

Anatomía económica del lobo marino de dos pelos (*Arctocephalus australis*): Un aporte a la generación de marcos de referencia para especies del neotrópico

María Paz Martinoli

Los índices de utilidad económica son aplicados en análisis zooarqueológicos desde hace más de cuatro décadas, lo que llevó al desarrollo de indicadores exclusivos para especies de mamíferos marinos. En Sudamérica se explotaron dos tipos de pinnípedos: *Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis*; sin embargo, sólo para el primero fue derivado dicho índice. A partir de un individuo recolectado en el canal Beagle (Tierra del Fuego, Argentina) se presenta un índice de utilidad económica para *A. australis* basado en la medición de peso de carne para cada elemento o porción del esqueleto. Los resultados generales indican que *O. flavescens* presenta mayor desarrollo muscular en el sector de las costillas, mientras que los *A. australis* lo presentan en las vértebras cervicales. La aplicación del índice en conjuntos zooarqueológicos del canal Beagle con predominio de especímenes de *A. australis* ha mostrado un ajuste mejor respecto de las tendencias observadas previamente utilizando los valores generados para *O. flavescens*: (1) en el Segundo Componente de Imiwaia I (Holoceno medio) fue posible reconocer un perfil anatómico compatible con la selección de porciones de bajo valor económico; y (2) en Ajej I (Holoceno tardío) se identificó una tendencia similar, no identificada anteriormente.

Palabras clave: índice de utilidad económica, Sudamérica, *Arctocephalus australis*, casos de estudio, canal Beagle

Researchers have applied economic utility indices to zooarchaeological analysis for more than four decades. Specific indicators were developed for marine mammals. Two types of pinnipeds were regularly exploited in South America: *Otaria flavescens* and *Arctocephalus australis*, although a meat utility index (MUI) is only available for the former, the second-most abundant species in several regions of the subcontinent. In this article, I present a MUI, based on the average flesh weight per anatomical element and/or skeletal portion, of an *A. australis* collected in the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). When compared to the MUI of *O. flavescens*, the *A. australis* index presents much higher values for cervical vertebrae and lower values for ribs. When applied to archaeological collections of pinnipeds bones from the Beagle Channel, the *A. australis* meat utility index provides a clearer indication of trends in the exploitation of marine mammal resources than those previously observed using only the *O. flavescens* MUI: (1) in the Second Component of Imiwaia I (Middle Holocene), the anatomical profile was compatible with the selection of portions of low economic value; and (2) in Ajej I (Late Holocene) there was a similar anatomical profile, which had not been previously observed.

Keywords: meat utility index, South America, *Arctocephalus australis*, study cases, Beagle Channel

Los índices de utilidad económica han sido ampliamente utilizados en trabajos zooarqueológicos desde la publicación de *Nunamiut Ethnoarchaeology* (Binford 1978). El presupuesto que subyace a la propuesta de Binford es que el valor económico —entendido en términos de cantidad de carne, grasa y médula, de las distintas regiones anatómicas de un

animal— puede usarse como marco de referencia para indagar sobre las decisiones que los grupos cazadores-recolectores toman respecto de las estrategias de aprovechamiento de una presa (transporte, procesamiento, consumo y descarte) e inferir funcionalidades específicas para los espacios en los que las carcasas se encuentran depositadas. En la actualidad, tales índices son

María Paz Martinoli ■ Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Bernardo Houssay 200, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina, C.P. 9410 (mpmartinoli@yahoo.com.ar).

Latin American Antiquity 30(3), 2019, pp. 587–605
Copyright © 2019 by the Society for American Archaeology
doi:10.1017/laq.2019.44

de uso común en los trabajos que analizan patrones de movilidad, estrategias de subsistencia, pautas de procesamiento y/o consumo de distintos tipos de presas, destacándose especialmente los cálculos realizados para mamíferos terrestres (e.g., Belardi y Gómez Otero 1998; Blumenschine y Caro 1986; Borrero 1990; Outram y Rowley-Conwy 1998). Asimismo, en los últimos años se han desarrollado varios índices exclusivos para distintas especies de cetáceos, fócidos y otáridos (Lyman et al. 1992; Martinoli 2018; San Román 2009, 2016; Savelle y Friesen 1996; Savelle et al. 1996). En términos generales, los mamíferos marinos poseen una anatomía distinta a los terrestres; tal es el caso, por ejemplo, de la proyección de los miembros anteriores y posteriores (Lyman 1992).

En el caso de Sudamérica, la única especie de otárido para la cual se ha calculado un índice de utilidad económica es *Otaria flavescens* (San Román 2009). Sin embargo, en registros zooarqueológicos provenientes de distintos sectores de ese amplio subcontinente se ha observado la presencia de otra especie de otárido: *Arctocephalus australis*. Esta especie ha sido explotada en distintos contextos culturales y ambientes costeros y a lo largo de diferentes momentos de la secuencia de ocupación de dicho subcontinente (Borella 2006; Borella et al. 2017; deFrance et al. 2001; Inda et al. 2011; López et al. 1997; Muñoz et al. 2014; Orquera y Piana 1999; Rudolph 2006; Salazar et al. 2015; San Román 2016; Schiavini 1990; Volkmer de Castilho y Simões-Lopes 2008).

El objetivo del presente trabajo es presentar el cálculo de un índice de utilidad económica específico para la especie *A. australis*. Esto permitirá mejorar las interpretaciones respecto de los factores que pueden haber generado los perfiles anatómicos observados en los conjuntos zooarqueológicos sudamericanos, específicamente el rol que han jugado los criterios económicos en las decisiones referidas al transporte, procesamiento y consumo de carcasas de dicha especie entre grupos cazadores-recolectores. Asimismo, se evalúa la aplicación de este índice (en función de posibles estrategias de selección y descarte) en dos conjuntos de la costa sur de Tierra del Fuego (región del canal Beagle): el Segundo Componente de Imiwaia I y la Capa C de Ajej

I, con cronologías correspondientes al Holoceno medio y tardío, respectivamente.

Los Pinnípedos Sudamericanos

Los pinnípedos más habituales y abundantes en Sudamérica pertenecen a dos especies, ambas de la familia Otariidae: el lobo marino de dos pelos o lobo fino sudamericano (*A. australis*) y el lobo marino de un pelo o lobo marino común (*O. flavescens*). Además, ocasionalmente, se pueden observar ejemplares aislados o colonias pequeñas de especies antárticas y subantárticas como *Arctocephalus gazella*, *Arctocephalus tropicalis*, *Mirounga leonina*, *Leptonychotes weddellii*, *Lobodon carcinophaga*, *Hydrurga leptonyx* y *Ommatophoca rossi* (Bastida y Rodríguez 2003).

La especie *O. flavescens* se distribuye a lo largo de las costas atlántica y pacífica de Sudamérica, incluyendo las Islas Malvinas. En la vertiente atlántica el límite norte se ubica en el Archipiélago de la Coronilla (Uruguay); en la pacífica, en la Isla de Lobos de Tierra (Perú; Bastida y Rodríguez 2003; Schiavini 1990; Vaz Ferreira 1981). Los lobos marinos de un pelo eligen playas con declives suaves y más reparadas, tal es así que su distribución geográfica es continua a lo largo de toda la costa, además de la ocupación de islas e islotes (Crespo, García, Dans, Pedraza, Lewis y Campagna 2008:9; Schiavini 1990; Schiavini y Raya Rey 2001; Sielfeld 1983, 1999). Los tamaños del lobo marino de un pelo son los siguientes: las crías pesan entre 10,2 y 14,8 kg; los machos adultos alcanzan los 2,56 m de largo y 300–340 kg de peso; las hembras adultas alcanzan los 2 m de largo y 144 kg de peso (datos procedentes de las costas uruguayas y de las Islas Malvinas; Schiavini 1990; Vaz Ferreira 1979).

La distribución de *A. australis* se extiende desde la Isla del Marco en Uruguay hasta la Isla Mayorca en Perú, incluyendo las islas de la costa sudamericana y las Islas Malvinas (Bastida y Rodríguez 2003). Se ha informado también su presencia en sectores del sur de Brasil (Rio Grande do Sul; Figura 1; Crespo et al. 2015; Riedman 1990). Los lobos marinos de dos pelos se ubican preferentemente sobre playas rocosas y con cierta exposición al oleaje (Crespo, García, Dans y Pedraza 2008; Schiavini 1990;



Figura 1. Mapa de América del Sur con la distribución de *A. australis* y detalle de la costa sur de Tierra del Fuego con indicación del lugar de hallazgo del individuo utilizado para el cálculo del índice de anatomía económica y de los sitios arqueológicos analizados.

Sielfeld 1983), motivo por el cual la distribución de las loberías reproductivas no es uniforme en el espacio costero y éstas se concentran principalmente en islotes escarpados (Bastida y Rodríguez 2003; Bonner 1982; Schiavini 1990). La mayor agrupación se encuentra en seis islas uruguayas, pero se destaca también la presencia de *A. australis* en el sur de Chile, en las Islas Malvinas, en Isla de los Estados y en el norte de Chile y sur de Perú (Bastida y Rodríguez 2003; Crespo et al. 2015).

Se han hallado diferencias en el nivel de unidades evolutivas entre las poblaciones de *A. australis* en la vertiente atlántica y pacífica (Oliveira et al. 2005; Túnez et al. 2007, 2013), específicamente entre las de Perú y norte de Chile, el Atlántico sur-occidental (Brasil, Uruguay, Argentina e Islas Malvinas) y el este del Pacífico sur en Chile (Oliveira y Brownell 2014). Uno de los aspectos que nos interesa resaltar a este respecto es la variabilidad en los tamaños craneales que reportan Oliveira y coautores (2008): las muestras provenientes de Perú indican que los individuos de este espacio presentan dimensiones mayores que aquellos de Uruguay y Brasil, a la vez que previamente fueron informadas diferencias entre las poblaciones del centro-norte y del sur del subcontinente (Schiavini 1990). Las dimensiones promedio informadas por Vaz Ferreira (1979) a partir de pinnípedos de Islas Malvinas, son las siguientes: las crías pesan entre 3,5 y 5,5 kg; los machos adultos alcanzan 1,9 m de largo y 159 kg de peso; las hembras adultas alcanzan 1,4 m de largo y 48,5 kg de peso. Los cálculos presentados por Schiavini (1990) postulan dimensiones promedio menores en las poblaciones uruguayas: pesos entre 68,2 y 80,9 kg para los machos adultos y 40,6 kg para las hembras adultas. En el caso de las poblaciones peruanas (Punta San Juan) se ha informado un peso promedio para las hembras adultas de alrededor de 58 kg (Majluf 1992:377, tabla 3). A pesar de las diferencias en las dimensiones intra-especie informadas en distintos espacios costeros sudamericanos, es importante destacar la gran diferencia de tamaño que presentan respecto de *O. flavescens*: estos últimos duplican en peso a los individuos de *A. australis*.

¿Por qué un Índice de Utilidad Económica para *Arctocephalus australis*?

En términos generales, la presencia de restos de *A. australis* se ha relevado en contextos relativamente heterogéneos a lo largo de todo el litoral sudamericano. En la vertiente pacífica, en el actual territorio de Chile ha sido documentado el consumo de esta especie en distintos yacimientos que incluyen desde la costa del desierto de Atacama (Olguín et al. 2015; Salazar et al. 2015) hasta el archipiélago fueguino y el Cabo de Hornos (Legoupil 1989, 1994, 1997; San Román 2010, 2016), abarcando todo el Holoceno. Por su parte, en la costa sur de Perú se han identificado conjuntos en los cuales los otáridos (*O. flavescens* y *A. australis*) han sido presas de variable importancia en la dieta de los grupos que allí habitaron, tanto en momentos tempranos de la secuencia de ocupación (deFrance et al. 2001; Lavallée et al. 2011; Reitz 1988) como en el período correspondiente a sociedades agropastoriles (Roselló et al. 2001). En lo que respecta a la vertiente atlántica, en el sur de Brasil (Rio Grande do Sul) se han relevado restos de *A. australis* en sitios especialmente del centro-sur de Santa Catarina con cronologías que abarcan desde 5000 a 900 aP; es decir, en contextos tanto cerámicos como pre-cerámicos (Volkmer de Castilho y Simões-Lopes 2008). En el litoral atlántico uruguayo se ha informado la presencia de restos óseos de *Arctocephalus* sp. en conjuntos con cronologías posteriores a los 4400 años no calibrados aP (Castiñeira et al. 2010; Inda et al. 2011; López et al. 1997; López y Villamarzo 2009; Rudolph 2006). En Argentina se han identificado restos óseos correspondientes a la especie *A. australis* a lo largo de toda la costa atlántica (Belardi et al. 2011; Borella 2006; Frontini y Bayón 2017; Moreno 2008; Muñoz 2004, 2005; Muñoz et al. 2013). En el caso específico de los sitios arqueológicos correspondientes a adaptaciones marítimas del canal Beagle, Tierra del Fuego (Figura 1), la mayoría de los conjuntos en los que se avanzó sobre la determinación en el nivel de especie muestran el predominio en el consumo de *A. australis* (Martinoli 2015, 2017, 2018; Orquera y Piana 1999; Piana et al. 2008; Schiavini 1990, 1993; Zangrando 2009).

A partir de la ubicuidad de *A. australis* en los registros arqueológicos sudamericanos, es posible sostener que fue un recurso de cierta relevancia. Sin embargo, la importancia económica en la dieta y las modalidades de explotación seleccionadas por los cazadores-recolectores-pescadores muestra amplia variabilidad (Martinoli 2018; Muñoz et al. 2014). Esto podría relacionarse (entre otros factores) con el hecho de que la distribución de esa especie no es homogénea a lo largo del litoral, ocupando en muchos casos islas e islotes a diferentes distancias de costas continentales o de grandes masas de tierra (Bastida y Rodríguez 2003), lo que implicaría la disponibilidad de tecnología de navegación y captura específica para su explotación (Orquera y Piana 1999).

En términos teórico-metodológicos, los modelos de optimización han explorado desde múltiples perspectivas la relación entre la abundancia y la distribución de los recursos (marinos y terrestres) y las decisiones que se toman respecto de su explotación en función de la aptitud (*fitness*) de comportamientos alternativos (Cannon y Broughton 2010; Kelly 1995; Smith y Winterhalder 1992). En dicho marco, los índices de anatomía económica han sido una herramienta de gran utilidad en tanto han permitido poner a prueba, de manera sencilla, hipótesis relacionadas con el aprovechamiento diferencial de presas en contextos socioecológicos particulares (Gifford-González y Sunseri 2009; Lyman 1992). Tal sería el caso de la evaluación de decisiones económicas relacionadas con el transporte diferencial o estrategias de procesamiento de determinadas porciones de la carcasa en función del tamaño y disponibilidad (densidad) de las presas, los lugares de captura y de los medios de movilidad disponibles (Ames 2005; Burger et al. 2005; Cannon 2003; Gifford-González y Sunseri 2009; Lupo 2006; Martinoli 2018; Metcalfe y Barlow 1992), especialmente en grupos cazadores-recolectores-pescadores volcados al consumo de recursos marinos, ya sea de manera especializada u oportunista (Lyman 1989; Martinoli 2018). Específicamente, análisis zooarqueológicos realizados en la vertiente pacífica de Norteamérica hallaron diferencias en el transporte en función del tamaño (peso) de una especie de pinnípedo (*Callorhinus ursinus*), con una clara tendencia a

la selección de porciones de elevado valor económico en el caso de las presas de mayores dimensiones, los machos adultos (Gifford-González y Sunseri 2009), los cuales tienen un rango de tamaño comparable al de *A. australis* (hembra adulta 40 kg; macho adulto 180 kg).

En lo que respecta a la aplicación de índices de utilidad económica específicos de una especie a otra del mismo orden, trabajos previos han indicado, a partir de análisis estadísticos, que en el caso de ser utilizados como una escala ordinal es justificado su uso inter-especie (Friesen et al. 2001). Sin embargo, esos mismos autores observan suficientes diferencias entre distintas especies de pinnípedos como para considerar relevante la derivación de índices específicos para cada taxón. En el caso de la comparación entre otáridos de Norteamérica y Sudamérica, si bien se ha hallado una correlación muy elevada y estadísticamente significativa entre *O. flavescens* y *Z. californianus* ($r_s = 0,87$; $t = 6,06$; $p = 0,001$; San Román 2009), lo que permitió al autor sostener que las características anatómicas de ambas, particularmente las referidas a la musculatura, son similares, también fueron halladas algunas diferencias al interior de dicha familia. Entre las principales se destacan, por un lado, el peso de la piel y el tejido adiposo, mucho mayor en la especie proveniente del hemisferio norte, *Z. californianus*. Por otro lado, los pesos de las vísceras, escápula, tibia-peroné y aleta posterior (ver discusión al respecto del procesamiento de las aletas en San Román [2009:174]) muestra mayor valor para la especie natural del hemisferio sur, *O. flavescens*. En el caso de la escápula, incluso las distinciones observadas en el peso de la porción generan una inversión en la clasificación de utilidad.

Ahora bien, en las dos especies disponibles en el litoral sudamericano (*A. australis* y *O. flavescens*) se ha corroborado, sobre la base de un estudio estadístico comparativo de diferencias morfométricas, que existen notables distinciones en el desarrollo físico y morfológico, principalmente en las extremidades anteriores del cuerpo (Cadegán Sepúlveda 2013). Los huesos pertenecientes a la cintura escapular del lobo marino de un pelo presentaron características que evidencian un mayor rendimiento muscular, basado en el mayor tamaño proporcional de las

estructuras óseas, destacando las zonas de inserción muscular y articulares. Esta diferencia en la morfometría ósea podría estar asociada a un aumento de la fuerza generada por los individuos de *O. flavescens* para el movimiento en tierra y la importante actividad acuática que incluye viajes a grandes profundidades, característicos de esta especie (Sielfeld 1999). Por lo tanto, a priori se esperarían diferencias en la distribución de los valores de utilidad económica, principalmente en los miembros.

Muestra

En este trabajo se presenta la información correspondiente a un individuo de la especie *A. australis* recolectado en las cercanías de la ciudad de Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

El ejemplar fue hallado muerto en mayo de 2014 en aguas del canal Beagle (Paso *Les Éclaireurs*; Figura 1). El lobo marino de dos pelos fue procesado entero en el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET). El individuo fue identificado como un macho subadulto, con una edad aproximada de cinco años, determinada por la Dra. Natalia Dellabianca a partir del conteo de los anillos de crecimiento de un canino superior. Dicho resultado mostró relativa coherencia con los estadios de fusión de los huesos largos (Borella et al. 2013). El peso total del espécimen no pudo ser tomado por falta de una balanza adecuada; por lo tanto, el valor presentado (58 kg) fue reconstruido en función de los pesos parciales de las distintas porciones anatómicas, de las vísceras y del cuero (Tabla 1). Su longitud total fue de 162 cm

Tabla 1. Pesos de las Porciones Derechas e Izquierdas del Individuo de *A. australis* Analizado y Estado al Momento de ser Pesados.

PORCIONES ANATÓMICAS	Peso total (g)	Peso carne (g)	Peso hueso hervido (g)	Estado
<i>Vísceras</i>	23,222	—	—	—
Corazón	860	—	—	Fresco
Estómago (sin contenido) e hígado	4,565	—	—	Fresco
Riñones	575	—	—	Fresco
Pulmones y tráquea	2,730	—	—	Fresco
Intestinos	2,915	—	—	Fresco
Piel y tejido adiposo	11,577	—	—	Fresco
<i>Esqueleto axial</i>	22,480	20,341	2,139	—
Costillas	8,574	7,952	622	Fresco
Esternebras	715	632	83	Fresco
Vértebras cervicales	4,610	4,330	280	Fresco
Vértebras torácicas	2,721	2,332	389	Fresco
Vértebras lumbares	1,600	1,485	115	Fresco
Pelvis-sacro-caudales	1,480	1,330	150	Congelado
Cabeza-mandíbula-hioides	2,780	2,280	500	Congelado
<i>Esqueleto apendicular</i>	11,785	10,035	1,750	—
Escápula derecha	1,970	1,835	135	Congelado
Escápula izquierda	1,865	1,735	130	Congelado
Húmero derecho	1,110	940	170	Congelado
Radio-cúbito derechos	1,130	960	170	Congelado
Carpianos-metacarpianos-falanges derechos	530	405	125	Congelado
Húmero izquierdo	1,055	890	165	Fresco
Radio-cúbito izquierdos	930	745	185	Fresco
Carpianos-metacarpianos-falanges izquierdos	470	345	125	Fresco
Fémur-rótula derechos	255	200	55	Congelado
Tibia-peroné derechos	640	545	95	Congelado
Tarsianos-metatarsianos-falanges derechos	420	295	125	Congelado
Fémur-rótula izquierdos	290	240	50	Congelado
Tibia-peroné izquierdos	670	575	95	Congelado
Tarsianos-metatarsianos-falanges izquierdos	450	325	125	Congelado
TOTAL	57,487	30,376	3,889	—

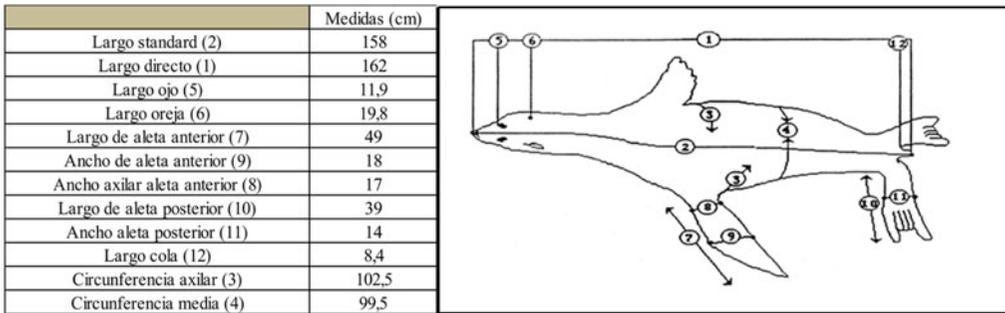


Figura 2. Medidas del espécimen de *A. australis* completo (modificado de Dierauf 1994).

(Figura 2). El individuo no tenía contenido estomacal y confirmamos la presencia de una infección pulmonar crónica como causa de la muerte (Carla Fiorito, comunicación personal 2014).

Métodos

El proceso de cuereado, eviscerado y disección fue llevado a cabo con cuchillos de hoja metálica, bisturís y dos lascas (riolita y obsidiana verde) con filo natural (experimentación realizada por la Lic. Vanesa Parmigianni y la Dra. Celina Álvarez Soncini). Se realizó el cuereado completo del animal, con excepción de las aletas. Cabe destacar que la grasa subcutánea no superó el centímetro de espesor.¹

Las vísceras fueron pesadas por separado (Tabla 1) pero, al no estar asociadas con ningún hueso en particular, no se utilizaron para el cálculo del índice de utilidad. Luego se procedió a la separación en porciones anatómicas más pequeñas según proponen Lyman y coautores (1992:533). En primer lugar, se hicieron cortes de desarticulación para separar la cabeza; en segundo término, se retiraron los miembros superiores e inferiores del tronco y, a su vez, los miembros fueron divididos en inferior y superior. Por último, fueron separadas las costillas, las esternebrias y la columna vertebral, la cual fue seccionada en tres partes (vértebras cervicales, torácicas y lumbares-sacro-caudales).

El proceso completo de descarnado y pesado del individuo tomó cinco días, por lo cual algunas unidades fueron congeladas (Tabla 1) y pesadas una vez descongeladas. Este hecho pudo afectar levemente el peso de las porciones por la pérdida de agua, aunque desconocemos en

que magnitud. El cerebro no pudo ser pesado por separado dada la dificultad de su extracción; por lo tanto, el valor presentado surge del peso total de la cabeza (carne, órganos y hueso) menos el peso de los huesos del cráneo luego de hervidos. Por su parte, las aletas se separaron enteras (cuero, carne y hueso). El cuereado se realizó con bisturí por la gran cantidad de tendones que tiene esta porción; asimismo, se observó que en esta zona el pánículo adiposo adquiere un espesor levemente mayor al centímetro.

El cálculo del índice de utilidad económica %MUI (*meat utility index*) y su versión modificada %MMUI (*modified meat utility index*) se efectuó siguiendo los lineamientos generales propuestos por Lyman y colaboradores (1992), Metcalfe y Jones (1988) y Savelle y colaboradores (1996). En la Tabla 1 se detallan los pesos obtenidos. El peso total corresponde a cada unidad anatómica completa (tejidos y hueso); el peso de la carne se obtuvo restando el peso del hueso hervido, por un lapso menor a dos horas, al peso total. Para llevar adelante el procedimiento se utilizó una balanza digital con precisión de 0,1 g.

Con respecto a la derivación del %MMUI, que permite dar cuenta de la presencia de elementos de bajo valor alimenticio que se introducen al estar en conexión con elementos de alto valor (*riders* [Binford 1978:64]), empleamos los mismos criterios de agregación de porciones anatómicas propuestos para Phocidae (Lyman et al. 1992), que son levemente distintos a los que utilizan Savelle y coautores (1996) y San Román (2009) para Otariidae. No obstante, elegimos el primer criterio considerando que los autores utilizan información etnográfica para definir las unidades de trozamiento (Lyman

et al. 1992:539). Para los análisis de interdependencia (Spearman r_s) realizados entre este índice modificado y las unidades anatómicas representadas en cada sitio, se consideró el valor de %MAU más alto.

Los valores generales calculados para la especie *A. australis* fueron sometidos a análisis de covariación con las dos especies de otáridos para las que disponemos de tales valores de referencia: *O. flavescens* (San Román 2009) y *Z. californianus* (Savelle et al. 1996). De este modo, se busca dar cuenta de las posibles diferencias y similitudes entre especies cercanas. Por último, realizamos un análisis de correlación entre el índice de densidad mineral ósea para *A. australis* (Borella et al. 2007) y los valores de utilidad económica aquí calculados con el objetivo de reducir al mínimo problemas de equifinalidad entre ambos marcos de referencia (León 2012; Lyman 1994). No obstante, para asegurar la aplicabilidad de este índice, de modo que potencialmente dé cuenta de comportamientos humanos relacionados con el transporte y el procesamiento de porciones esqueléticas, es necesario realizar un análisis lo más exhaustivo posible sobre los patrones de preservación diferencial de restos óseos (Marean y Cleghorn 2003).

Resultados

Los pesos totales registrados para el individuo de *A. australis* analizado en este trabajo son presentados en la **Tabla 1**. Para corroborar la consistencia en el procedimiento de desmembramiento del individuo, realizamos un cálculo de correlación entre los pesos totales de las porciones anatómicas del lado derecho y las del lado izquierdo. A partir de los resultados obtenidos es posible observar una correlación muy alta entre ambos lados y estadísticamente significativa ($r_s = 0,99$; $p < 0,01$), es decir, no se detectaron inversiones de valores por diferencias en el procesamiento de cada uno de los lados.

A partir de los datos presentados por Savelle y colaboradores (1996) para *Z. californianus* y por San Román (2009) para *O. flavescens* se realizaron análisis de correlación entre los pesos totales de esas especies y *A. australis*. Dichas pruebas ofrecieron resultados que indican una relación fuerte y estadísticamente significativa (*O. flavescens*/*A. australis*: $r_s = 0,9$; $p < 0,05$; *Z. californianus*/*A. australis*: $r_s = 0,86$; $p < 0,05$). Sumado a esto, como se puede observar en la **Figura 3**, al comparar los pesos de los tres individuos, no se perciben diferencias notorias entre la importancia relativa de las porciones anatómicas

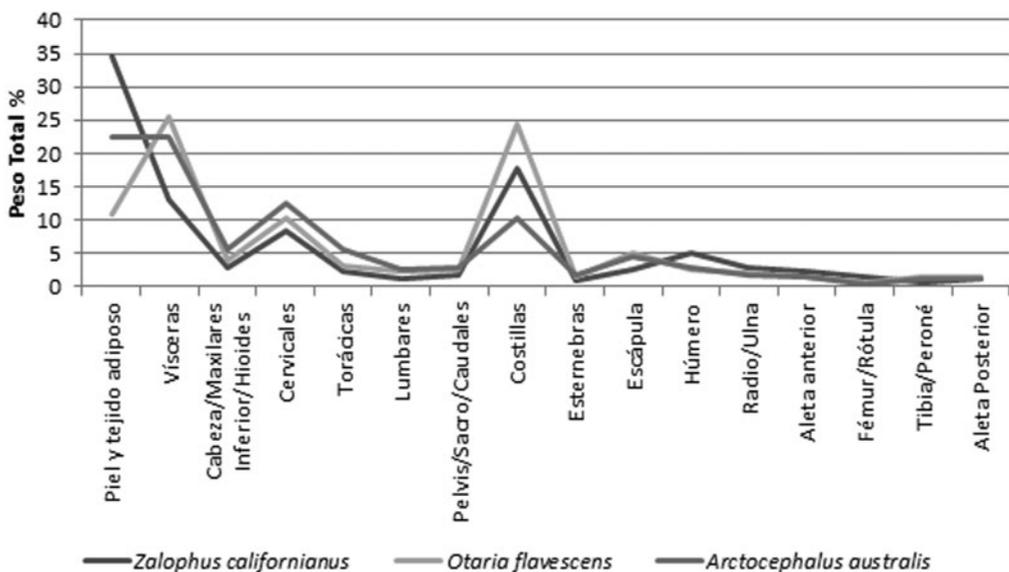


Figura 3. Comparación de frecuencias de pesos totales sobre porciones anatómicas entre *Z. californianus*, *O. flavescens* y *A. australis*.

respecto del peso total, aunque es posible resaltar algunos aspectos. En primer lugar, los porcentajes de peso de la piel y tejido adiposo y de las vísceras de *A. australis* muestran un valor porcentual intermedio entre las dos especies analizadas previamente, justamente dos de los puntos en los que *Z. californianus* y *O. flavescens* indicaron mayor diferencia (San Román 2009). En segundo lugar, mientras el sector de las costillas mostró un menor porcentaje de peso en *A. australis* respecto de *Z. californianus* y *O. flavescens*, la primera especie supera a las otras dos en el peso correspondiente a las vértebras cervicales. Por último, en el caso de las escápulas, el individuo de *A. australis* indicó un porcentaje de peso muy similar al de *O. flavescens*, pero menor al de *Z. californianus*.

Para el cálculo del índice de utilidad económica se emplearon los pesos de los elementos anatómicos asociados a huesos y se siguió la propuesta metodológica de Lyman y coautores (1992) para generar los valores de %MUI para el individuo de la especie *A. australis* recuperado en las aguas del canal Beagle (Tabla 2). A partir de dicho resultado, se calculó su versión modificada (%MMUI; Tabla 2).

Pues bien, si introducimos una comparación con los índices de utilidad generados para las otras dos especies de otáridos, es posible

observar que el resultado de la correlación entre el %MUI de *Z. californianus* y *A. australis* ($r_s = 0,95$; $p < 0,01$), al igual que la correlación entre el %MUI de *O. flavescens* y *A. australis* ($r_s = 0,94$; $p < 0,01$), también muestra una relación fuerte y estadísticamente significativa entre las especies. No obstante, si observamos los gráficos de dispersión (Figura 4), algunas unidades anatómicas se alejan levemente del valor esperado.

Si comparamos cada uno de los valores de %MUI entre las tres especies (Figura 5), una de las diferencias que podemos observar es que *Z. californianus* presenta un contenido cárnico menor, respecto a las otras dos especies, en las porciones correspondientes a los miembros y a la escápula (ver discusión en San Román 2009). Asimismo, la porción con mayor utilidad económica en *Z. californianus* y *O. flavescens* son las costillas, mientras que en el caso de *A. australis* son las vértebras cervicales. Cabe destacar también que esta última especie muestra comparativamente valores más altos en el sector de las vértebras torácicas, vértebras lumbares, pelvis-sacro-caudales y de la cabeza. En resumen y a los fines del presente trabajo, las principales diferencias observadas entre *O. flavescens* y *A. australis* en términos ordinales son las siguientes posiciones: (a) las costillas y las vértebras cervicales se

Tabla 2. Derivación del %MUI y %MMUI para la Especie *A. australis*.

<i>Arctocephalus australis</i>					
Porciones anatómicas	Peso carne (g)	%MUI	Porciones promediadas	Peso carne modificado (g)	%MMUI
Cabeza-maxilar inferior-hioides	2,280	52,6	Cabeza y vértebras cervicales	3,305	76,3
Vértebras cervicales	4,330	100	Vértebras torácicas	4,330	100
Vértebras torácicas	2,332	53,8	Vértebras torácicas y costillas	3,154	72,8
Vértebras lumbares	1,485	34,3	Vértebras lumbares y pelvis	1,408	32,5
Pelvis-sacro-caudales	1,330	30,7	Pelvis-sacro-caudales	1,330	30,7
Costillas	3,976	91,8	Costillas	3,976	91,8
Esternebras	632	14,6	Esternebras y costillas	2,304	53,2
Escápula	1,785	41,2	Escápula y costillas	2,881	66,5
Húmero	915	21,1	Húmero y escápula	1,350	31,2
Radio-ulna	852,5	19,7	Radio-ulna y húmero	884	20,4
Aleta anterior	375	8,6	Aleta anterior y radio-ulna	614	14,2
Fémur-rótula	220	5,1	Fémur y tibia-peroné	390	9
Tibia-peroné	560	12,9	Tibia-peroné	560	12,9
Aleta posterior	310	7,1	Fémur	220	5,1
			Aleta posterior y tibia-peroné	435	10

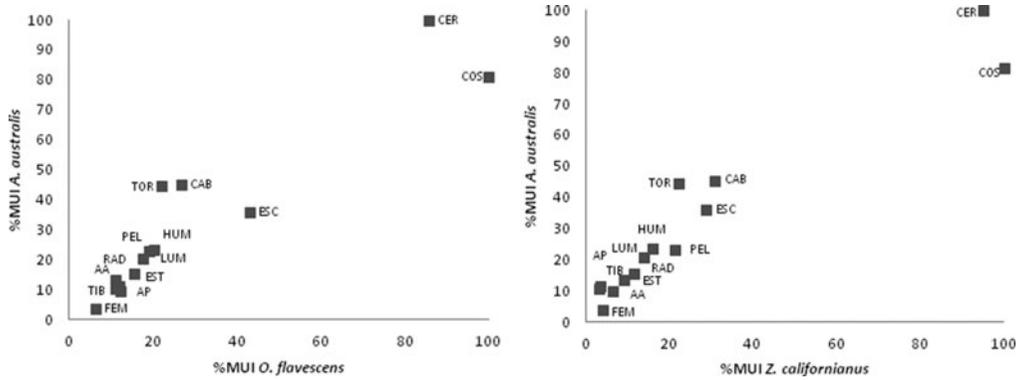


Figura 4. Gráficos de dispersión entre valores de %MUI: (a) comparación entre *A. australis* y *O. flavescens*; (b) comparación entre *A. australis* y *Z. californianus*. CER = vértebras cervicales; COS = costillas; TOR = vértebras torácicas; CAB = cabeza; ESC = escápulas; HUM = húmeros; PEL = pelvis; LUM = vértebras lumbares; RAD = radios; EST = esternebras; AA = aletas anteriores; AP = aletas posteriores; TIB = tibias; FEM = fémures.

encuentran invertidas (en *O. flavescens* las costillas ocupan el primer lugar y las vértebras cervicales el segundo, y viceversa para *A. australis*); (b) la escápula ocupa el tercer lugar en el caso de la primera especie y el quinto en la segunda; (c) las vértebras torácicas se encuentran en el quinto lugar en *O. flavescens* y en el tercero en el caso de *A. australis*; (d) el húmero es sexto en el lobo marino de un pelo y octavo en el de dos pelos; (e) las vértebras lumbares ocupan el octavo lugar en *O. flavescens* y el sexto en *A. australis*.

Por último, realizamos un análisis de correlación entre los valores de %MUI calculados para

A. australis y los valores de densidad mineral ósea conocidos para dicha especie (Borella et al. 2007), con el objetivo de evaluar posibles sesgos relacionados con el uso de estos índices (Lyman 1994). El resultado obtenido no mostró codependencia entre dichas variables, en tanto tampoco fue estadísticamente significativo ($r_s = -0,1$; $p > 0,05$).

Aplicación a dos Casos de Estudio en la Región del canal Beagle (Tierra del Fuego)

Como surge del análisis realizado en el apartado previo, las dos especies más comunes en el

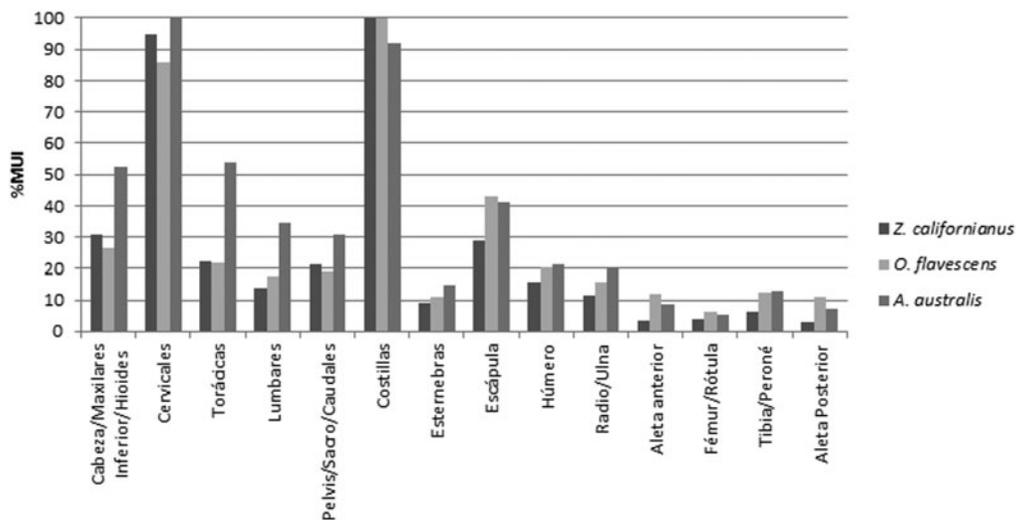


Figura 5. Histograma comparativo sobre los valores de %MUI para *Z. californianus*, *O. flavescens* y *A. australis*.

registro arqueológico fueguino en particular y sudamericano en general presentan algunas diferencias relativas en la importancia económica de las distintas porciones anatómicas. Mientras que en *O. flavescens* se observan valores más elevados en el sector del pecho (costillas), en *A. australis* la porción correspondiente al cuello (vértebras cervicales) es la que tiene mayor rinde cárneo. Además, se observan otras inversiones en los valores correspondientes al sector de la espalda y de los miembros. Cabe destacar que, si bien partimos del presupuesto de que debido a las diferencias en la locomoción entre ambas especies (Cadegán Sepúlveda 2013) era posible esperar variaciones más significativas en los valores de utilidad económica en el esqueleto apendicular (especialmente en los miembros anteriores), varias de las distinciones identificadas fueron halladas en el esqueleto axial. La diferencia observada adquiere cierta relevancia a la hora de comprender la posible variabilidad en las estrategias de transporte y procesamiento practicadas por los grupos sudamericanos, haciendo foco en las especies de pinnípedos explotadas.

A continuación, presentamos dos casos de estudio de la región del canal Beagle, cuyos perfiles anatómicos fueron evaluados previamente utilizando el índice de utilidad económica desarrollado para la especie *O. flavescens* (Martinoli 2015, 2017; Martinoli y Vázquez 2017). Cabe destacar que en trabajos anteriores se ha testeado si la representación anatómica en tales conjuntos es producto de la preservación diferencial de restos considerando a la densidad mineral ósea (Borella et al. 2007) como factor estructurante del conjunto, pero en ninguno de los casos se encontró una relación de dependencia entre esas variables (%MAU Segundo Componente de Imiwaia I/densidad ósea: $r_s = 0,3$; $p > 0,05$ [Martinoli 2015]; %MAU Ajej I/densidad ósea: $r_s = 0,2$; $p > 0,05$ [Martinoli 2018]).

El archipiélago fuego-patagónico tiene una historia de ocupaciones humanas centradas en la explotación de recursos marinos que se remonta hasta los 6500 años aP no calibrados (Legoupil 1997; Orquera y Piana 1999; San Román 2010, 2016; Schiavini 1990, 1993). Específicamente, los sitios arqueológicos de la región del canal Beagle muestran un claro

predominio de restos óseos de pinnípedos (*A. australis*), es decir, particularmente estas presas eran las que aportaban el mayor ingreso energético a la dieta de los grupos del área (Martinoli 2015; Orquera y Piana 1999, 2009; Schiavini 1990, 1993).

El sitio de Imiwaia I es un conchero multi-componente, emplazado en la bahía Cambaceres Interior (Figura 1). El mismo fue interpretado como un área residencial en la cual se realizaban múltiples actividades (Orquera y Piana 1999). El Segundo Componente del sitio (capas K, L y M), con una cronología de entre 6000 y 5700 años no calibrados aP (Zangrando 2009:84), se encuentra dominado por restos de peces; no obstante, los pinnípedos representaron recursos importantes en la dieta de los grupos que desarrollaron allí sus actividades (10,2% del NISP% total; Martinoli 2015, 2018; Zangrando 2009). El análisis del perfil anatómico de dichas presas mostró que la mayoría de los elementos se encontraban representados, pero con valores de %MAU variables. El examen de tales porcentajes a la luz del índice de utilidad económica generado para la especie *O. flavescens* arrojó como resultado una correlación con una tendencia moderada hacia la representación mayoritaria de porciones con bajo valor económico, aunque esta relación no es estadísticamente significativa (%MUI de *O. flavescens* y %MAU de Imiwaia I: $r_s = -0,49$; $p > 0,05$; Martinoli 2015, 2018). Sin embargo, los perfiles taxonómicos se encuentran dominados por *A. australis* (8:1; Martinoli 2015).

Si correlacionamos el %MUI de *A. australis* y el %MAU del Segundo Componente de Imiwaia I el resultado es el siguiente: $r_s = -0,54$; $p = 0,06$. Evidentemente el %MUI de *A. australis* se ajusta mejor, aunque el cálculo de correlación sigue sin ser estadísticamente significativo. No obstante, al utilizar el %MUI de *A. australis* observamos en el gráfico de dispersión (Figura 6) que la tendencia que ya se advertía entre %MAU y %MUI de *O. flavescens* se acentúa, es decir, que los huesos que se encuentran representados en un porcentaje mayor son aquellos que tienen una utilidad económica baja (*reverse bulk strategy* [Binford 1978; Thomas y Mayer 1983]). En este punto es necesario decir que el grado de significación de las correlaciones aumentará en la medida

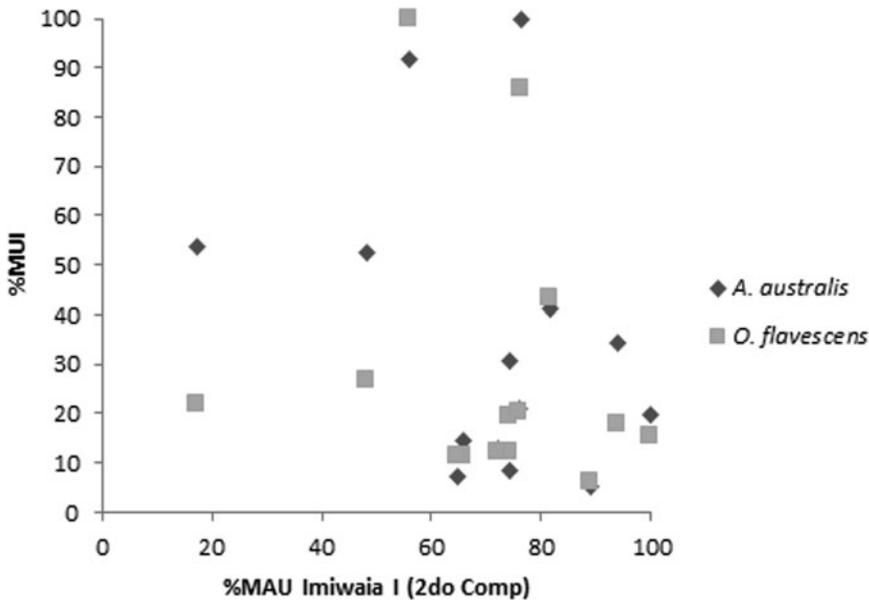


Figura 6. Gráfico de dispersión entre los valores de %MAU del Segundo Componente de Imiwaia I y los valores de %MUI de *A. australis* y de *O. flavescens*.

que las dos series de variables tiendan a ajustarse de manera lineal, situación característica de la curva que ilustra el modelo *unbiased* o su inversa (Binford 1978; Thomas y Mayer 1983). Sin embargo, los casos que se asemejen a las curvas que modelizan las estrategias denominadas *bulk* y *gourmet* o sus manifestaciones inversas posiblemente no se ajusten a correlaciones estadísticas con altos niveles de significación; en estos casos, la visualización de las distribuciones de puntos podría ser más informativa que el resultado de las correlaciones (Vázquez 2015).

Ajej I es un sitio monocomponente —un conchero aislado cuyo aspecto superficial denotaba un domo poco potente— ubicado en la costa de bahía Golondrina, en el margen norte del canal Beagle (Figura 1), excavado en el marco de una campaña de rescate (Piana et al. 2008). Este yacimiento fue interpretado como un espacio de actividades específicas y acotadas (Piana et al. 2008). Las muestras de carbón fechadas indican que la cronología del conjunto se ubica entre 1400 ± 90 y 1270 ± 180 años no calibrados aP (Piana et al. 2008:107). En este sitio los especímenes de pinnípedos han sido relativamente los más abundantes (57,8% del NISP

total; Martinoli y Vázquez 2017; Piana et al. 2008). Al igual que en el Segundo Componente de Imiwaia I, la mayoría de los elementos anatómicos de pinnípedos se hallaron representados, aunque en porcentajes variables, e incluso se observó la ausencia de la porción sacro-lumbar (Martinoli y Vázquez 2017; Piana et al. 2008). Respecto de la correlación entre los valores de %MAU de Ajej I y los valores de %MUI correspondientes a *O. flavescens*, los resultados obtenidos previamente arrojaron un resultado débil y estadísticamente no significativo ($r_s = -0,19$; $p > 0,05$; Martinoli y Vázquez 2017)². Ahora bien, en este conjunto todos los especímenes identificados corresponden a la especie *A. australis* (Martinoli 2017; Piana et al. 2008).

Si correlacionamos %MUI de *A. australis* y %MAU de Ajej I el resultado es el siguiente: $r_s = -0,4$; $p > 0,05$. Esto denota una mayor relación entre variables, aunque sigue sin ser estadísticamente significativa. No obstante, en términos generales, observamos que a partir del uso del índice generado para *A. australis* surge una posible tendencia que no se observaba a partir de la utilización del %MUI para *O. flavescens* (Figura 7): mayor abundancia de porciones de moderado y bajo valor económico, lo que se describe como

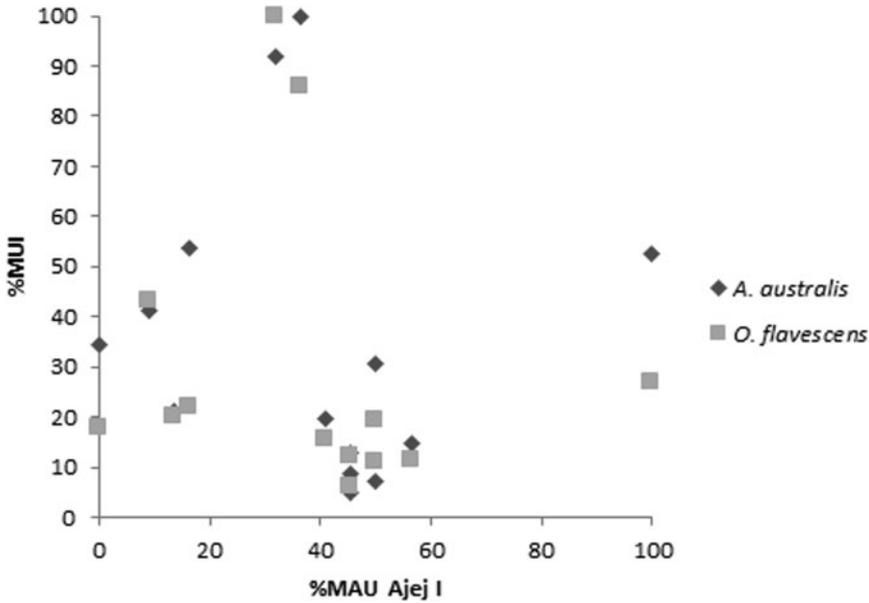


Figura 7. Gráfico de dispersión entre los valores de %MAU de la Capa C de Ajeji I y los valores de %MUI de *A. australis* y de *O. flavescens*.

reverse bulk strategy (Binford 1978; Thomas y Mayer 1983).

Tanto en la Capa C de Ajeji I como en el Segundo Componente de Imiwaia I las correlaciones entre el %MUI para *A. australis* y el %MAU y la densidad mineral ósea para *A. australis* y el %MAU no arrojaron resultados estadísticamente significativos (ver más arriba), por lo cual si evaluamos estos conjuntos en función del modelo propuesto por Lyman (1994) para la identificación de patrones de selección y descarte, ambos conjuntos formarían parte de la Clase 5, es decir, no es posible atribuir inequívocamente a ninguna de dichas variables la estructura del conjunto (Lyman 1994).

Ahora bien, dados tales resultados y como fue especificado en el apartado de métodos, también se calculó el %MMUI (*modified meat utility index*). Este índice permite considerar aquellas porciones anatómicas de menor valor económico que pueden ingresar a los sitios adosadas a porciones con un porcentaje de carne mayor (Binford 1978). La derivación del %MMUI aquí presentada tiene implícita la elección de combinaciones de elementos anatómicos a partir de las referencias etnográficas sobre estrategias de reducción y transporte de carcasas de focas

entre grupos Inuit de Canadá (Lyman et al. 1992), a diferencia de trabajos como el de Savelle y coautores (1996) y San Román (2009). Preliminarmente, no podemos afirmar que dichas combinaciones sean directamente aplicables en el caso de Otariidae, ya que existen algunas diferencias anatómicas, tales como el tamaño y peso de las aletas, entre estos y los fócidos (San Román 2009, 2016). Sin embargo, consideramos su aplicación en los dos conjuntos aquí presentados, ya que es la única combinación para la que se explicita la fuente a partir de la cual ha sido confeccionada. En el caso del Segundo Componente de Imiwaia I el resultado de la correlación entre el %MAU y el %MMUI para la especie *A. australis* arrojó un resultado negativo moderadamente fuerte y estadísticamente significativo ($r_s = -0,58; p < 0,05$). Volviendo al modelo propuesto por Lyman (1994) y a la luz de dicho resultado, el conjunto correspondiente al Segundo Componente de Imiwaia I correspondería entonces a la Clase 2, es decir, la selección o descarte en el yacimiento de porciones de bajo rendimiento económico puede ser la causa del perfil anatómico observado. Con respecto al sitio Ajeji I el resultado de la correlación entre dichas variables sigue mostrando una relación negativa; sin embargo, no es

estadísticamente significativo ($r_s = -0,3$; $p > 0,05$), lo cual sigue siendo compatible con la Clase 5 propuesta por Lyman (1994).

Tanto en el Segundo Componente de Imiwaia I como en la Capa C de Aje I, a través de la aplicación del %MMUI calculado para *A. australis* (Figura 8), es posible observar la puesta en práctica de estrategias de transporte de porciones esqueléticas relativamente similares, aunque más claramente marcada en el conjunto antiguo: se encuentran más representados los conjuntos anatómicos con menor rinde económico. No obstante, mientras que Imiwaia I fue considerado un área residencial (Orquera y Piana 1999), Aje I fue interpretado como un sector de actividades específicas (Piana et al. 2008). Los resultados aquí presentados podrían indicar que los sitios tenían funcionalidades comparables, ya que el perfil anatómico en ambos es el esperado en sectores de matanza y procesamiento primario (Binford 1978); sin embargo, en Aje I los resultados no son inequívocos, es decir, no es posible descartar un fenómeno de equifinalidad. De todos modos, como hemos indicado en el presente trabajo, no hemos hallado correlaciones positivas entre el %MUI para *A. australis* y los valores de densidad mineral ósea para dicha

especie. Por lo tanto, es necesario considerar estos resultados realizando una evaluación integral de todas las evidencias presentes en los yacimientos. Por un lado, los perfiles anatómicos observados podrían ser indicadores de las estrategias de procesamiento seleccionadas, como por ejemplo la decisión de transportar al campamento residencial las porciones más dificultosas de procesar por su bajo contenido de carne (e.g., vértebras lumbares-pelvis-sacro-caudales o fémur-tibia-peroné-aletas posteriores; Lupo 2006; Lyman et al. 1992). Por otro lado, la selección de partes esqueléticas puede relacionarse con actividades que no necesariamente sean de subsistencia (Lupo 2006). Tal es el caso del transporte de determinados elementos óseos considerando sus propiedades mecánicas y morfológicas en función de la confección de determinado instrumental (Christensen 2016), independientemente de su aporte energético directo a la dieta humana. Por ejemplo, en la región del canal Beagle se han identificado instrumentos óseos realizados sobre radios y ulnas de pinnípedos (Orquera y Piana 1999:68, Figura 30), dos elementos cuyos músculos asociados presentan un valor de %MUI bajo (19,7%).

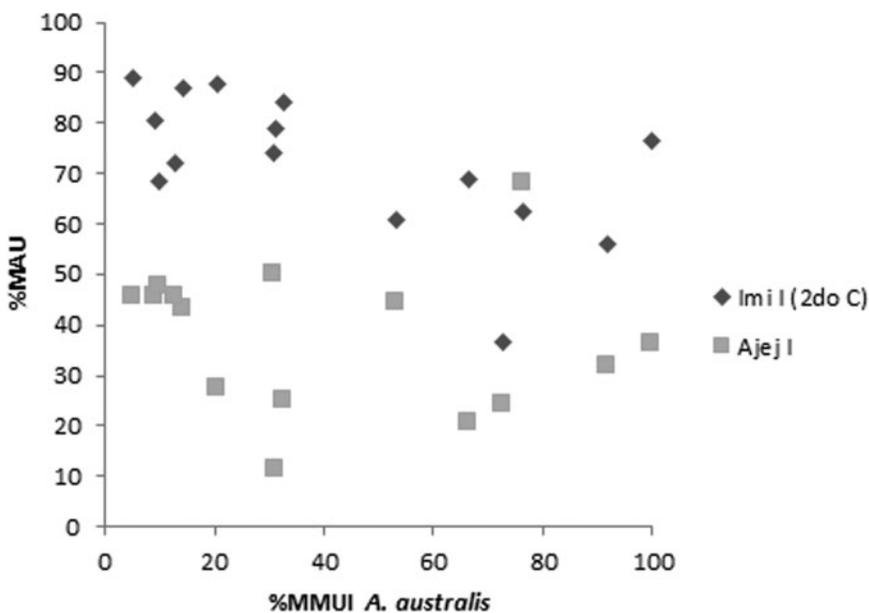


Figura 8. Gráfico de dispersión entre los valores de %MAU del Segundo Componente de Imiwaia I y de Aje I y los valores de %MMUI de *A. australis*.

Consideraciones Finales

Los índices de utilidad económica son herramientas importantes y de probado valor metodológico para acercarnos a un conocimiento más profundo de las estrategias de transporte, procesamiento, consumo y descarte de las carcasas puestas en práctica por las sociedades pretéritas. Por lo tanto, es fundamental el desarrollo de índices de utilidad económica específicos para las especies que dominan los conjuntos faunísticos sudamericanos. Tal como se muestra en el presente trabajo, en el caso de los pinnípedos, no sólo existen diferencias en la distribución muscular entre fócidos y otáridos (San Román 2009), sino también entre dos especies de otáridos, ambas representadas en los yacimientos del sur del archipiélago fueguino a lo largo del Holoceno y en muchos registros zooarqueológicos del sector sur de la amplia región biogeográfica del neotrópico.

En términos generales, mientras los individuos de *O. flavescens* presentan mayor desarrollo muscular en el sector de las costillas, los *A. australis* lo hacen en las vértebras cervicales. Tal es así que la aplicación del índice desarrollado en el presente trabajo en conjuntos con predominio de especímenes de la especie *A. australis* ha mostrado un ajuste relativamente más adecuado respecto de las tendencias observadas usando los valores para *O. flavescens*. Específicamente, en la aplicación del %MMUI al conjunto del Segundo Componente de Imiwaia I se corrobora la puesta en práctica de una posible estrategia del tipo *bulk* (inversa). En el caso de Ajej I, únicamente se observó el surgimiento de una posible tendencia hacia la mayor abundancia de porciones de bajo y moderado valor económico; sin embargo, cabe la posibilidad de que estemos observando un caso de equifinalidad, el cual no había sido explicitado en trabajos previos. Dicho fenómeno debe ser un aspecto a evaluar en el desarrollo de futuros trabajos zooarqueológicos que se centren en el análisis de restos óseos de pinnípedos, considerando especialmente el uso combinado de distintos índices que permitan evaluar los perfiles anatómicos. También es necesario, por un lado, discutir y mejorar la forma en la que se cuantifican las unidades anatómicas de pinnípedos y, por otro

lado, comenzar a aplicar modelos, como los generados para mamíferos terrestres, que tomen en consideración el potencial de supervivencia de los elementos óseos (ver Marean y Cleghorn 2003) correspondientes a mamíferos marinos.

Se considera fundamental seguir aportando al desarrollo de marcos de referencia específicos para nuestras áreas de estudio, ya que muchos de ellos fueron generados a partir de trabajos etnoarqueológicos y experimentales que no se corresponden necesariamente con las estrategias y presas seleccionadas por distintos grupos humanos que habitaron diferentes ambientes y que se enfrentaron con contingencias variables y particulares.

Agradecimientos. A todas las personas que colaboraron con el procesamiento del individuo y a su identificación: Natalia Dellabianca, Luciana Riccialdelli, Adrián Schiavini, Natalia Paso Viola, Daniela Alunni, Angélica Tivoli y Germán Pinto-Vargas. A Néstor del club AFASyN por haber recolectado el individuo aquí estudiado: su aporte fue más que fundamental para el desarrollo de este trabajo. A la Dra. Fiorito, por la identificación de la causa de muerte del espécimen. A Manuel San Román por los intercambios que tuvimos respecto del desarrollo de este índice. Al Museo Acatushún por permitirme acceder a las muestras comparativas allí alojadas. A Francisco Zangrando, Daniela Alunni, Martín Vázquez, Florencia Borella y María Gutiérrez por las lecturas realizadas sobre el manuscrito. A los evaluadores anónimos por las sugerencias fundamentales que realizaron. Este trabajo se realizó en el marco de los proyectos PICT 2013/1011 y PIP 0387.

Declaración de disponibilidad de datos. Repositorio institucional Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Bernardo Houssay 200, Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

Notas

¹ El espesor de la grasa subcutánea puede estar relacionado potencialmente con el estado de salud en el que fue hallado el espécimen, lo que pudo haber influido sobre sus reservas de grasa al momento de la muerte. Sin embargo, nos gustaría resaltar algunos aspectos que consideramos relevantes para dar validez al índice que será presentado a continuación. En primer lugar, el espesor de grasa observado en el *A. australis* del canal Beagle fue similar al documentado por San Román (2009) en el caso del individuo de *O. flavescens* utilizado para la derivación del índice de utilidad económica. En segundo lugar, si bien no se halló contenido estomacal en el animal aquí analizado, el peso reconstruido (58 kg) indica coherencia con pesos relevados por Schiavini en individuos machos de 5–6 años (52 kg peso promedio) de colonias de Uruguay (Schiavini 1990). Por último, trabajos realizados en Holanda, en espacios de rehabilitación de distintas especies de pinnípedos, indicaron que el rango etario mayormente

afectado por infecciones pulmonares corresponde a los individuos menores a un año, en tanto subadultos y adultos de ambos sexos presentan tasas de supervivencia más elevadas y menor pérdida de peso (Osinga y Hart 2010). Asimismo, no hemos hallado antecedentes que indiquen que pinnípedos afectados por este tipo de infección respiratoria exhiban pérdida diferencial de tejido muscular o adiposo en porciones particulares del cuerpo.

² En el trabajo de Martinoli y Vázquez (2017), donde se han publicado los datos aquí referenciados, el valor se presenta como positivo; sin embargo, dicho resultado es erróneo. El resultado de la correlación es el aquí indicado ($r_s = -0,19$; $p > 0,05$).

Referencias Citadas

- Ames, Kenneth
2005 Intensification of Food Production on the Northwest Coast, the Columbia Plateau, and Elsewhere. En *Keeping It Living: Traditions of Plant Use and Cultivation on the Northwest Coast of North America*, editado por Douglas Duer y Nancy J. Turner, pp. 64–94. University of Washington Press, Seattle.
- Bastida, Ricardo y Diego Rodríguez
2003 *Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- Belardi, Juan B. y Julieta Gómez Otero
1998 Anatomía económica del huemul (*Hippocamelus bisulcus*): Una contribución a la interpretación de las evidencias arqueológicas de su aprovechamiento en Patagonia. *Anales del Instituto de la Patagonia* 26:195–207.
- Belardi, Juan B., Flavia Carballo Marina y Gabriela L. L'Heureux
2011 Nuevos resultados arqueológicos en Cabo Vírgenes (Santa Cruz, Argentina): El sitio Cabo Vírgenes 20. *Magallania* 39(2):279–292.
- Binford, Lewis
1978 *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, Nueva York.
- Blumenschine, Robert y Tim Caro
1986 Unit Flesh Weights of Some East African Bovids. *African Journal of Ecology* 24:273–286.
- Bonner, William N.
1982 *Seals and Man: A Study of Interactions*. Washington Sea Grant, Seattle.
- Borella, Florencia
2006 ¿Dónde están los lobos en la costa atlántica de Norpatagonia? Explorando vías para resolver el registro arqueofaunístico. *Werken* 9:97–114.
- Borella, Florencia, Romina Frontini y Cristina Bayón
2017 Exploring the Role of Otariids in the Subsistence of Hunter Gatherers from Pampean Archaeological Sites at the Late Holocene (Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 12:142–150.
- Borella, Florencia, Florencia Grandi, Damián Vales, Natalie Goodall y Enrique Crespo
2013 Esquema preliminar de fusión epifisaria en huesos de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*), su contribución en los análisis zooarqueológicos. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por Francisco Zangrando, Ramiro Barberena, Adolfo Gil, Gustavo Neme, Miguel Giardina, Leandro Luna, Clara Otaola, Salvador Paulides, Laura Salgán y Angélica Tivoli, pp. 39–51. Museo de Historia Natural, San Rafael, Mendoza, Argentina.
- Borella, Florencia, María Gutiérrez, Héctor Foderé y Julio Merlo
2007 Estudio de densidad mineral ósea para dos especies de otáridos frecuentes en el registro arqueofaunístico patagónico (*Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis*). En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos y develando arcanos*, editado por Flavia Morello, Alfredo Prieto, Mateo Martínic y Gabriel Bahamonde, pp. 421–426. Ediciones CEQUA, Punta Arenas, Magallanes, Chile.
- Borrero, Luis A.
1990 Fuego-Patagonian Bone Assemblages and the Problem of Communal Guanaco Hunting. En *Hunters of the Recent Past*, editado por Leslie Davies y Brian Reeves, pp. 373–399. Unwin Hyman, Londres.
- Burger, Oskar, Marcus Hamilton y Robert Walker
2005 The Prey as Patch Model: Optimal Handling of Resources with Diminishing Returns. *Journal of Archaeological Science* 32:1147–1158.
- Cadegán Sepúlveda, Katherine
2013 Anatomía comparada del esqueleto apendicular de dos especies de otáridos, *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) *Arctophoca australis gracilis* (Zimmerman, 1783). Tesis de licenciatura inédita, Escuela de Biología Marina, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Cannon, Michael
2003 A Model of Central Place Forager Prey Choice and an Application to Faunal Remains from the Mimbres Valley, New Mexico. *Journal of Anthropological Archaeology* 22:1–25.
- Cannon, Michael y Jack Broughton
2010 Evolutionary Ecology and Archaeology: An Introduction. En *Evolutionary Ecology and Archaeology: Applications to Problems in Human Evolution and Prehistory*, editado por Jack Broughton y Michael Cannon, pp. 1–12. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Castiñeira, Carola, Daniel Panario, Roberto Bracco y Ofelia Gutiérrez
2010 Concheros en la costa atlántica uruguaya y su vinculación con la dinámica litoral. En *Arqueología argentina en los inicios de un nuevo siglo*, editado por Fernando Oliva, Néldia de Grandis y Jorge A. Rodríguez, pp. 635–644. Universidad Nacional de Rosario, Facultad de Humanidades y Artes, Escuela de Antropología, Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Christensen, Marianne
2016 *La industria ósea de los cazadores-recolectores: El caso de los nómadas marinos de Patagonia y Tierra del Fuego*. Ediciones Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Magallanes, Chile.
- Crespo, Enrique, Néstor García, Silvana Dans y Susana Pedraza
2008 *Arctocephalus australis*. Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el mar argentino. Mamíferos marinos. Documento electrónico, <http://atlas.ambiente.gov.ar>, accedido el 15 de marzo de 2016.
- Crespo, Enrique, Néstor García, Silvana Dans, Susana Pedraza, Mirtha Lewis y Claudio Campagna
2008 *Otaria flavescens*. Atlas de sensibilidad ambiental de la costa y el mar argentino. Mamíferos marinos. Documento electrónico, <http://atlas.ambiente.gov.ar>, accedido el 15 de marzo de 2016.
- Crespo, Enrique, Adrián Schiavini, Néstor García, Valentina Franco Trecu, Natalie Goodall, Diego Rodríguez,

- João Morgante y Larissa Oliveira
2015 Status, Population Trend and Genetic Structure of South American Fur Seals, *Arctocephalus australis*, in Southwestern Atlantic Waters. *Marine Mammal Science* 31:866–890.
- deFrance, Susan, David K. Keefer, James B. Richardson y Adán U. Álvarez
2001 Late Paleo-Indian Coastal Foragers: Specialized Extractive Behaviour at Quebrada Tacahuay, Peru. *Latin American Antiquity* 12:413–426.
- Dierauf, Leslie
1994 *Pinniped Forensic Necropsy and Tissue Collection Guide*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-94-3. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service.
- Friesen, Max, James Savelle y Mark Diab
2001 A Consideration of the Inter-Specific Application of Food Utility Indices. En *People and Wildlife in the North: Papers in Honour of R. Dale Guthrie*, editado por Craig Gerlach y Maribeth Murray, pp. 275–284. BAR International Series 944. Archaeopress, Oxford.
- Frontini, Romina y Cristina Bayón
2017 Use of Marine Fauna and Tool Stones in the South of Buenos Aires Province (Argentina) During the Middle and Late Holocene. En *Zooarchaeology in the Neotropics: Environmental Diversity and Human-Animal Interactions*, editado por Mariana Mondini, Sebastián Muñoz y Pablo Fernández, pp. 7–23. Springer, Nueva York.
- Gifford-Gonzalez, Diane y Charlotte Sunseri
2009 An Earlier Extirpation of Fur Seals in the Monterey Bay Region: Recent Findings and Social Implications. *Proceedings of the Society for California Archaeology* 21:89–102.
- Inda, Hugo, Laura del Puerto, Roberto Bracco, Carola Castiñeira, Irina Capdepon, Andrés Gascue y Jorge Baeza
2011 Relación hombre-ambiente para la costa estuarina y oceánica de Uruguay durante el Holoceno. Reflexiones y perspectivas. En *El Holoceno en la zona costera del Uruguay*, editado por Felipe García-Rodríguez, pp. 229–263. Universidad de la República, Montevideo.
- Kelly, Robert
1995 *The Foraging Spectrum: Diversity in Hunter-Gatherer Lifeways*. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Lavallée, Danièle, Michèle Julien, Philippe Béarez, Aldo Bolaños, Matthieu Carré, Alexandre Chevalier, Tania Delabarde, Michel Fontugne, Cecilia Rodríguez-Loredo, Laurent Klaric, Pierre Usselman y Marian Vanhaeren
2011 Quebrada de los Burros: Los primeros pescadores del litoral Pacífico en el extremo sur peruano. *Chungara* 43:333–351.
- Legoupil, Dominique
1989 La identificación de los mamíferos marinos en los sitios canoeros de Patagonia: Problema y constataciones. *Anales del Instituto de la Patagonia* 19:101–113.
1994 El archipiélago de Cabo de Hornos y la costa sur de la Isla Navarino: Poblamiento y modelos económicos. *Anales del Instituto de la Patagonia* 22:101:121.
1997 *Bahía Colorada (Île de Englefield): Les premiers chasseurs de mamifères marins de Patagonie australe*. Editions Recherche sur les Civilisations, Paris.
- León, Diego C.
2012 Índice cárnico para vizcacha (*Lagostomus maximus*): Implicancias para la arqueología pampeana. *Comechingonia* 16(1):281–285.
- López, José y Eugenia Villamarzo
2009 Explotación intensiva de recursos marinos: El caso del este de Uruguay. En *Arqueología prehistórica uruguaya en el siglo XXI*, editado por José López y Andrés Gascue, pp. 13–26. Biblioteca Nacional y Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de la República, Montevideo.
- López, José, Gustavo Piñeiro, Carola Castiñeira y Andrés Gascue
1997 Ocupación humana en el litoral atlántico del Uruguay: Aproximación paleoambiental al conocimiento de los sitios costeros. Sitio “La Esmeralda”. En *Jornadas de Antropología de la Cuenca del Plata*, Tomo III, pp. 28–34. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Santa Fe, Argentina.
- Lupo, Karen
2006 What Explains the Carcass Field Processing and Transport Decisions of Contemporary Hunter-Gatherers? Measures of Economic Anatomy and Zooarchaeological Skeletal Part Representation. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13:19–66.
- Lyman, Lee R.
1989 Seal and Sea-Lion Hunting: A Zooarchaeological Study from the Southern Northwest Coast of North America. *Journal of Anthropological Archaeology* 8:68–99.
1992 Prehistoric Seal and Sea-Lion Butchering on the Southern Northwest Coast. *American Antiquity* 57:246–261.
1994 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lyman, Lee R., James Savelle y Peter Whitridge
1992 Derivation and Application of a Meat Utility Index for Phocid Seals. *Journal of Archaeological Science* 19:531–555.
- Majluf, Patricia
1992 Timing of Births and Juvenile Mortality in the South American Fur Seal in Perú. *Journal of Zoology* 227:367–383.
- Marean, Curtis W. y Naomi Cleghorn
2003 Large Mammal Skeletal Element Transport: Applying Foraging Theory in a Complex Taphonomic System. *Journal of Taphonomy* 1:15–42.
- Martinoli, María P.
2015 Procesamiento y consumo de pinnípedos: El caso de las ocupaciones canoeras tempranas del sitio Imiwaia I (Tierra del Fuego, República Argentina). *Intersecciones en Antropología* 16(2):367–381.
2017 Pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos en la costa sur de Tierra del Fuego e Isla de los Estados: Un análisis comparativo. *Arqueología* 23(3):173–196.
2018 Modalidades de explotación, procesamiento y consumo de pinnípedos en la margen meridional de Tierra del Fuego. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Martinoli, María P. y Martín Vázquez
2017 Pinniped Capture and Processing: A Comparative Analysis from Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). En *Zooarchaeology in the Neotropics: Environmental Diversity and Human-Animal Interactions*, editado por Mariana Mondini, Sebastián Muñoz y Pablo Fernández, pp. 7–23. Springer, Nueva York.

- Metcalfe, Duncan y Renee Barlow
1992 A Model for Exploring the Optimal Trade-off Between Field Processing and Transport. *American Anthropologist* 94:340–356.
- Metcalfe, Duncan y Kevin Jones
1988 A Reconsideration of Animal Body-Part Utility Indices. *American Antiquity* 53:486–504.
- Moreno, Eduardo
2008 *Arqueología y etnohistoria de la costa patagónica central en el Holoceno tardío*. Fondo Editorial Provincial, Secretaría de Cultura del Chubut, Rawson, Chubut, Argentina.
- Muñoz, Sebastián
2004 Mammal Exploitation in the Insular Environments of Southern South America. En *Zooarchaeology of South America*, editado por Guillermo Mengoni Goñalons, pp. 123–137. BAR International Series 1298. Archaeopress, Oxford.
- 2005 Current Perspectives on Human-Animal Relationships in Isla Grande de Tierra del Fuego, Southern Patagonia. *Before Farming* 2:183–196.
- Muñoz, Sebastián, Isabel Cruz, Clara Lemaire y Adriana Pretto
2013 Los restos arqueológicos de pinnípedos de la desembocadura del Río Santa Cruz (Punta Entrada, costa atlántica de Patagonia) en perspectiva regional. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, editado por Francisco Zangrando, Ramiro Barberena, Adolfo Gil, Gustavo Neme, Miguel Giardina, Leandro Luna, Clara Otaola, Salvador Paulides, Laura Salgán y Angélica Tivoli, pp. 459–467. Museo de Historia Natural, San Rafael, Mendoza, Argentina.
- Muñoz, Sebastián, Christopher M. Götz y Elizabeth Ramos Roca
2014 Conclusion: Neotropical and Caribbean Aquatic Mammals. En *Neotropical and Caribbean Aquatic Mammals: Perspectives from Archaeology and Conservation Biology*, editado por Sebastián Muñoz, Christopher M. Götz y Elizabeth Ramos Roca, pp. 213–220. Nova Publishers, Nueva York.
- Olgún, Laura, Victoria Castro, Paulina Castro, Isaac Peña-Villalobos, Juan Ruz y Boris Santander
2015 Exploitation of Faunal Resources by Marine Hunter-Gatherer Groups during the Middle Holocene at the Copaca 1 Site, Atacama Desert Coast. *Quaternary International* 373:4–16.
- Oliveira, Larissa R. y Robert Brownell
2014 Taxonomic Status of two Subspecies of South American Fur Seals: *Arctocephalus australis australis* vs. *A. a. gracilis*. *Marine Mammal Science* 30:1258–1263.
- Oliveira, Larissa R., Erika Hingst-Zaher y João Morgante
2005 Size and Shape Sexual Dimorphism in the Skull of the South American Fur Seal, *Arctocephalus australis* (Zimmermann 1783) (Carnivora: Otariidae). *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4:27–40.
- Oliveira, Larissa R., Joseph I. Hoffman, Erika Hingst-Zaher, Patricia Majluf, Mónica Muelbert, João Morgante y William Amos
2008 Morphological and Genetic Evidence for Two Evolutionarily Significant Units (ESUs) in the South American Fur Seal, *Arctocephalus australis*. *Conservation Genetics* 9:1451–1466.
- Orquera, Luis A. y Ernesto L. Piana
1999 *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, Argentina)*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- 2009 Sea Nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: Over Six Thousand Years of Coastal Adaptation and Stability. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 4:61–81.
- Osinga, Nynke y Pieter 't Hart
2010 Harbour Seals (*Phoca vitulina*) and Rehabilitation. *NAMMCO Scientific Publications* 8:355–372.
- Outram, Alan y Peter Rowley-Conwy
1998 Meat and Marrow Utility Indices for Horse (*Equus*). *Journal of Archaeological Science* 25:839–849.
- Piana, Ernesto, Martín Vázquez y Myrian Álvarez
2008 Nuevos resultados del estudio del sitio Aje I: Un aporte a la variabilidad de estrategias de los canoeros fueguinos. *Runa* 29:101–121.
- Reitz, Elizabeth J.
1988 Faunal Remains from Paloma, an Archaic Site in Perú. *American Anthropologist* 90:310–322.
- Riedman, Marianne
1990 *The Pinnipeds: Seals, Sea Lions, and Walruses*. University of California Press, Los Angeles.
- Roselló, Eufrasia, Víctor Vázquez, Arturo Morales y Teresa Rosales
2001 Marine Resources from an Urban Moche (470–600 AD) Area in the 'Huacas del Sol y de la Luna' Archaeological Complex (Trujillo, Perú). *International Journal of Osteoarchaeology* 11:72–87.
- Rudolph, Federica M.
2006 Arqueotafonomía costera: La conservación de restos óseos en yacimientos del litoral atlántico uruguayo. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 8(1):71–85.
- Salazar, Diego, Valentina Figueroa, Pedro Andrade, Hernán Salinas, Laura Olguín, Ximena Power, Sandra Rebolledo, Sonia Parra, Héctor Orellana y Josefina Urrea
2015 Cronología y organización económica de las poblaciones arcaicas de la costa de Taltal. *Estudios Atacameños* 50:7–46.
- San Román, Manuel
2009 Anatomía económica de *Otaria flavescens*. En *Zooarqueología y tafonomía en el confín del mundo*, editado por Patricio López, Isabel Cartajena, Clara García y Francisco Mena, pp. 169–180. Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural de la Universidad Internacional SEK-Chile, Santiago.
- 2010 La explotación de recursos faunísticos en el sitio Punta Santa Ana 1: Estrategias de subsistencia de grupos cazadores marinos tempranos de Patagonia meridional. *Magallania* 38(1):183–198.
- 2016 Stratégies économiques et sociales des chasseurs marins de Patagonie: Archéozoologie des sites anciens du détroit de Magellan et des mers intérieures (Chili). Tesis doctoral inédita, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.
- Savelle, James y Max T. Friesen
1996 An Odontocete (Cetacea) Meat Utility Index. *Journal of Archaeological Science* 23:713–721.
- Savelle, James, Max T. Friesen y Lee R. Lyman
1996 Derivation and Application of an Otariid Utility Index. *Journal of Archaeological Science* 23:705–712.
- Schiavini, Adrián
1990 Estudio de la relación entre el hombre y los pinnípedos en el proceso adaptativo humano del canal Beagle (Tierra del Fuego, Argentina). Tesis doctoral inédita,

- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- 1993 Los lobos marinos como recursos para cazadores-recolectores marinos: El caso de Tierra del Fuego. *Latin American Antiquity* 4:346–366.
- Schiavini, Adrián y Andrea Raya Rey
2001 Aves y mamíferos marinos en Tierra del Fuego. Estado de situación, interacción con actividades humanas y recomendaciones para su manejo. Informe preparado bajo contrato con el proyecto “Consolidación e Implementación del Plan de Manejo de la Zona costera Patagónica”, proyecto ARG/97/G31 GEF/PNUD/MRE-CIC CADIC-CONICET. Manuscrito en archivo, CADIC, Ushuaia, Argentina.
- Sielfeld, Walter
1983 *Mamíferos marinos de Chile*. Universidad de Chile, Santiago.
- 1999 Estado del conocimiento sobre conservación y preservación de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) y *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en las costas de Chile. *Estudios oceanológicos* 18:81–96.
- Smith, Eric y Bruce Winterhalder
1992 Natural Selection and Decision Making: Some Fundamental Principles. En *Evolutionary Ecology and Human Behavior*, editado por Eric Smith y Bruce Winterhalder, pp. 25–60. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- Thomas, David H. y Deborah Mayer
1983 Behavioral Faunal Analysis of Selected Horizons. En *The Archaeology of Monitor Valley 2: Gatecliff Shelter*, editado por David H. Thomas, pp. 353–391. Anthropological Papers 59(1). American Museum of Natural History, Nueva York.
- Túnez, Juan I., Luis Cappozzo, Héctor Paves, Diego Albareda y Marcelo Cassini
2013 The Role of Pleistocene Glaciations in Shaping the Genetic Structure of South American Fur Seals (*Arctocephalus australis*). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 47:139–152.
- Túnez, Juan I., Daniela Centron, Luis Cappozzo y Marcelo Cassini
2007 Geographic Distribution and Diversity of Mitochondrial DNA Haplotypes in South American Sea Lions (*Otaria flavescens*) and Fur Seals (*Arctocephalus australis*). *Mammalian Biology* 72:193–203.
- Vaz Ferreira, Raúl
1979 South American Sea Lion. *FAO Fisheries Series* 5 (2):9–12.
- 1981 South American Sea Lion *Otaria flavescens* (Shaw 1800). En *Handbook of Marine Mammals*, editado por Sam Ridgway y Richard Harrison, pp. 39–65. Academic Press, Cambridge.
- Vázquez, Martín
2015 Guanacos en el Segundo Componente de Túnel I (canal Beagle): Un enfoque tafonómico. *Magallania* 43(1):251–277.
- Volkmer de Castilho, Pedro y Paulo Simões-Lopes
2008 Sea Mammals in Archaeological Sites on the Southern Coast of Brazil. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 18:101–113.
- Zangrando, Francisco
2009 *Historia evolutiva y subsistencia de cazadores-recolectores marítimos de Tierra del Fuego*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Submitted November 27, 2018; Revised March 6, 2019;
Accepted April 7, 2019