, 2015a: tabla 1), que no son usualmente empleados para los estudios osteométricos en pinnípedos (por ejemplo, Hodge-*tt*s, 1999; Stora, 2001). Por lo tanto, en este trabajo se utilizaron los huesos largos más abundantes que presentaban mejor estado de preservación e integridad/completitud.

En este sentido, los estudios osteométricos no son aplicables en especímenes fragmentados o que presentan la superficie ósea cortical parcialmente modificada o con otro tipo de alteración (*e.g.* deterioro químico, abrasión, elevada meteorización o alteración térmica). En P 96, el 51% de los restos de otáridos presentan algún grado de fractura (Cruz *et al.*, 2015a), razón por la cual muchos de ellos no pudieron ser incluidos en este estudio. En consecuencia, en este trabajo se emplearon 38 especímenes óseos en los que fue posible medir entre 7 y 11 variables. Se trata de dos elementos apendiculares no fusionados (húmero y radio) y dos elementos fusionados (húmero y fémur).

ESPECIE		PROCEDENCIA			EDAD		SEXO	
		RN	CH	TDF	FUS	NO FUS	M	H
<i>Of</i>	63	25	33	5	11	52	29	34
<i>Aa</i>	38	7	18	13	15	23	30	8
TOTAL	101	32	51	18	26	75	59	42

TABLA 1

Procedencia y estructura de la muestra de referencia de los otáridos modernos estudiados. *Of*: *O. flavescens*; *Aa*: *A. australis*; RN: Río Negro; CH: Chubut; TDF: Tierra del Fuego. FUS: fusionados; NO FUS: no fusionados. M: machos; H: hembras.

La muestra arqueológica analizada se compone de un total de 25 elementos osteológicamente inmaduros (12 húmeros y 13 radios) y 13 huesos fusionados (4 húmeros y 9 fémures). Además de encontrarse bien representados, los elementos no fusionados seleccionados son huesos de fusión temprana (comienzan su proceso de fusión entre los 4/6 años de edad), lo cual circunscribe la exploración osteométrica a la submuestra más joven de P 96. En el caso de los huesos fusionados, los mismos completan su proceso de fusión alrededor de los 7/8 años de edad en *A. australis* y cercanos a los 11 años de edad en *O. flavescens* (ver Borella *et al.*, 2013).

En cuanto a la muestra actual de referencia aquí empleada, esta se compone de 101 individuos modernos de ambas especies con sexo conocido, de 1 mes hasta 6 años los subadultos no fusionados, y de 7 a 20 años de edad los fusionados. La misma fue generada a partir de la colecta aleatoria de individuos encontrados muertos por causas naturales durante varios trabajos de campo realizados en diferentes localidades de la costa atlántica patagónica (Tabla 1).

Al momento de colectarlos en el campo se identificó la especie y el sexo de los individuos a partir del pelaje, los genitales y las características de su dentición, posteriormente se revisó la determinación en el laboratorio. La estimación de la edad de las crías modernas menores a un año de vida se realizó a través del cronograma de erupción dentaria (Crespo, 1988) y en los individuos mayores a un año, a partir del estudio de los caninos maxilares mediante la medida del ángulo de curvatura (Crespo, 1984), el corte longitudinal o sagital de los mismos y la lectura de las bandas de crecimiento en la dentina y/o cemento (Schiavini *et al.*, 1992; Crespo *et al.*, 1994; Molina-Schiller & Pinedo, 2004). Los individuos que conforman la muestra empleada forman parte de las colecciones del Laboratorio de CESIMAR - CONICET - CEN-

PAT (Puerto Madryn, Chubut, Argentina) y del Laboratorio del INCUAPA - CONICET - UNCPBA (Olavarría, Buenos Aires, Argentina).

Para el estudio osteométrico de la muestra arqueológica se analizaron 40 variables correspondientes a los elementos seleccionados en este trabajo, siguiendo los criterios definidos especialmente para la medición de elementos óseos fusionados y no fusionados de otáridos (Figura 3; L'Heureux & Borella, 2011). Las medidas fueron obtenidas con el mismo instrumento (calibre digital; 0,01 mm de precisión) y por un único observador (F.B). Un análisis previo de error intra-observador asegura una elevada consistencia en la obtención de los datos y en la replicabilidad y comparabilidad de la información osteométrica obtenida por el mismo sujeto (Borella *et al.*, 2010). Los datos obtenidos se analizaron mediante una estadística descriptiva exploratoria y diferentes test estadísticos multivariados (Análisis de Componentes Principales -PCA- y Análisis Discriminante -AD-) utilizando los softwares SYSTAT 12.0 y STATISTICA 9.

RESULTADOS

Los datos métricos obtenidos del material arqueológico (Tabla 2), fueron evaluados en función de la información morfológica provista por la muestra de referencia de individuos modernos empleada en este trabajo con especie, sexo y edad conocida (Tabla 1).

HUESOS NO FUSIONADOS

En el análisis de componentes principales (PCA) realizado sobre los húmeros arqueológicos

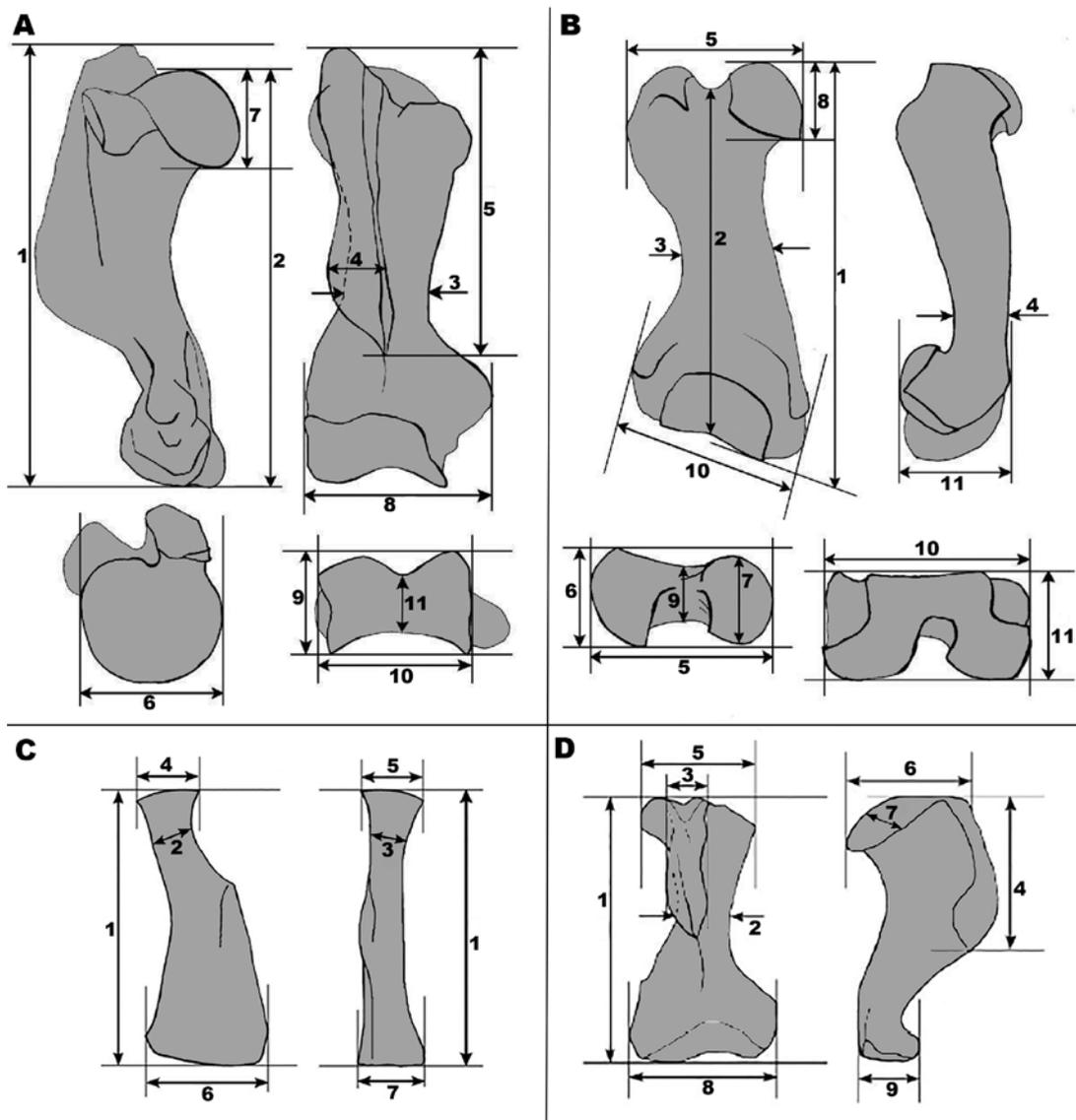


FIGURA 3

A y B: Medidas tomadas en los húmeros y fémures fusionados; C y D: Medidas tomadas en los radios y húmeros no fusionados.

Referencias de medidas (L'Heureux & Borella, 2011). Húmero fusionado: 1. Longitud máxima; 2. Longitud máxima desde la cabeza del húmero; 3. Ancho mínimo de la diáfisis; 4. Ancho máximo del proceso deltoideo; 5. Longitud máxima del proceso deltoideo; 6. Ancho máximo de la cabeza (ep. proximal); 7. Profundidad máxima de la cabeza (ep. proximal); 8. Ancho máximo de la epífisis distal; 9. Profundidad máxima de la epífisis distal; 10. Ancho máximo de la faceta articular de la epífisis distal; 11. Profundidad mínima de la tróclea (ep. distal). Fémur fusionado: 1. Longitud máxima; 2. Longitud mínima de la diáfisis; 3. Ancho mínimo de la diáfisis; 4. Profundidad mínima de la diáfisis; 5. Ancho máximo de la epífisis proximal; 6. Profundidad máxima de la epífisis proximal; 7. Ancho máximo de la cabeza (ep. proximal); 8. Profundidad máxima de la cabeza (ep. proximal); 9. Profundidad mínima del cuello (ep. proximal); 10. Ancho máximo de la epífisis distal; 11. Profundidad mínima de la epífisis distal. Radios no fusionados: 1. Longitud total de la diáfisis; 2. Ancho mínimo de la diáfisis; 3. Profundidad de la diáfisis; 4. Ancho máximo de la diáfisis proximal; 5. Profundidad máxima de la diáfisis proximal; 6. Ancho máximo de la diáfisis distal; 7. Profundidad máxima de la diáfisis distal. Húmeros no fusionados: 1. Longitud total de la diáfisis; 2. Ancho mínimo de la diáfisis; 3. Ancho máximo del proceso deltoideo; 4. Longitud máxima del proceso deltoideo; 5. Ancho máximo de la diáfisis proximal; 6. Profundidad máxima de la diáfisis proximal; 7. Ancho máximo de la sección donde fusiona la cabeza en la diáfisis proximal; 8. Ancho máximo de la diáfisis distal; 9. Profundidad máxima de la diáfisis distal; 10. Profundidad mínima de la diáfisis distal.

HÚMERO NO FUSIONADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PE P96.1318	73,03	20,51	13,63	40,58	28,20	40,16	24,98	42,85	18,31	12,41
PE P96.1219	71,68	15,98	8,57	45,68	28,30	30,59	23,61	32,13	15,25	9,94
PE P96.1225	59,93	14,18	9,15	31,36	21,70	29,36	15,41	32,35	13,77	8,22
PE P96.1358	64,96	15,02	10,49	35,45	25,35	36,43	23,20	35,41	15,15	9,30
PE P96.2365	89,08	23,03	16,43	55,10	38,94	50,25	36,43	53,94	24,02	17,84
PE P96.791	64,22	14,32	11,20	35,91	25,03	34,18	24,08	34,32	16,34	9,32
PE P96.1524	62,60	16,51	11,87	34,32	24,84	34,46	23,12	35,19	16,36	10,12
PE P96.961	77,61	18,98	12,52	45,66	32,15	40,18	29,38	41,51	18,97	12,75
PE P96.962	70,97	16,45	10,37	44,14	29,42	31,86	24,71	38,33	16,26	9,65
PE P96.963	53,74	13,57	10,29	32,25	21,54	29,93	17,64	28,36	12,91	7,43
PE P96.2202	67,27	13,70	8,03	40,38	26,27	31,06	23,41	34,23	14,79	8,52
PE P96.2310	64,69	14,61	11,58	34,45	24,92	36,10	23,63	35,49	14,51	8,93
MEDIA	68,32	16,41	11,18	39,61	27,22	35,38	24,13	37,01	16,39	10,37
MEDIANA	66,12	15,50	10,85	38,15	25,81	34,32	23,62	35,300	15,76	9,49
DESVIÓ STANDARD	9,12	2,98	2,31	7,03	4,78	5,961	5,23	6,65	2,96	2,82

RADIO NO FUSIONADO	1	2	3	4	5	6	7
PE P96.1281	93,53	16,90	15,03	19,05	23,58	41,11	18,55
PE P96.1220	79,81	12,06	9,38	16,67	20,82	31,34	15,92
PE P96.1816	70,38	11,10	9,23	15,39	18,75	27,00	14,84
PE P96.1351	67,31	11,22	9,62	16,43	18,55	30,27	17,28
PE P96.1350	71,26	13,36	12,67	17,04	21,73	33,15	18,87
PE P96.1224	67,80	11,05	10,37	15,95	19,82	31,43	18,00
PE P96.2503	135,40	21,53	16,19	24,36	31,52	45,23	27,14
PE P96.1991	68,16	12,32	10,65	17,69	20,03	31,51	16,63
PE P96.219	74,70	10,60	8,36	16,23	19,35	30,15	15,91
PE P96.964	83,48	14,01	11,46	20,76	24,43	35,27	20,78
PE P96.965	71,22	9,97	8,98	14,55	17,55	27,96	14,39
PE P96.2600	70,25	13,07	11,86	16,37	18,90	29,55	18,47
PE P96.2382	67,48	11,96	11,36	16,38	19,08	31,25	17,98
MEDIA	78,52	13,01	11,17	17,45	21,09	32,71	18,06
MEDIANA	71,22	12,06	10,65	16,43	19,82	31,34	17,980
DESVIÓ ESTÁNDAR	18,73	3,12	2,34	2,61	3,72	5,15	3,25

HÚMERO FUSIONADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PE P96.2277	132,97	116,75	19,43	14,81	91,26	33,14	20,94	47,34	22,48	31,57	13,91
PE P96.2246	134,69	116,80	19,25	15,54	91,36	33,17	21,79	47,99	22,72	31,63	13,78
PE P96.1737	166,12	152,91	30,66	18,06	109,33	46,23	29,89	64,85	31,29	44,67	22,63
PE P96.1162	241,37	223,47	42,29	29,54	155,75	74,53	40,18	92,36	48,49	64,54	38,94
MEDIA	168,79	152,48	27,91	19,49	111,92	46,77	28,20	63,14	31,24	43,10	22,32
MEDIANA	150,41	134,86	25,05	16,80	100,35	39,70	25,84	56,42	27,01	38,150	18,27
DESVIÓ ESTÁNDAR	50,73	50,30	10,97	6,84	30,43	19,508	8,95	21,10	12,21	15,56	11,83
FÉMUR FUSIONADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PE P96.2852	109,08	99,90	27,55	14,65	51,34	27,84	23,99	17,53	14,59	50,61	27,19
PE P96.1	114,71	105,87	28,85	13,84	52,63	26,33	23,68	18,84	12,64	51,64	27,87
PE P96.532	107,89	100,65	23,17	11,35	46,86	23,61	21,58	16,10	10,66	49,86	27,87
PE P96.1364	108,37	98,58	23,41	10,67	46,08	24,23	20,58	17,66	10,96	47,15	26,92
PE P96.44	117,61	103,11	31,34	12,65	56,32	27,88	25,64	19,03	9,32	56,82	29,93
PE P96.2851	95,50	88,83	23,47	8,33	40,99	17,83	17,86	15,54	11,50	42,07	23,14
PE P96.1544	93,50	88,62	22,87	8,75	40,90	18,56	18,60	15,18	12,77	42,95	22,68
PE P96.1283	105,42	100,44	21,39	9,86	42,92	20,45	18,89	15,35	15,25	47,44	24,09
PE P96.1656	104,97	100,15	22,44	11,37	42,19	21,98	19,84	17,30	15,80	47,98	24,09
MEDIA	106,34	98,46	24,94	11,27	46,69	23,19	21,18	16,95	12,61	48,50	25,98
MEDIANA	107,89	100,15	23,41	11,35	46,08	23,61	20,58	17,30	12,64	47,98	26,92
DESVIÓ ESTÁNDAR	7,88	5,91	3,42	2,16	5,60	3,77	2,72	1,47	2,23	4,48	2,53

TABLA 2

Medidas (en mm) y estadística descriptiva sumaria de la muestra arqueológica. Ver descripción de las variables en Figura 3.

HÚMEROS NO FUSIONADOS				RADIOS NO FUSIONADOS			
Variable	PC1	PC2	PC3	Variable	PC1	PC2	PC3
1.	0,973	-0,205	0,012	1.	0,911	-0,375	0,086
2.	0,981	-0,021	-0,110	2.	0,937	-0,112	-0,155
3.	0,926	0,330	-0,168	3.	0,928	0,093	-0,315
4.	0,949	-0,259	-0,156	4.	0,940	0,270	0,156
5.	0,986	0,088	0,074	5.	0,973	0,139	0,109
6.	0,982	0,079	0,068	6.	0,962	0,167	0,025
7.	0,994	-0,038	0,023	7.	0,943	-0,200	0,087
8.	0,984	0,023	0,124	% Varianza	88,726	4,599	2,498
9.	0,984	0,012	0,117				
10.	0,973	-0,205	0,012				
% Varianza	94,751	2,609	1,160				
HÚMEROS FUSIONADOS				FÉMURES FUSIONADOS			
Variable	PC1	PC2	PC3	Variable	PC1	PC2	PC3
1.	0,979	-0,002	-0,052	1.	0,944	-0,091	0,197
2.	0,983	-0,013	-0,034	2.	0,918	-0,202	0,195
3.	0,957	0,004	0,108	3.	0,912	0,212	-0,079
4.	0,826	-0,541	-0,011	4.	0,791	0,044	-0,488
5.	0,942	-0,158	-0,063	5.	0,975	0,086	0,117
6.	0,947	0,173	0,097	6.	0,691	0,524	-0,296
7.	0,847	0,112	-0,498	7.	0,975	0,038	0,078
8.	0,981	0,115	0,025	8.	0,796	-0,226	0,050
9.	0,979	0,118	0,038	9.	0,569	-0,687	-0,336
10.	0,970	0,103	0,092	10.	0,947	0,072	0,098
11.	0,959	0,020	0,237	11.	0,962	0,065	0,174
% Varianza	89,180	3,622	3,123	% Varianza	75,901	8,289	5,312

TABLA 3

Resultados del Análisis de Componentes Principales (PCA). Peso de los Componentes por variable y % de varianza por componente.

se observa que los tres primeros PC explican el 98,52% de la variación total encontrada (Tabla 3). Los pesos de los componentes resultaron todos muy elevados (entre 0,93 y 0,99; Tabla 3). Por su parte, el análisis discriminante resultó estadísticamente significativo, y la función discriminó las especies y sexos de los húmeros estudiados, clasificando correctamente en la matriz de clasificación el 79% de los casos (Wilk's de Lambda 0,133; $p < 0,00$). En P 96 se encuentran representados húmeros de individuos inmaduros de ambos sexos y ambas especies, habiendo un predominio de *O. flavescens* (66,67%), fundamentalmente hembras (Figura 4A).

El análisis realizado sobre la muestra de radios no fusionados expuso una función de componentes principales con elevados pesos de los componentes ($>0,91$), explicando los tres primeros el 95,83% de la variación total encontrada (Tabla 3). El análisis discriminante resultó estadísticamente significativo (Wilk's de Lambda 0,121; $p < 0,00$) y la matriz de clasificación estableció correctamen-

te el 77% de los casos (Figura 4B). A partir de los resultados obtenidos en la muestra arqueológica de húmeros no fusionados de P 96 se identificó un 58% de especímenes de *Otaria flavescens* de ambos sexos. Entre los *Arctocephalus australis* determinados (42% de la muestra) hay una mayor representación de hembras. Los resultados obtenidos para el radio confirman lo observado en el húmero: una mayor proporción de *O. flavescens* (ambos sexos representados). Respecto de las edades estimadas para las crías de *O. flavescens* identificadas en P 96 a partir del húmero (Figura 5), puede defenderse la presencia de por lo menos dos individuos de entre 1 y 1,5 meses de edad, coincidiendo con la asignación a esta clase etaria a partir de la fusión de huesos del cráneo de individuos sin determinación específica (Cruz *et al.*, 2015b). En cambio, los resultados obtenidos de las estimaciones de edad generadas para los especímenes de *A. australis* no resultaron concluyentes.

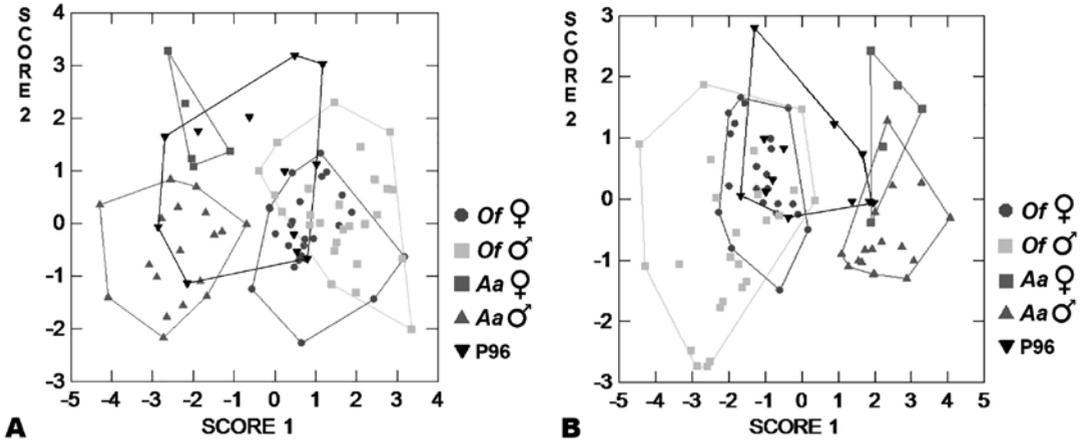


FIGURA 4

A: Análisis discriminante de los húmeros no fusionados; B: Análisis discriminante de los radios no fusionados. Referencias: Of: especímenes modernos de *Otaria flavescens*; Aa: especímenes modernos de *Arctocephalus australis*; P 96: muestra arqueológica.

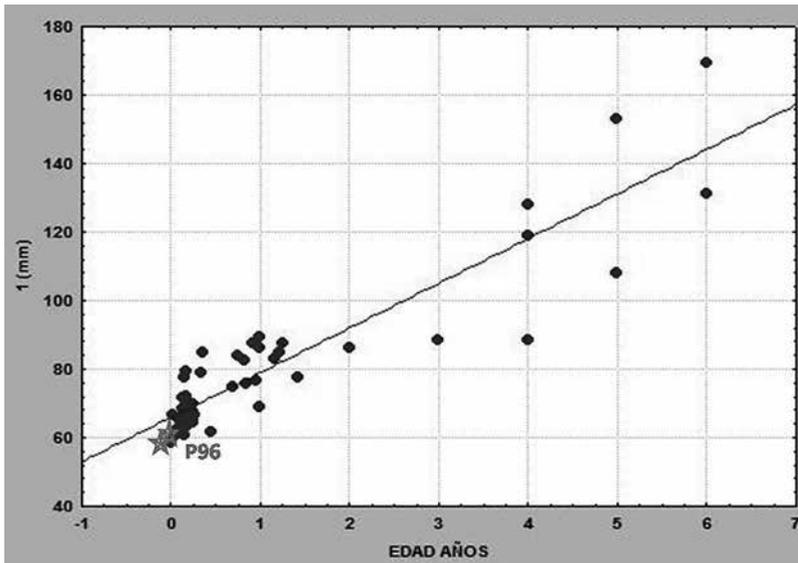


FIGURA 5

Estimación etaria de cachorros de *O. flavescens* en P 96 a partir de la regresión lineal de las longitudes máximas de los húmeros no fusionados modernos y la edad.

HUESOS FUSIONADOS

En los húmeros fusionados, el PCA explicó más del 95,9% de la variación total encontrada (tres primeros componentes), y los pesos de los componentes resultaron todos muy elevados (entre 0,83 y 0,98; Tabla 3). El análisis discriminante resultó estadísticamente significativo (Wilk's de Lambda 0,0073; $p < 0,00$), y la función discriminó claramente las especies y sexos de los húmeros estudiados

(Figura 6A). La matriz de clasificación ubicó correctamente más del 93% de los casos. De acuerdo con los resultados obtenidos para este elemento, los especímenes procedentes de P 96 corresponderían a hembras osteológicamente maduras de *A. australis* (Figura 6A).

Por otro lado, el PCA realizado sobre los fémures explicó el 89,5% de la variación total encontrada considerando los tres primeros PC, y los pesos de los componentes presentaron valores entre 0,57

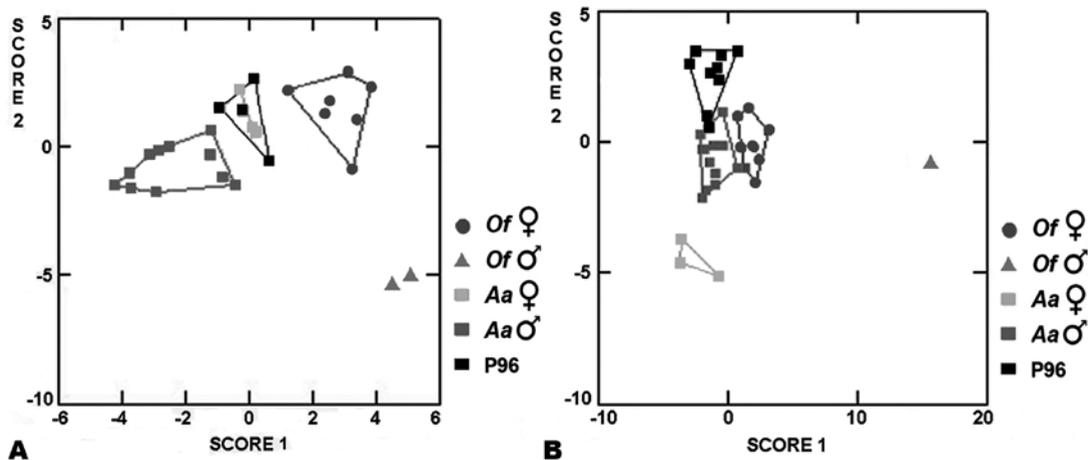


FIGURA 6

A: Análisis discriminante de los húmeros fusionados; B: Análisis discriminante de los fémures fusionados. Referencias: Of: especímenes modernos de *Otaria flavescens*; Aa: especímenes modernos de *Arctocepalus australis*; P96: muestra arqueológica.

y 0,98 (Tabla 3). El análisis discriminante resultó estadísticamente significativo (Wilk's de Lambda 0,0017; $p < 0,00$). La función permitió discriminar las especies y sexos de los fémures de otáridos maduros (Figura 6B), mostrando la correcta clasificación del 100% de los casos. Los resultados obtenidos muestran que los especímenes de este elemento procedentes de P 96 corresponden principalmente a machos de *A. australis* (Figura 6B), así como la probable presencia de una hembra de *O. flavescens*.

DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

Teniendo en cuenta la dificultad que existe en la identificación taxonómica y sexual de los elementos postcraneales en otáridos, se consideró imprescindible explorar técnicas osteométricas para complementar el análisis zooarqueológico efectuado sobre la base de caracteres morfológicos. En este caso la osteometría nos permite profundizar la proporción en que fueron explotadas las dos especies de lobos marinos en el extremo sur de la Patagonia, y brindar mayor detalle sobre la proporción de sexos y de clases de edad de dichas especies en el conjunto arqueológico.

Hace más de 20 años Lyman (1991, 1995) planteó la posibilidad de predecir el tipo de apostadero explotado por las poblaciones de cazadores-recolectores del pasado a partir de la estructura de edad

y sexo en los conjuntos arqueofaunísticos de pinnípedos, tomando como parámetro la información sobre estas variables obtenida en los apostaderos reproductivos actuales de cada especie. En tal sentido, Borella (2007) revisó la información publicada sobre los censos actuales realizados por biólogos en diferentes loberías reproductivas de *O. flavescens* de la costa central de la Patagonia argentina y observó que la composición actual de los apostaderos reproductivos de esta especie incluye una alta proporción de hembras adultas en edad reproductiva y crías (cachorros y subadultos pequeños) en relación a machos adultos. A partir de esto, propuso que para identificar los apostaderos reproductivos a nivel arqueológico debería registrarse una similar proporción de estas clases de edad y sexo.

Ahora bien, para *A. australis* se cuenta con mucha menos información debido a que actualmente esta especie presenta una menor cantidad de apostaderos reproductivos en la costa patagónica que *O. flavescens*. Por otra parte, la información publicada de los censos de *A. australis* correspondiente al litoral atlántico argentino refiere básicamente a la cantidad de individuos pero no a la composición de las clases de edad y sexo (Crespo *et al.*, 2015), lo que dificulta hacer inferencias sobre los diferentes tipos de apostaderos explotados. En tal sentido, y teniendo en consideración que ambas especies tienen un comportamiento reproductivo semejante, asumimos que los datos de proporción de clases de sexo y edad serían similares entre ambas especies (es decir, se espera una mayor proporción de

hembras y crías en relación a los machos tanto en loberías reproductivas de *O. flavescens* como de *A. australis*).

La muestra arqueológica de elementos no fusionados de P 96 sugiere una mayor representación de *O. flavescens* que de *A. australis*. Si bien ambos sexos se encuentran presentes, en el caso de *O. flavescens* se identificó una proporción levemente mayor de hembras, mientras que los individuos subadultos de *A. australis* identificados serían mayormente machos. Las edades estimadas en P 96 a partir de los húmeros no fusionados indican la presencia de crías de *O. flavescens*, por lo que se puede defender la presencia de al menos dos individuos de entre 1 y 1,5 meses de edad. En cambio, en P 96 no hay datos osteométricos que indiquen la presencia de crías de *A. australis*. A su vez, los resultados osteométricos de los huesos fusionados muestran la presencia de hembras y machos adultos de *A. australis*, cuando en el análisis previo (Cruz *et al.*, 2015b) sólo se había determinado la presencia de machos de la especie. Con respecto a *O. flavescens*, se pudo establecer la presencia de una hembra adulta, que no había sido registrada previamente.

Aun considerando que los huesos fusionados y no fusionados medidos representan sólo una parte menor del conjunto total recuperado, es posible plantear que la identificación de hembras adultas de ambas especies, sumada a la presencia de cachorros de escasos meses de vida de *O. flavescens* avalan la existencia de un apostadero reproductivo de *O. flavescens* próximo a Punta Entrada en el pasado, sin descartar la presencia de otro tipo de apostaderos cercano al lugar. Como se señaló previamente, es altamente probable que el conjunto represente diferentes episodios de capturas y explotación de otáridos. Por lo tanto, pueden haber sido varios los escenarios que esta muestra zooarqueológica esté representando en términos de congregaciones de animales (tipos de apostaderos) (Muñoz *et al.*, 2013). En relación con ello, es interesante mencionar que varios especialistas han señalado que las colonias de otáridos pueden variar su composición social a lo largo del tiempo debido a muy diversos factores (Crespo, 1988; Dans *et al.*, 2004; Grandi *et al.*, 2008; entre otros). Los cambios registrados recientemente en períodos de décadas por los estudios biológicos, alertan sobre el uso cuidadoso que debe hacerse de los datos poblacionales actuales cuando se los emplea para hacer inferencias en escalas temporales amplias. En tal sentido, y considerando que

los fechados de P 96 indican un lapso de ocupación humana de aproximadamente 800 años –entre 1750 y 900 años AP–, y donde las características del depósito señalan que se trata de un palimpsesto, las interpretaciones sobre los datos osteométricos obtenidos deben manejarse con cautela, considerando que pueden estar representados diferentes eventos, promediados a lo largo del tiempo, en un espacio donde era predecible encontrar recurrentemente lobos marinos, al menos durante los 2600 años de ocupación humana en el área (Cruz *et al.*, 2015 a, b; Muñoz *et al.*, 2013).

En el futuro será necesario incluir más muestras u otro tipo de evidencia como la lectura de los anillos de crecimiento en caninos maxilares (Pretto, 2018). Estos datos que informan sobre la edad y la estación del año en que se produce la captura de los individuos permitirán discutir –con *proxys* independientes–, si las clases de edad y sexo reconocidas en estos estudios se corresponden a grupos de agregación de una lobería reproductiva y/o un apostadero de descanso de una u otra especie.

AGRADECIMIENTOS

A Enrique A. Crespo, Florencia Grandi, Damián Vales y Néstor García (CONICET-CENPAT; Puerto Madryn) por la determinación de especie, edad y sexo de todos los individuos modernos. Las investigaciones arqueológicas en Punta Entrada fueron financiadas por los subsidios 29/A364 y 29/A423 UNPA y PIP/CONICET 112-200801-00996. Al Dr. Manuel San Román por las sugerencias realizadas a una versión anterior que mejoraron este trabajo.

REFERENCIAS

- BORELLA, F. 2007: ¿Dónde están los lobos en la costa atlántica de Norpatagonia? Explorando vías para resolver el registro arqueofaunístico. *Werken* 6: 97-114.
- 2014: Zooarchaeological evidence of otariids in continental coast of Patagonia, Argentina: old and new perspectives. In: Muñoz, A.S.; Götz, C.M. & Roca, E.R. (eds.): *Neotropical and Caribbean aquatic mammals. Perspectives from archaeology and Conservation biology*: 135-160. Nova, New York.
- BORELLA, F.; L'HEUREUX, G.L. & SILVA, V. 2010: Estudio osteométrico de muestras arqueológicas de individuos. *Archaeofauna* 29 (2020): 107-117

- os subadultos de *Otaria flavescens*. Análisis del error intraobservador (EIO). En: Bertolino, S.; Cattaneo, R. & Izeta, A. (eds.): *La arqueometría en Argentina y Latinoamérica*: 225-230. Universidad Nacional de Córdoba, FFyH.
- BORELLA, F.; GRANDI, F.; VALES, D.G.; GOODALL, R.N. & CRESPO, E.A. 2013: Esquema preliminar de fusión epifisaria en huesos de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*), su contribución en los análisis zooarqueológicos. En: Zangrando, A.F.J.; Barberena, R.; Gil, A.; Neme, G.; Giardina, M.; Luna, L.; Otaola, C.; Paulides, S.; Salgán, L. & Tívoli, A. (comps.): *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*: 39-51. Museo de Historia Natural. San Rafael, Mendoza.
- CRESPO, E.A. 1984: Dimorfismo sexual en los dientes caninos y en los cráneos del lobo marino del sur, *Otaria flavescens* (Pinnipedia, Otariidae). En: *Actas de la IIIª Reunión Iberoamericana de conservación y zoología de vertebrados*: 245-254. Buenos Aires.
- 1988: Dinámica poblacional de lobo marino de un pelo *Otaria flavescens* (Shaw 1800) en el norte del litoral patagónico. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. (Inédito).
- CRESPO, E.A.; SCHIAVINI, A.C.M.; PÉREZ MACRI, G.; REYES, L. & DANS, S. 1994: Estudios sobre determinación de edad en mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. En: Oporto, J.A. (ed.): *Anales IV Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur*: 31-55. Centro de Investigaciones y Manejo de Mamíferos Marinos, Valdivia.
- CRESPO, E.A.; SCHIAVINI, A.C.M.; GARCÍA, N.A.; FRANCO-TRECU, V.; GOODALL, N.P.; RODRÍGUEZ, D.; STENGHEL MORGANTE, J. & OLIVEIRA, L.R. 2015: Status, population trend and genetic structure of South American fur seals, *Arctocephalus australis*, in southwestern Atlantic water. *Marine Mammal Science* 31(3): 866–890.
- CRUZ, I.; ERCOLANO, B.; CAÑETE MASTRÁNGELO, D. & LEMAIRE, C.R. 2015a: P 96 (Punta Entrada, Santa Cruz): Un sitio arqueológico costero al sur del río Santa Cruz. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XL (1): 253-277.
- CRUZ, I.; MUÑOZ, A.S.; ERCOLANO, B.; LEMAIRE, C.R.; PRETTO, A.; NAUTO, G. & MORENO, C. 2015b: Aposaderos de pinnípedos en Punta Entrada (Santa Cruz, Patagonia Argentina). Explotación humana e historia natural. *Magallania* 43(1): 291-308.
- DANS, S.L.; CRESPO, E.A.; PEDRAZA, S.N. & KOEN ALONSO, M. 2004: Recovery of the South American sea lion population in northern Patagonia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 1681–90.
- DAVIS, S.J.M. 1989: *La Arqueología de los Animales*. Bellaterra, Barcelona.
- GRANDI, M.F.; DANS, S.L. & CRESPO, E.A. 2008: Social composition and spatial distribution of colonies in an expanding population of South American sea lions. *Journal of Mammalogy* 89: 1218–1228.
- HODGETTS, L. 1999: *Animal bones and animal society in the late Younger Stone Age of Arctic Norway*. Departamento de Arqueología, Universidad de Durham, UK. (Inédita).
- L'HEUREUX, G.L. & BORELLA, F. 2011: *Guía Osteométrica para el Estudio de Elementos Óseos de Otaria flavescens*. UNCPBA.
- LYMAN, R.L. 1991: Subsistence Change and Pinniped Hunting. En: Stiner, M.C. (ed.): *Human Predators and Prey Mortality*: 187-199. Westview Press, Boulder, Colorado.
- 1995: On the Evolution of Marine Mammal Hunting on the West Coast of North America. *Journal of Anthropological Archeology* 14: 45-77.
- MOLINA-SCHILLER, D. & PINEDO, M.C. 2004: Growth layer patterns in *Arctocephalus australis* canine teeth: evaluation of techniques for age determination. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3: 107-118.
- MUÑOZ, A.A.; CRUZ, I.; LEMAIRE, C.R. & PRETTO, A. 2013: Los restos arqueológicos de pinnípedos de la desembocadura del río Santa Cruz (Punta Entrada, costa atlántica de Patagonia) en perspectiva regional. En: Zangrando, A.F.J.; Barberena, R.; Gil, A.; Neme, G.; Giardina, M.; Luna, L.; Otaola, C.; Paulides, S.; Salgán, L. & Tívoli, A. (comps.): *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*: 459-467. Museo de Historia Natural. San Rafael, Mendoza.
- PRETTO, A.L. 2018. Estudio sobre determinación de edad y estacionalidad de muerte en dientes arqueológicos de *Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis*. Implicaciones para el estudio de las interacciones humano – pinnípedos de la desembocadura del Río Santa Cruz, Patagonia, en el Holoceno tardío. Tesina de grado en la carrera de Ciencias Biológicas, Facultad de Filosofía y Humanidades. UNC. (Inédito).
- SCHIAVINI, A.C.M.; LIMA, M. & BATALLÉS, L.M. 1992: Growth structures of maxillary canines of the Southern fur seal (*Arctocephalus australis*). *Marine Mammals Science* 8: 89-93.
- STORA, J. 2001: *Reading Bones. Stone Age Hunters and Seals in the Baltic*. Stockholm Studies in Archaeology 21, Stockholm.
- WOLVERTON, S. 2013: Data Quality in Zooarchaeological Faunal Identification. *Journal of Archaeological Method and Theory* 20: 381-396