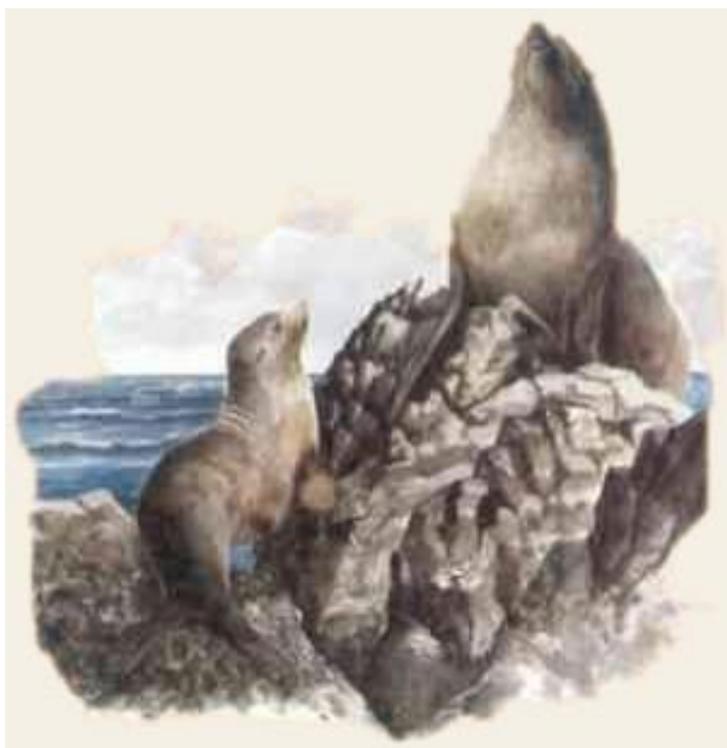


Tesis de Licenciatura
Ciencias Antropológicas - Orientación Arqueología

Modalidades de explotación de pinnípedos en las ocupaciones canoeras tempranas del canal Beagle: el sitio Imiwaia I (Tierra del Fuego, Argentina)



María Paz Martinoli

Director: Dr. Atilio Francisco Zangrando
Diciembre 2012

Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	7
<i>Capítulo 1 INTRODUCCIÓN</i>	
Problema de investigación y objetivo general.....	8
Historia de las investigaciones.....	8
Caso de estudio y objetivos específicos.....	11
Estructura de la tesis.....	13
<i>Capítulo 2 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES, PROBLEMAS E HIPÓTESIS</i>	
Rol de los mamíferos marinos en el estudio de sociedades cazadoras-recolectoras.....	14
Pinnípedos como recursos óptimos: biología, comportamiento y distribución.....	15
Estrategias de aprovisionamiento de pinnípedos y su variabilidad temporal.....	20
Pautas en el procesamiento y consumo de pinnípedos.....	24
Hipótesis y expectativas.....	30
<i>Capítulo 3 CASO DE ESTUDIO: LOS CONCHEROS INFERIORES DE IMIWAIA I</i>	
Ambiente actual.....	34
Historia ambiental.....	37
Estratigrafía y cronología de Imiwaia I.....	38
Composición artefactual.....	41
Composición faunística.....	43
<i>Capítulo 4 ASPECTOS METODOLÓGICOS</i>	
Identificación taxonómica.....	48
Métodos de cuantificación.....	49
Perfiles de edad y sexo.....	50
Representaciones esqueléticas.....	53
Integridad de la muestra.....	53
Conservación diferencial de partes esqueléticas.....	54
Transporte diferencial.....	55
Modificaciones óseas antrópicas.....	56
Modificaciones óseas no antrópicas.....	58
<i>Capítulo 5 ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICOS DE PINNIPEDOS EN LA CAPA M</i>	
Identificación taxonómica y Número Mínimo de Individuos (MNI).....	60
Abundancia relativa de partes esqueléticas.....	60
Perfil etario.....	63
Identificación de sexo.....	64
Representación de partes esqueléticas.....	65

Integridad de la muestra.....	65
Conservación diferencial de partes esqueléticas.....	68
Transporte diferencial.....	69
Modificaciones óseas antrópicas.....	70
Modificaciones óseas no antrópicas.....	74
<i>Capítulo 6 ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICOS DE PINNIPEDOS EN LA CAPA L</i>	
Identificación taxonómica y Número Mínimo de Individuos (MNI).....	75
Abundancia relativa de partes esqueléticas.....	75
Perfil etario.....	77
Identificación de sexo.....	79
Representación de partes esqueléticas.....	79
Integridad de la muestra.....	79
Conservación diferencial de partes esqueléticas.....	81
Transporte diferencial.....	83
Modificaciones óseas antrópicas.....	83
Modificaciones óseas no antrópicas.....	87
<i>Capítulo 7 ANÁLISIS ZOOARQUEOLÓGICOS DE PINNIPEDOS EN LA CAPA K</i>	
Identificación taxonómica y Número Mínimo de Individuos (MNI).....	89
Abundancia relativa de partes esqueléticas.....	89
Perfil etario.....	92
Identificación de sexo.....	93
Representación de partes esqueléticas.....	94
Integridad de la muestra.....	94
Conservación diferencial de partes esqueléticas.....	96
Transporte diferencial.....	97
Modificaciones óseas antrópicas.....	98
Modificaciones óseas no antrópicas.....	103
<i>Capítulo 8 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</i>	
Preservación ósea y procesos posdeposicionales.....	104
Interpretación de la abundancia taxonómica y perfil de edad y sexo.....	105
Evaluación de las representaciones esqueléticas.....	110
Pautas de procesamiento y consumo.....	114
Consideraciones finales y agenda futura.....	120
ANEXOS.....	123
BIBLIOGRAFIA.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1.1. Distribución de sitios excavados en la costa norte del canal Beagle.....	10
Figura 2.1. Distribución actual de loberías de reproducción.....	18
Figura 2.2. Mapa de la Isla Grande Tierra del Fuego.....	29
Figura 2.3. Expectativas estrategias de captura, transporte y procesamiento de pinnípedos.....	32
Figura 3.1. Foto aérea de la bahía Cambaceres con indicación del sitio Imiwaia I.....	33
Figura 3.2. Configuración actual de bahía Cambaceres interior.....	35
Figura 3.3. Perfil estratigráfico de Imiwaia I en su frente nororiental.....	39
Figura 3.4. Composición taxonómica de los concheros inferiores de Imiwaia I.....	44
Figura 3.5. Densidad de restos óseos por m ³ de superficie excavada.....	45
Figura 4.1. Indicación de la forma de los coxales en machos y hembras de pinnípedos.....	51
Figura 5.1. Representación del MAU% (capa M).....	62
Figura 5.2. MNE% de especímenes fusionados y no fusionados (capa M).....	64
Figura 5.3. Relación NISP/MNE en miembros posteriores/anteriores (capa M).....	66
Figura 5.4. Representación del WMI por unidad anatómica (capa M).....	67
Figura 5.5. Representación del WMI miembros anteriores/posteriores (capa M).....	67
Figura 5.6. Correlación entre la densidad ósea y el MAU (capa M).....	68
Figura 5.7. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% para subadultos (capa M).....	69
Figura 5.8. Correlación entre %MUI y MAU% (capa M).....	70
Figura 5.9. Porcentaje marcas de corte por unidad anatómica (capa M).....	70
Figura 5.10. Indicación de porciones con mayor porcentaje de marcas de corte (capa M).....	73
Figura 6.1. Representación del MAU% (capa L).....	77
Figura 6.2. NISP% de especímenes fusionados y no fusionados (capa L).....	78
Figura 6.3. Relación NISP/MNE en miembros posteriores/anteriores (capa L).....	80
Figura 6.4. Representación del WMI por unidad anatómica (capa L).....	80
Figura 6.5. Representación del WMI miembros anteriores/posteriores (capa L).....	81
Figura 6.6. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% (capa L).....	82
Figura 6.7. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% para subadultos (capa L).....	82
Figura 6.8. Correlación entre %MUI y MAU% (capa L).....	83
Figura 6.9. Porcentaje marcas de corte por unidad anatómica (capa L).....	84
Figura 6.10. Ulna con marcas de corte y fractura a partir de la diáfisis medial (capa L).....	86
Figura 6.11. Indicación de porciones con mayor porcentaje de marcas de corte (capa L).....	87

Figura 7.1. Representación del MAU% (capa K).....	91
Figura 7.2. NISP% especímenes fusionados y no fusionados (capa K).....	93
Figura 7.3. Relación NISP/MNE en miembros posteriores/anteriores (capa K).....	94
Figura 7.4. Representación del WMI por unidad anatómica (capa K).....	95
Figura 7.5. Representación del WMI miembros anteriores/posteriores (capa K).....	96
Figura 7.6. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% (capa K).....	96
Figura 7.7. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% para subadultos (capa K).....	97
Figura 7.8. Correlación entre %MUI y MAU% (capa K).....	98
Figura 7.9. Porcentaje marcas de corte por unidad anatómica (capa K).....	99
Figura 7.10. Correlación entre el porcentaje de marcas de corte y el MAU% (capa K).....	100
Figura 7.11. Indicación de porciones con de marcas de corte (más del 50%) (capa K).....	102
Figura 8.1. Representación del MAU% de <i>A. australis</i> en las capas M, L y K.....	111
Figura 8.2. Representación de porcentaje de marcas de corte en las capas M, L y K.....	114
Figura 8.3. Marcas de corte miembros anteriores/posteriores (capa M) (<i>A. australis</i>).....	115
Figura 8.4. Marcas de corte miembros anteriores/posteriores (capa L) (<i>A. australis</i>).....	116
Figura 8.5. Marcas de corte miembros anteriores/posteriores (capa K) (<i>A. australis</i>).....	117

TABLAS

Tabla 3.1. Información cronológica y estratigráfica del sitio Imiwaia I.....	40
Tabla 3.2. Conjunto lítico de los concheros inferiores de Imiwaia I.....	41
Tabla 3.3. Conjunto óseo de los concheros inferiores de Imiwaia I.....	42
Tabla 3.4. NISP capas M, L y K.....	43
Tabla 3.5. Composición taxonómica de peces (MNI%) en las capas M, L y K.....	46
Tabla 3.6. Composición taxonómica de aves (NISP%) en las capas M, L y K.....	46
Tabla 4.1. Medidas para definir sexo y edad a partir de huesos largos de pinnípedos.....	52
Tabla 4.2. Peso carne y %MUI por porción anatómica.....	55
Tabla 5.1. Identificación de elementos óseos y relación NISP/MNE (capa M).....	61
Tabla 5.2. MNE de los huesos donde se determinó el estado de fusión (capa M).....	63
Tabla 5.3. Largos totales (mm) tomados sobre huesos largos (capa M).....	65
Tabla 5.4. Valores absolutos y relativos de especímenes con marcas de corte (capa M).....	71
Tabla 5.5. Porcentaje de ubicación de marcas de corte en huesos largos (capa M).....	72
Tabla 5.6. Porcentaje ubicación marcas de corte en la columna vertebral (capa M).....	72
Tabla 5.7. Porcentaje marcas de corte (falanges, metacarpianos/tarsianos) (capa M).....	73

Tabla 6.1. Identificación de elementos óseos y relación NISP/MNE (capa L).....	76
Tabla 6.2. MNE de los huesos donde se determinó el estado de fusión (capa L).....	78
Tabla 6.3. Largos totales (mm) tomados sobre huesos largos (capa L).....	79
Tabla 6.4. Valores absolutos y relativos de especímenes con marcas de corte (capa L).....	84
Tabla 6.5. Porcentaje de ubicación de marcas de corte en huesos largos (capa L).....	85
Tabla 6.6. Porcentaje ubicación de marcas de corte en la columna vertebral (capa L).....	86
Tabla 6.7. Porcentaje marcas de corte (falanges, metacarpianos/tarsianos) (capa L).....	87
Tabla 7.1. NISP correspondiente a <i>A. australis</i> y a <i>O. flavescens</i> (capa K).....	89
Tabla 7.2. Identificación de elementos óseos y relación NISP/MNE (capa K).....	90
Tabla 7.3. MNE de los huesos donde pudo determinarse el estado de fusión (capa K).....	92
Tabla 7.4. Largos totales (mm) tomados sobre huesos largos (capa K).....	94
Tabla 7.5. Valores absolutos y relativos de especímenes con marcas de corte (capa K).....	99
Tabla 7.6. Porcentaje de ubicación de marcas de corte en huesos largos (capa K).....	101
Tabla 7.7. Porcentaje ubicación de marcas de corte en la columna vertebral (capa K).....	101
Tabla 7.8. Porcentaje marcas de corte (falanges, metacarpianos/tarsianos) (capa K).....	102
Tabla 8.1. Representación de los niveles de fragmentación NISP/MNE y WMI (M, L y K)...	104
Tabla 8.2. Relaciones estadísticas densidad ósea /MAU% en las capas M, L y K.....	105
Tabla 8.3. Descripción de la composición taxonómica y etaria de las capas M, L y K.....	106
Tabla 8.4. Categorías de tamaño en términos de NMI y NMI% por capa.....	107
Tabla 8.5. Perfiles de edad y sexo de las capas M, L y K (NMI y NMI%).....	109
Tabla 8.6. Relaciones estadísticas valor económico (%MUI)/MAU% (M, L y K).....	112
Tabla 8.7. Identificación de elementos óseos en el Segundo Componente de Túnel I.....	112

Anexos

Tabla 1. Cronología de Túnel I.....	123
Tabla 2. MNE diferenciando lateralidad en miembros anteriores (M, L y K).....	124
Tabla 3. MNE diferenciando lateralidad en miembros posteriores (M, L y K).....	124

Agradecimientos

En primer lugar, debo agradecer profundamente a mi director de tesis Francisco Zangrando no sólo por la calidad y profundidad de sus sugerencias sino por la gran posibilidad de aprender a madurar mis ideas a su lado y brindarme en todas las circunstancias su apoyo y consejo sincero, especialmente su confianza a mis ganas de mejorar.

En segundo lugar, a Luis Orquera un excelente arqueólogo pero sobre todo una persona que generosamente me brindó un espacio de trabajo, sus conocimientos, información y reflexiones en extremo valiosas (algunas incluso no publicadas previamente), sin dudar un segundo sobre el uso que podía hacer de ellas considerando que recién comienzo un largo camino de aprendizaje.

A mis compañeros de laboratorio y campañas Dánae Fiore, Angie Tivoli, Ernesto Piana, Daniela Alunni, Mercedes Corbat y Ana Butto porque siempre me ofrecieron consejos sinceros y una compañía invaluable en el trabajo diario, además de sus experiencias. Particularmente quiero agradecer a María José Saletta porque a la luz de nuestras charlas y debates pude crecer y comprometerme en la reflexión de muchas problemáticas arqueológicas de Tierra del Fuego.

A mi gran amiga Pamela Scanio por escucharme incondicionalmente y por alentarme a esforzarme al máximo para conseguir aquello que me propongo, pero sobre todo por ayudarme a pensar de una manera más integradora a la Antropología. A Yanina Mariani por compensar mi falta de conocimiento en las cuestiones de diseño y especialmente por acompañarme hace tantos años en la vida.

A Mariela Videla y Sergio Rodríguez por facilitarme material y consejos sobre cuestiones estadísticas. A Sofía Tecce por ser mi compañera y amiga en el camino de la zooarqueología. Y a Sebastián Muñoz por responder muy rápidamente a mis consultas bibliográficas por mail.

Por último, el mayor agradecimiento de todos es para mi familia. Esta tesis, fruto de mucho trabajo se la dedico a mi madre, mi abuela y mi hermana puesto que sin ellas en mi vida no podría haber hecho nada de esto.

Capítulo I

Introducción

Los trabajos arqueológicos que se han desarrollado en la región del canal Beagle durante las últimas décadas permitieron generar un sólido modelo de “adaptación a la vida litoral” (Orquera y Piana 1999a, 2005, 2009; Schiavini 1990, 1993). Este modelo hace especial énfasis sobre dos aspectos fundamentales. En primer lugar, sostiene que los pinnípedos aportaban el mayor ingreso energético a la dieta de los grupos que habitaron el área, es decir que éstos han constituido uno de los recursos principales para las sociedades cazadoras-recolectoras que habitaron la región durante el Holoceno medio y tardío (Schiavini 1990, 1993; Orquera y Piana 1999a, 2005; Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011). En segundo lugar, que ese resultado fue posible porque tales grupos desarrollaron una tecnología especializada que aumentaba la eficacia y previsibilidad de captura de dicha presa (Schiavini 1990, 1993; Orquera y Piana 1999a). Sin embargo, aún no se ha profundizado sobre algunos aspectos fundamentales relacionados con los patrones de procesamiento y consumo del recurso, que incluso permanecen sin ser relevados en la mayoría de los conjuntos zooarqueológicos del canal Beagle. **El objetivo general de esta tesis apunta a generar conocimiento sobre estos aspectos y evaluar las estrategias de aprovisionamiento, procesamiento y consumo de pinnípedos estudiando los conjuntos óseos recuperados en las capas basales del sitio Imiwaia I (Tierra del Fuego, Argentina) con cronologías cercanas a los 6000 AP.**

Historia de las investigaciones

El área de Canales e Islas Magallánico-Fueguinos (**Figura 1.1**) despertó un gran interés antropológico desde muy temprano en el tiempo, por lo que es posible contar con una abundante cantidad de información etnográfica de calidad y nivel de detalle variables (Orquera y Piana 1999b). En cuanto a los primeros trabajos arqueológicos son de destacar las prospecciones y excavaciones realizadas por Junius B. Bird en 1933 en bahía Yendegaia y en la costa norte de isla Navarino (Bird 1938, 1946). Este investigador definió dos fases -el “período del cuchillo de valva” y el “período de la

casa pozo”- las que fueron posteriormente discutidas por Menghin (1956, 1960) y redefinidas como fases “Magallense” y “Ushuaiense” respectivamente. Ambas fases fueron caracterizadas como manifestaciones de momentos finales de cazadores-recolectores inferiores de Patagonia continental llamada “industria Riogalleguense”. Además de las propuestas de estos dos autores, también se pueden mencionar los aportes de Vignati (1927), Aramendía (1953) y Sánchez Albornoz (1958).

En 1975 se inició en la región (costa norte canal Beagle) el Proyecto Arqueológico Canal Beagle (PACB) bajo la dirección del Lic. Luis Orquera y el Lic. Ernesto Piana; dicho proyecto continúa hasta la actualidad y constituye el marco general de esta tesis. El objetivo principal de estos investigadores fue el de estudiar la evolución del sistema adaptativo que caracterizó a las sociedades cazadoras-recolectoras que habitaron la región desde hace al menos 6400 años, así como la descripción de su funcionamiento (Orquera y Piana 1999a). Para poder cumplir con la propuesta, optaron por evaluar la variabilidad generada en tres dimensiones; la temporal, la espacial y la funcional, sin descuidar los otros factores que pueden ser fuente de variación en el registro arqueológico (v.g. estacionalidad, procesos de formación, entre otras). Bajo el presupuesto de que las diferentes situaciones topográficas debieron fomentar prácticas distintas con respecto al aprovisionamiento de recursos alimenticios o tecnológicos generaron un esquema de investigación en tres etapas;

1) como primer paso se excavaron dos localidades arqueológicas ubicadas en ambientes similares pero con cronologías distintas. De este modo el foco de la investigación se centró sobre los cambios a lo largo del tiempo (Orquera y Piana 1999a). A los fines de cumplimentar con la primera instancia se excavaron los sitios Lancha Packewaia y Túnel I, II y VII (**Figura 1.1**) (cronología de Túnel I, ver Anexo I); los cuales distan entre sí menos de un 1 km y ofrecen accesos similares a los recursos explotados (Orquera y Piana 1996, 1999a).

2) en la segunda etapa de trabajo se excavaron sitios con cronologías similares (fechados en Orquera y Piana 1999a, cuadros II a IV y IX), pero con una estructura de recursos distinta. En ese momento se integró al estudio de los sitios anteriormente mencionados, la excavación y análisis de las localidades de Shamakush, Lanashuaia e Imiwaia (**Figura 1.1**). Cada uno de estos sitios posee una cronología comparable a la de los sitios que fueron excavados en principio, pero presentan condiciones distintas para la obtención de recursos.

3) el aspecto funcional de los sitios se evaluó a partir de la excavación y análisis de depósitos de estructuras comparables (concheros), que hayan tenido procesos de formación similares (Orquera y Piana 1991). Asimismo, etapas más recientes de la investigación apuntaron al estudio de la variabilidad de las actividades humanas en localizaciones particulares con el objetivo de evaluar la dinámica de ocupación del espacio de los grupos que habitaron la región del canal Beagle. A tal efecto se excavaron sitios como Ajej I (Piana *et al.* 2007; Piana *et al.* 2008), Shamakush VIII (Piana y Vázquez 2004), Lanashuaia XXI (Álvarez *et al.* 2011) y enterratorios (Tessone 2003; Piana *et al.* 2006).

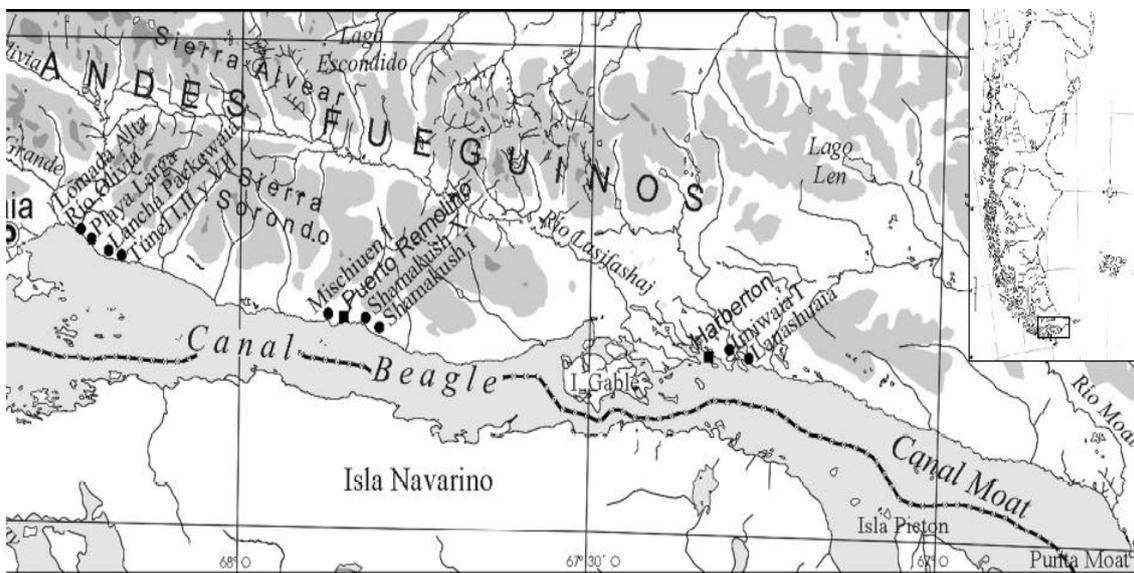


Figura 1.1. Distribución de sitios excavados en la porción argentina de la costa norte del canal Beagle.

A su turno, es necesario mencionar los trabajos que se han realizado en otras áreas de las costas del canal Beagle; en Isla El Salmón (Parque Nacional Tierra del Fuego), Mengoni Goñalons y Figuerero Torres (1986) realizaron excavaciones con el fin de describir los patrones de subsistencia de los grupos que habitaron dicho ámbito. Los resultados obtenidos muestran que los restos de guanacos predominan claramente por sobre los de pinnípedos y aves (Mengoni Goñalons y Figuerero Torres 1986). En el caso de la costa sur de isla Navarino, Legoupil (1993-1994) sostuvo que la recolección de moluscos era más importante que las actividades relacionadas con la caza, mientras que en el archipiélago del Cabo de Hornos las nutrias y las aves aportarían el mayor ingreso a la dieta.

En la región del valle del río Moat (sudeste de Tierra del Fuego), recientemente se han comenzado a realizar trabajos arqueológicos sistemáticos a la luz de los cuales se han identificado 56 sitios distribuidos en nueve localidades arqueológicas (Zangrando *com. pers.*). Hasta el momento no se han registrado antigüedades mayores a los 1000 años AP en este sector de la isla. En la localidad de Heshkaia (tramo costero central de Moat) sobre el total de 13 sitios registrados los sondeos y excavaciones se llevaron a cabo en cinco de ellos: Heshkaia 28, 30, 34, 35 y 39 (Zangrando 2010; Zangrando *et al.* 2010). En términos generales, el taxón que predomina dentro de los conjuntos analizados es el guanaco, a excepción de Heshkaia 30 donde en términos de NISP las aves son los restos más abundantes. Los pinnípedos, en contraste con la porción central del canal Beagle, se encuentran representados en porcentajes muy poco significativos (Zangrando 2010; Zangrando *et al.* 2010; Alunni y Zangrando 2012).

Caso de estudio y objetivos específicos

Imiwaia I es un sitio multicomponente, ubicado en la bahía Cambaceres Interior y en el que se pueden diferenciar tres estratos, todos ellos conchales. En este trabajo se analizaron los conjuntos zooarqueológicos de pinnípedos de los denominados concheros inferiores (capas M, L y K) con una cronología de 6000-5700 años AP. Dicho sitio tiene un conjunto de características particulares que permiten desarrollar comparaciones con otros contextos del canal Beagle y complementar así las interpretaciones regionales con respecto a los modos de subsistencia. En primer lugar, aunque se han localizado otros sitios antiguos en la región, los concheros inferiores de Imiwaia I conforman uno de los dos contextos excavados de la porción central del canal Beagle que registra ocupaciones cercanas a los 6000 años AP¹; el otro conjunto excavado es el Segundo Componente de Túnel I. En segundo término, Imiwaia I y Túnel I se encuentran ubicados en microambientes distintos que pudieron haber proporcionado condiciones disímiles para el aprovisionamiento de recursos (Orquera y Piana 1999a, 2000); incluso trabajos previos muestran cierto grado de variabilidad en cuanto a las representaciones

¹ Los fechados presentados en esta tesis corresponden a edades radiocarbónicas no calibradas.

faunísticas entre ambos conjuntos (Zangrado 2003, 2009a; Tivoli y Zangrado 2011). Por último, si bien es amplio el conocimiento generado sobre los conjuntos de pinnípedos de Túnel I, aún existen pocos datos en lo que respecta a la explotación de estos recursos en los conjuntos tempranos de Imiwaia I e incluso algunos aspectos relacionados al procesamiento de pinnípedos permanecen desconocidos para momentos tempranos de la secuencia regional. Una consideración no menor en vista de realizar comparaciones con otros conjuntos de la región es que los conchales de Imiwaia I han sido excavados en extensión cubriendo una superficie de 50 m², la cual incluye tanto las posibles áreas de residencia como las de descarte (*sensu* Orquera y Piana 2000). De este modo, quedan controlados no sólo los problemas de muestreo, sino que además es posible contemplar posibles pautas espaciales en los procesos de formación (culturales y naturales) de conjuntos de pinnípedos en la escala de sitio.

En este sentido, Imiwaia I constituye otro caso de estudio que permitirá evaluar variaciones en las pautas de subsistencia y particularmente en las estrategias de aprovisionamiento, procesamiento y consumo de pinnípedos (Lyman 1992; Gifford-González y Sunseri 2009).

Dado entonces este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1.- Examinar la composición taxonómica de los conjuntos de pinnípedos en las capas M, L y K (6000-5700 años AP).

2.- Evaluar las estrategias de explotación de pinnípedos puestas en práctica a través del establecimiento de los perfiles de edad y sexo de los individuos explotados.

3.- Analizar las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos a partir de la descripción de los perfiles anatómicos de los conjuntos (MNE y MAU%) y su covariación con la importancia económica de las distintas partes esqueléticas y con el relevamiento cuantitativo y cualitativo de las modificaciones óseas antrópicas presentes.

4- Relevar la influencia de los procesos naturales en la formación del conjunto óseo considerando la relación entre la densidad ósea y las representaciones anatómicas y cuantificar las modificaciones no antrópicas.

Estructura de la tesis

En el presente capítulo introductorio hemos desarrollado de manera breve los aspectos fundamentales que hacen a los antecedentes arqueológicos de la región del canal Beagle, los cuales otorgan marco a la presente tesis, asimismo han sido planteados tanto los objetivos generales como los objetivos específicos. En el *Capítulo 2* especificaremos: a) los antecedentes de investigación de nuestro tema de estudio para la región; b) los lineamientos teóricos básicos que se han discutido tradicionalmente en torno a dicha temática y c) la derivación a partir de los antecedentes arqueológicos y teóricos de las hipótesis y las concomitantes expectativas para los conjuntos zooarqueológicos de pinnípedos en los concheros inferiores de Imiwaia I. En el tercer capítulo se realizará la descripción del contexto de excavación (información estratigráfica y cronológica) del sitio bajo estudio, así como del ambiente en el cual se encuentra emplazado, también serán detallados los conjuntos artefactuales y faunísticos recuperados y analizados hasta el momento. En el cuarto capítulo explicitaremos la metodología propuesta para la resolución de los objetivos planteados. En los *Capítulos 5, 6 y 7* se presentarán los resultados obtenidos a través de los análisis zooarqueológicos de los restos óseos de pinnípedos. En el *Capítulo 8* se realizará la integración y discusión de los resultados obtenidos en relación a los objetivos e hipótesis planteadas, y finalmente se detallarán las consideraciones finales y las perspectivas a futuro.

Capítulo 2

Análisis de antecedentes, problemas e hipótesis

Rol de los mamíferos marinos en el estudio de sociedades cazadoras-recolectoras

Las discusiones que se han entablado en torno a la antigüedad y características de las sociedades acuáticas en general han sido amplias y de diversa índole (Erlandson 2001). Estas abarcan desde debates sobre la productividad ecológica de los ambientes marítimos (v.g. Yesner 1987), hasta el papel que cumplió la explotación especializada de recursos marinos dentro de la evolución humana (v.g. Binford 1968).

En el marco de la plétora de trabajos que versan sobre las particularidades de las sociedades cazadoras-recolectoras que han dependido del aprovechamiento de los recursos acuáticos, el estudio de la explotación, consumo e importancia económica de mamíferos tales como ballenas, focas y lobos marinos, entre otros, ha sido uno de los puntos centrales de las discusiones en torno a la caracterización de los patrones de subsistencia de los mencionados grupos (Lyman 1989, 1991, 1992, 1995, 2003; Schiavini 1990, 1993; Hildebrandt y Jones 1992; Jones y Hildebrandt 1995; Bjerck 1995, 2007, 2009; Muñoz 1996, 2002, 2004, 2005; Colten y Arnold 1998; Erlandson *et al.* 1998; Orquera y Piana 1999a; Gifford-Gonzalez *et al.* 2005, Borella 2006; Borella *et al.* 2011).

Al igual que la mayoría de los mamíferos, los pinnípedos constituyeron una fuente indudable de nutrientes para algunas sociedades del pasado, ya que no sólo poseen una gruesa capa de grasa subcutánea que les proporciona aislamiento térmico -la cual es potencialmente origen de calorías para los seres humanos (Schiavini 1990)- sino también por la utilización de pieles, dientes y huesos como valiosas materias primas para la confección de abrigo e instrumentos (Erlandson 2001, Orquera y Piana 1999a, Bjerck 1995, 2007, 2009). Ya en sitios tan antiguos como Klasies River (120.000 años AP) hay evidencia de explotación de pinnípedos aunque eventual (Singer y Wymer 1982; Klein y Cruz-Urbe 1996).

Sin embargo, es fundamental llamar la atención sobre aquellos aspectos que varios autores han recalcado con respecto a la variabilidad en términos productivos que ofrece la explotación de estas presas (Colten y Arnold 1998; Erlandson 2001; Gifford-

Gonzalez y Sunseri 2009; Muñoz 2011). En este sentido, es posible enumerar los siguientes factores como elementos primordiales a la hora de estudiar la importancia que han tenido los pinnípedos en la economía de sociedades cazadoras-recolectoras: a) los pinnípedos como recursos “óptimos” en ambientes marinos: biología, comportamiento y distribución en el espacio (Lyman 1989, 1992, 2003; Schiavini 1990, 1993; Muñoz 1996, 2002, 2004; Orquera y Piana 1999a; Erlandson 2001); b) las estrategias de aprovisionamiento de pinnípedos y su variabilidad temporal² (Lyman 1989; Hildebrandt y Jones 1992; Jones y Hildebrandt 1995; Orquera y Piana 1999a, 1999b; Erlandson 2001; Moreno 2008); y por último c) las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos (Lyman 1992; Estévez y Martínez 1995; Muñoz 1996, 2002; Piana *et al.* 2006; Piana *et al.* 2008; Gifford-Gonzalez y Sunseri 2009).

A continuación me propongo analizar las propuestas teóricas generales, la información antecedente y las investigaciones previas referidas a estos puntos que tuvieron lugar particularmente en la costa oeste de Norteamérica y también en el archipiélago fueguino.

Pinnípedos como recursos óptimos: biología, comportamiento y distribución

Los modelos derivados de la Teoría del Aprovisionamiento Óptimo (Smith 1983; Bettinger 1991, entre otros) ha sido una de las herramientas más utilizadas para generar explicaciones en torno a la explotación de pinnípedos. Tal es el caso particular de la costa oeste de Norte América y también del Archipiélago Fueguino, donde se han desarrollado amplios debates sobre la importancia económica y las estrategias de captura practicada sobre estos mamíferos (Lyman 1989, 1992, 1995, 2003; Schiavini 1990, 1993; Hildebrandt y Jones 1992; Broughton 1994; Erlandson 1994; Jones y Hildebrandt 1995; Orquera y Piana 1999a; Butler 2000; Porcasi *et al.* 2000; Gifford-Gonzalez *et al.* 2005; Zangrando 2009a). A la luz de estos lineamientos, y dado el tamaño que pueden adquirir los pinnípedos (especialmente los machos adultos), se los

² En este punto es necesario introducir una breve aclaración en torno a la definición de adaptación litoral como ha sido utilizada en trabajos previos (Orquera y Piana 1999a) en la región del canal Beagle a través de dos puntos primordiales: 1) el aprovechamiento dominante de recursos litorales (de manera no oportunística); y 2) la creación de medios instrumentales especialmente diseñados en función de las características de esos recursos y de las materias primas que ellos aportan. Este modo de definir el concepto de adaptación litoral distingue a los grupos canoeros magallánico-fueguinos de aquellos cazadores-recolectores-pescadores que sólo realizaron un uso esporádico o eventual de recursos marinos.

ha considerado tradicionalmente como presas de “alto ranking”, es decir que -en términos de una “dieta óptima”- ofrecen alta tasa de retorno energético (calorías) en relación con los costos de aprovisionamiento (ver por ejemplo Lyman 1989, 2003, Schiavini 1990; Orquera y Piana 1999a; Zangrando 2003, 2009a). Ahora bien, en el estudio de estos recursos también se ha considerado sumamente necesario incluir el análisis de variables que contemplen las posibles alternativas tanto en cuanto a su disponibilidad en el ambiente estudiado, como en las estrategias de explotación, consumo y procesamiento seleccionadas por los grupos cazadores-recolectores, para poder evaluar de manera más ajustada la importancia económica de estas presas en el pasado (Lyman 1992; Hildebrandt y Jones 1992; Jones y Hildebrandt 1995; Gifford-Gonzalez y Sunseri 2009).

Lyman (1989, 2003) afirma que el estudio de la biología, el comportamiento y la distribución de los pinnípedos son aspectos fundamentales a la hora de evaluar la relación entre estos y las sociedades cazadoras-recolectoras, aunque también debe ser considerada la tecnología disponible para su explotación, en esto coinciden Orquera y Piana (2005:15). Como afirma Lyman, el motivo es que -a diferencia de otros mamíferos- los pinnípedos se encuentran más tiempo en un medio acuático que en tierra. Por lo tanto, conocer los momentos del año en que las presas se encuentran presentes en un área determinada (patrones de migración), así como los períodos de congregación, lactancia o destete, son aspectos críticos para comprender las estrategias de procuramiento puestas en práctica (Hildebrandt y Jones 1992).

Un factor que se vincula con este punto y que desarrollaré más adelante es que existe una diferencia importante en términos adaptativos entre los medios materiales mínimos que son necesarios para la explotación de pinnípedos dentro de extensas loberías de reproducción, o para la caza de animales en tierra en áreas de descanso, con los desarrollos tecnológicos imprescindibles para la captura individual de estos mamíferos en el agua (Orquera y Piana 1984, 1988, 1999a; Lyman 1989).

Los pinnípedos que están disponibles actualmente en la región del canal Beagle pertenecen principalmente a dos especies, ambas de la familia *Otariidae*: los lobos marinos de dos pelos o lobos finos sudamericanos (*Arctocephalus australis*) y los lobos marinos de un pelo o leones marinos (*Otaria flavescens*); la presencia de otros taxones de pinnípedos es extremadamente escasa (Goodall y Schiavini 1987). En términos generales, la distribución de las dos especies mencionadas se extiende a lo largo de todas las costas de Sudamérica: desde la ciudad de Lima en Perú hasta la República

Oriental del Uruguay, incluyendo las islas de la costa sudamericana y las Islas Malvinas (Schiavini 1990). Cabe destacar que, a diferencia de los cetáceos y los sirenios, retornan periódicamente a tierra para parir a sus crías y alimentarse en las primeras etapas del desarrollo (Schiavini 1990).

El lobo fino sudamericano (*Arctocephalus australis*) alcanza las siguientes dimensiones promedio (Vaz Ferreira 1979): crías entre 3,5 y 5,5 kg; machos adultos: 1,9 m y 159 kg; hembras adultas: 1,4m y 48,5 kg; estos datos pertenecen a pinnípedos de las Islas Malvinas (Schiavini 1990). No obstante, Schiavini (1990) también documentó en las costas uruguayas tamaños menores para los machos adultos de esta especie.

En cuanto al comportamiento reproductivo, la temporada de parición se da entre los meses de noviembre y diciembre (Sielfeld 1999). Según Schiavini (*com. pers.*), en Tierra del Fuego los nacimientos de *A. australis* ocurren principalmente en diciembre. Después de un período postnatal de aproximadamente 8 días, las hembras copulan y vuelven a reanudar las excursiones de alimentación. Una vez finalizado el período reproductivo, las crías permanecen en los apostaderos, con atención periódica por parte de las madres durante todo un año. Esta especie se caracteriza por un período de lactancia largo (Lima y Páez 1995) que aparentemente es mayor a diez meses, si bien al cabo de un mes de su nacimiento los cachorros comienzan a alejarse paulatinamente de las colonias de reproducción (Schiavini 1990). Fuera del período reproductivo los machos adultos y juveniles permanecen más tiempo en el agua que en tierra y efectúan largos desplazamientos pero las hembras adultas deben regresar continuamente a la colonia de reproducción para amamantar a las crías; como se verá más adelante, esto tiene gran importancia para entender la forma de aprovechamiento de los *A. australis* por parte de los cazadores-recolectores de la región del canal Beagle. La edad de madurez sexual es de alrededor de tres años para las hembras y de siete u ocho años para los machos (Sielfeld 1999).

Los tamaños promedio del lobo común o lobo marino de un pelo (*Otaria flavescens*) son los siguientes (Vaz Ferreira 1979): crías entre 10,2 y 14,8 kg.; machos adultos: 2,56 m y 300-340 kg.; hembras adultas: 2 m y 144 kg. -estos datos pertenecen a pinnípedos de las costas uruguayas y de las Islas Malvinas (Schiavini 1990).

La concentración de animales con fines reproductivos se produce en los meses de enero y febrero (Sielfeld 1999). Según lo publicado por Sielfeld (1999) para el sector sur de Chile el proceso se inicia con la llegada de los machos a los apostaderos entre

fines de diciembre y principios de enero. Las hembras arriban posteriormente a partir de los primeros días de enero, momento desde el cual se inician las pariciones y alcanzan su máximo entre mediados y fines de febrero. Las observaciones de Araya *et al.* (1986 y 1987) indican que entre fines de marzo y mediados de mayo comienza la desagregación de las hembras y a mitad de mayo se completa el éxodo de cachorros junto a sus madres para cumplir con el período de lactancia que es de aproximadamente un año. Las hembras de esta especie alcanzan la madurez sexual a los cuatro años, mientras que los machos recién a los seis años (Schiavini 1990).

Fuera de los períodos reproductivos el lobo común se puede hallar a lo largo de todo el litoral (aún en playas de poca pendiente). En la costa continental del Atlántico se lo puede observar en playas de pendiente suaves o plataformas planas (Schiavini 1990).

En la actualidad, las colonias de reproducción de *A. australis* están en su mayoría en islas y costas exteriores del archipiélago fueguino, mientras que las colonias de *O. flavescens* también pueden ser halladas en canales interiores (**Figura 2.1**).

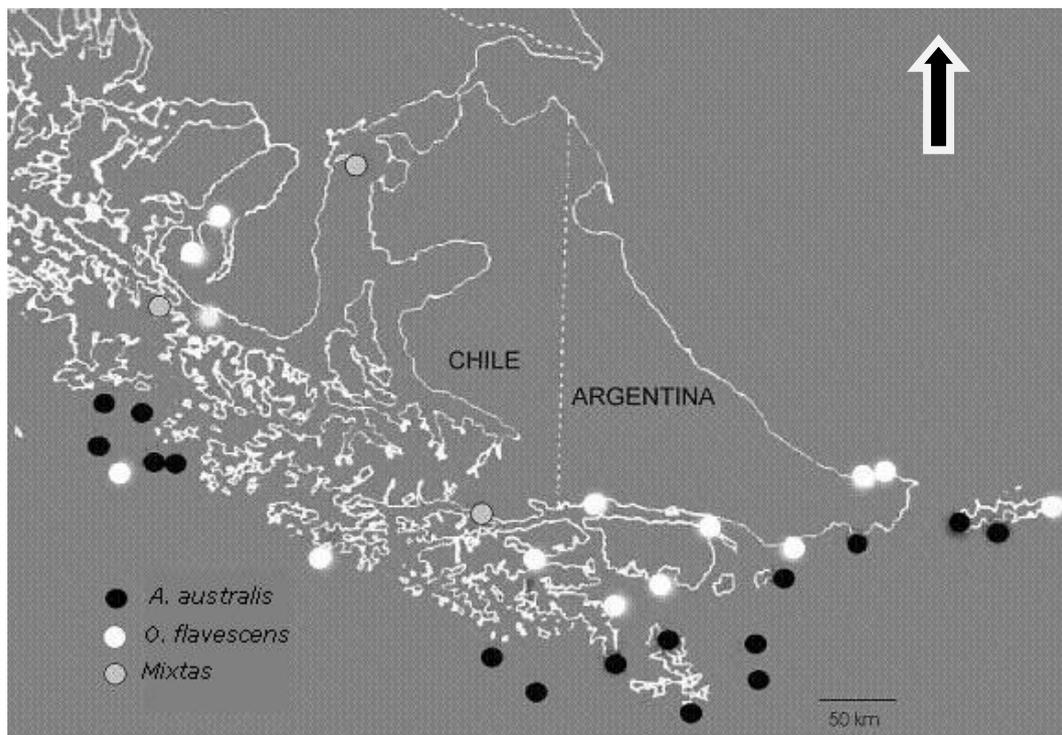


Figura 2.1. Distribución actual de loberías de reproducción (modificado de Schiavini 1993).

En censos realizados en la década de 1970, la población de *Arctocephalus australis* alcanzaba los 103 000 ejemplares, mientras que la de *Otaria flavescens* era de 13 000 (Sielfeld 1978). Sin embargo, analizar la cuantía y distribución de estos recursos

impone tomar en cuenta que durante los siglos XIX y XX los lobos marinos sufrieron intensa sobreexplotación por parte de loberos europeos y norteamericanos, que diezmaron las colonias de otáridos, y en especial las de *A. australis* (y otras especies cercanamente emparentadas que habitaban la Antártida) por el valor de sus pieles y grasa (Weddell 1825; Bonner 1982; Orquera 2002). Dado que los conjuntos que se analizarán en esta tesis corresponden a los períodos más antiguos de la ocupación canoera de la región del canal Beagle (6000-5700 años AP), considero apropiado mencionar este punto pues antes del siglo XVIII no sólo las poblaciones de pinnípedos probablemente fueron mayores que en la actualidad, sino que es necesario considerar la posibilidad de que hayan tenido una distribución distinta (Vidal y Winograd 1986; Schiavini 1990, 1993).

Como bien han ilustrado varios autores para las costas de California y Oregón las poblaciones de pinnípedos son sensibles en varios sentidos (Lyman 1989; Hildebrandt y Jones 1991). McLaren y Smith (1985) proponen tres factores como los principales responsables de las variaciones tanto en el tamaño como en la distribución de las poblaciones de pinnípedos: las fluctuaciones de los recursos alimenticios, la disponibilidad de espacios de crianza y la predación (humana y animal). En el caso de la explotación comercial practicada en el archipiélago fueguino (lo cual afectó directamente a la disponibilidad de pinnípedos en las aguas del canal Beagle), Schiavini (1990) destaca que se llevaba a cabo directamente sobre las loberías de reproducción, en las cuales los recursos se hallaban de manera agregada. Las dos consecuencias principales de dicha práctica fueron, por un lado, la eliminación de las hembras adultas, es decir la disminución en la cantidad de vientres disponibles para la reproducción y, por otro lado, la casi desaparición de las loberías de reproducción y de los espacios de crianza, pues se explotaban hasta ser agotados. Ambos hechos implicaron una merma general en la cantidad de pinnípedos en el ambiente.

Recientemente se ha comenzado a indagar las posibles causas de variación en la disponibilidad de pinnípedos a través de, por ejemplo, análisis de isótopos estables sobre muestras arqueológicas (Burton et al. 2001; Gifford-Gonzalez 2005; Gifford-Gonzalez y Sunseri 2009). No obstante, hasta el momento son pocos los trabajos que han profundizado sobre la posible distribución de estas especies en el pasado en el archipiélago fueguino (Zangrando *et al.* 2011). Si bien una posibilidad es que las poblaciones de pinnípedos en el pasado no se encontraran distribuidas exclusivamente en zonas de mar abierto e islas exteriores sino también a lo largo de las costas interiores

(Vidal y Winograd 1986; ver también Lyman 1989 para las costas de Oregón), los primeros estudios de isótopos estables realizados en el ámbito del Archipiélago Fueguino no registran variaciones que impliquen diferencias en la distribución del recurso en el pasado (Zangrando *et al.* 2011; Zangrando *et al.* 2012). Por tal motivo, en este trabajo consideraré a la población actual como mínima en comparación con períodos previos y parto de un enfoque actualístico sobre la distribución de las loberías de reproducción en el pasado fue similar a la actual (Schiavini 1990, 1993) (**Figura 2.1**)

Estrategias de aprovisionamiento de pinnípedos y su variabilidad temporal

En la costa oeste de Norteamérica se ha entablado un amplio debate a la luz de las estrategias de procuramiento de pinnípedos a lo largo del Holoceno. No sólo partiendo de la idea de los pinnípedos como presas óptimas por sus aportes calóricos, sino también la relación con las posibles áreas de captura (Lyman 1989, 1991, 1995, 2003; Hildebrandt y Jones 1992; Erlandson 1994; Jones y Hildebrandt 1995; Colten y Arnold 1998; Porcasi *et al.* 2000).

Lyman (1989) afirma que, en los términos de los modelos de la Teoría de Aprovisionamiento Óptimo, sería esperable que los grupos cazadores-recolectores terrestres se establecieran en áreas cercanas a las fuentes de recursos, es decir, en zonas inmediatas a loberías de reproducción o áreas de descanso en costas continentales. Bajo estas circunstancias, Hildebrandt y Jones (1992) han sostenido que la explotación de tales mosaicos ofrecería altísimas tasas de retorno energético en relación con los costos de captura. Por el contrario, grandes distancias a estas áreas de captura implicarían costos de aprovisionamiento y traslado demasiado elevados, lo cual tornaría la estrategia en sub-óptima (Bettinger 1991).

Para el caso de las costas de Oregón, a la luz del estudio de sitios tales como Seal Rock (400 años AP) y Whale Cove (3000 años AP) entre otros, Lyman (1989, 1991, 1995, 2003) ha propuesto que la distribución actual de ciertos grupos de otáridos en áreas alejadas de las costas continentales es consecuencia directa de la presión predatoria ejercida por los cazadores-recolectores sobre los apostaderos de pinnípedos. Según el autor, tal presión ha influido sobre las poblaciones de estos mamíferos a lo largo de todo el Holoceno, generando las variaciones observadas en el registro

arqueológico en cuanto a su importancia económica en las costas del oeste de Norte América.

La otra tesis que se ha propuesto para explicar el registro zooarqueológico del área introduce una variable más a tener en cuenta, a mi entender fundamental, que es el desarrollo tecnológico (Hildebrandt y Jones 1992). En la propuesta de Lyman no es necesaria una tecnología específica (de la cual incluso no existe evidencia material en momentos tempranos de las secuencias de ocupación regionales) para la explotación óptima de pinnípedos, pues presupone la disponibilidad de los recursos directamente sobre costas continentales y el asentamiento de los grupos cazadores-recolectores en cercanías de dichas parcelas de recursos (Lyman 1989). De estar disponibles los pinnípedos sobre las costas y no en el agua para capturarlos y aprovecharlos, no es necesario más que un garrote (Hildebrandt y Jones 1992; Orquera y Piana 1999a:106); incluso en Patagonia continental (costa norte de Santa Cruz) se ha documentado la explotación de recursos marinos (lobos marinos y cormoranes) durante el Holoceno tardío, siendo los “rompecráneos” uno de los artefactos presumiblemente asociado a tal actividad y eventuales indicadores de capturas de pinnípedos en tierra (Moreno 2003; Moreno y Videla 2008). También se ha hallado en la región del canal Beagle evidencia de la captura de pinnípedos en tierra, tal es el caso del sitio tardío Ajej I donde se encontró una vértebra de lobo marino atravesada por un punta de flecha (Piana *et al.* 2008).

Sin embargo, sabemos que las loberías de reproducción también se podrían encontrar en áreas alejadas de las costas continentales e inaccesibles para cazadores con movilidad terrestre. Asimismo, los lobos marinos no siempre están concentrados en dichas localizaciones y generalmente están ampliamente distribuidos en ámbitos acuáticos dónde normalmente permanecen la mayor parte del tiempo. Bajo estas circunstancias, tanto la confección de armas de caza especializadas (arpones) como de medios para movilizarse en el agua (canoas) fueron factores tecnológicos requeridos (Hildebrandt y Jones 1992; Orquera y Piana 1999a)

Oportunamente, las discusiones en torno a sociedades dependientes de recursos marinos en general sostienen que tales ambientes pueden ofrecer un medio de subsistencia no sólo continuo sino también exitoso (Perlman 1980; Yesner 1980, 1983) en la medida en que los grupos cazadores-recolectores residentes hayan creado elementos tecnológicos especiales para su explotación (Orquera y Piana 1999a, 2009; Piana y Orquera 2009). En el caso particular del canal Beagle, estos últimos autores han

desarrollado una amplia línea de investigación en torno a la caracterización y devenir del sistema adaptativo litoral regional y la importancia de la tecnología como elemento clave para su éxito (Orquera y Piana 1984, 1988, 1999a).

Orquera y Piana han documentado que los grupos que habitaron el área del canal Beagle desde hace al menos 6400 años tuvieron una marcada dependencia de los recursos litorales, la cual se expresa a través de tres puntos fundamentales: a) consumo cuantitativamente dominante de recursos marinos; b) desarrollo de medios tecnológicos específicos para aumentar la eficiencia y previsibilidad de captura de tales recursos; y c) uso abundante de materias primas (huesos y conchillas) aportadas por ellos (Orquera y Piana 1999a).

En relación especialmente con el segundo punto, el desarrollo desde momentos tempranos (Legoupil 1994, Orquera y Piana 1999a, 1999b: 130-133, 2009) tanto de arpones de punta separable (ver funcionamiento en Orquera y Piana 1999a: 108), como de un medio de navegación (canoas) fue lo que permitió a los cazadores-recolectores colonizar un ambiente que no ofrece recursos terrestres abundantes, pero que posee costas muy productivas con diversas fuentes de alimento (v.g. pinnípedos y peces) que son poco propensas a sufrir fluctuaciones (Orquera y Piana 1999a). Esto no impide que en regiones con otras características la captura de pinnípedos sin instrumentos especializados también pueda haber proporcionado un alto porcentaje de nutrientes (Orquera *com. pers.*).

A su turno, es de amplio conocimiento que los pinnípedos constituyeron un recurso clave para los cazadores-recolectores del canal Beagle (Saxon 1979; Orquera y Piana 1984, 1988, 1999a; Schiavini 1990, 1993; Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011). La mayoría de los conjuntos óseos analizados, especialmente de los sitios Lancha Packewaia y Túnel I, muestran un claro predominio de restos de pinnípedos por sobre los otros taxones explotados, ya sea en términos de contribución individual (v.g. Túnel I) o en términos de aportes dietarios (v.g. Lancha Packewaia). En el Segundo Componente de Túnel I (capas D y E), más del 65% (en términos de NISP) de los restos de fauna corresponden a pinnípedos. En dicho conjunto, se registra un NMI de *Arctocephalus australis* de 344 individuos y de 9 para *Otaria flavescens*. De ese total, el 80% corresponde a machos, mientras que el 69% son ejemplares subadultos (Schiavini 1990; Orquera y Piana 1999; Orquera 2011). En la capa C el NMI total es de 53: 10 individuos fueron contabilizados en el Tercer Componente, 7 en la lente Cr, 8 en el Cuarto Componente, 7 en el Quinto, 4 en el Sexto y 17 en otras lentes, asimismo el

porcentaje de machos es de alrededor del 63 % (Orquera 2011). A su vez, en Lancha Packewaia se ha comprobado que los pinnípedos aportaron la mayor fuente de calorías tanto en el Componente Antiguo como en el Reciente (Saxon 1979, Orquera y Piana 1995): en el primero se han registrado 22 individuos de *Arctocephalus australis* (10 subadultos) y 2 *Otaria flavescens*; y en el segundo un total de 68 *Arctocephalus australis* (46 subadultos) y 4 *Otaria flavescens*.

Los datos anteriormente expuestos fueron la plataforma empírica que llevó a los autores a proponer que este recurso conformó la base de la subsistencia de las poblaciones litorales fueguinas y dentro del marco del proyecto se comenzó una profundización en el conocimiento de la relación humano-pinnípedo y sus posibles cambios a lo largo del tiempo (Schiavini 1990, 1993). Schiavini incorporó el estudio del rendimiento calórico de las distintas presas y emprendió un análisis comparativo más allá de la mera cuantificación de los taxones representados (Schiavini 1990). Dichos análisis permitieron alcanzar dos conclusiones muy importantes. Por un lado, en cuanto a la productividad del ambiente litoral (en términos ecológicos), Schiavini propuso que la predación de pinnípedos, es decir el consumo de animales pelágicos que eventualmente ingresan al sistema costero, habría permitido la importación de energía desde ámbitos oceánicos que los cazadores-recolectores no alcanzaban. Por otro lado, sostuvo que, al menos en el Segundo Componente de Túnel I, los pinnípedos actuaban como una “reserva energética” de grasa en épocas del año en que la productividad acuática del ambiente litoral (y terrestre) fueguino se veía reducida. El papel de la termorregulación cumplido por la grasa subcutánea en el tipo de otáridos disponibles en el área, aseguraba que ese componente fuera accesible durante todo el año (Schiavini 1990, 1993).

Finalmente con respecto a las posibles modalidades de explotación practicadas, el registro apoyaría la hipótesis de que la mayoría de las capturas se realizaban en el agua y no en tierra (explotación de loberías). En primer lugar, la interrelación entre datos de diversa índole comprueba que los grupos cazadores-recolectores de la región contaron desde un principio con la tecnología necesaria para desarrollar tal actividad, es decir confeccionaban arpones de punta separable y poseían las canoas como medio de navegación (Orquera y Piana 1999a). En segundo lugar, los análisis arqueofaunísticos desarrollados por Schiavini (1990, 1993) en Túnel I muestran un perfil etario y de sexo que sería compatible con la captura en el agua, ya que predominan claramente los machos adultos y subadultos -los cuales, como se explicó previamente, se encuentran

ligados por períodos más cortos a las loberías-. Más aún, el 90% fue consumido en los seis meses comprendidos entre marzo y septiembre, siendo que en época estival los pinnípedos se congregan en las colonias de reproducción.

Ahora bien, trabajos posteriores (Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011) han mostrado que existieron fluctuaciones en la representación de los distintos taxones a lo largo del tiempo y del espacio. En primer lugar, si bien los pinnípedos constituyeron a lo largo de toda la secuencia de ocupación la presa que aportó el mayor ingreso en términos dietarios, es posible observar una disminución relativa con respecto a la otra fauna representada a lo largo del tiempo. En el Segundo Componente de Túnel I, si exceptuamos la aportación de los cetáceos por la imposibilidad de calcularla, los pinnípedos proporcionaron alrededor de dos tercios de las calorías consumidas por los habitantes humanos (Orquera y Piana 2009, Piana y Orquera 2009); en los componentes más tardíos oscilaron entre el 45 y el 55 %, salvo en Túnel VII, sitio del siglo XIX, donde quedaron reducidos a aproximadamente un tercio (Zangrando 2009a). Las representaciones faunísticas descritas por Zangrando (2009a) muestran una tendencia temporal hacia la diversificación de la subsistencia de los cazadores-recolectores litorales, ya que en primer lugar se evidencia un aumento en la representación de aves y guanacos en los tiempos medios de la secuencia de ocupación (aprox. 3000 años AP) y luego una progresiva reducción en el consumo de guanacos (a excepción de Shamakush I) y un incremento en el de peces desde el 1500 AP.

En segundo lugar, se han registrado en distintos trabajos zooarqueológicos variaciones en las representaciones relativas de pinnípedos en sitios ubicados en ambientes con oferta de recursos disímiles, por ejemplo en Shamakush I, debido a las condiciones especialmente favorables para el encuentro con guanacos (Orquera y Piana 1996) y también en Imiwaia I donde se ha registrado una mayor representación de peces a lo largo de toda la secuencia (Zangrando 2003, 2009a; Orquera y Piana 2005, 2009; Martinoli *et al.* 2011).

Pautas en el procesamiento y consumo de pinnípedos

En lo que respecta al consumo y procesamiento de pinnípedos, pocos trabajos presentan información al respecto. En términos generales, los autores se manejan en el nivel de NISP y sólo en algunas oportunidades presentan la información

correspondiente al MNI, MNE o MAU% (Muñoz 2011). Sin embargo, algunos de ellos (Lyman 1992; Gifford-Gonzalez y Sunseri 2009, entre otros) han utilizado información etnográfica para generar un conjunto de expectativas en cuanto a actividades de despostamiento, consumo y descarte de restos de pinnípedos. En términos generales, los aspectos que han sido evaluados con mayor profundidad se relacionan: a) con el transporte diferencial de partes esqueléticas (Binford 1978, 1981; Lyman 1992, 1994); y b) con la cuantificación de la cantidad y tipos de marcas de corte, a los fines de describir las posibles actividades de desposte (Binford 1981; Lyman 1994, 2008; Bunn 2001). Cabe destacar que trabajos más recientes (Egeland 2003; Pickering y Egeland 2006) indagan las implicancias de la interpretación tradicional que se ha dado a la cantidad de marcas de corte como consecuencia de distintos niveles de procesamiento (intensidad de procesamiento).

Tradicionalmente se ha sostenido que uno de los factores que influyen directamente sobre la relación entre las actividades de despostamiento y el transporte de las carcasas desde los sitios de aprovisionamiento hasta las áreas de procesamiento final es el tamaño de la presa (Binford 1981; Lyman 1987, 1992, 1994, 2008; Gifford-Gonzalez 1989), con lo cual es posible considerar a ambos procesos como dos variables interdependientes (Lyman 1992). En términos generales, se presume que las carcasas de las presas más grandes eran reducidas a partes de menor tamaño de más fácil transporte y más alto valor económico (Binford 1981, O'Connell *et al.* 1990; Lyman *et al.* 1992).

Concretamente, el procesamiento implica una serie finita de actividades que tienen lugar desde el momento en que se procura una presa hasta la depositación final, pasando por el consumo o no de la carcasa. Es decir que tales acciones se desarrollan a lo largo de un tiempo y de espacios acotados, muchas veces inobservables arqueológicamente. Las pautas de trozamiento practicadas por grupos de cazadores-recolectores actuales que han sido descriptas tradicionalmente son: el cuereo, el desmembramiento o la desarticulación, el fileteado o la remoción de la carne adherida a los huesos y la extracción de médula ósea (Binford 1981). Sin embargo, si uno evalúa el proceso de despostamiento a lo largo del tiempo, posiblemente dichas actividades se encuentren interrelacionadas entre sí y, como dice Lyman (1992), tal proceso puede ser comprendido como la suma de estadios discretos que comprenden al conjunto de tales acciones.

Lyman define tales estadios de la siguiente manera: a) de matanza-trozamiento, seguido por el transporte de varias porciones de carcasa; b) de trozamiento secundario,

seguido posiblemente de un segundo episodio de transporte; y c) de trozamiento final y consumo. Estos tienen distintas implicancias en términos arqueológicos, ya que es posible esperar un tratamiento distinto en cada uno de ellos y la concomitante diferencia entre cantidad y tipos de marcas en los restos óseos (Lyman 1992; Reitz y Wing 2008). Por ejemplo, uno presume que los huesos depositados luego del primer estadio de procesamiento presentarán no sólo menos marcas de corte, sino que posiblemente esas marcas se relacionen con actividades de desmembramiento (v.g. marcas de corte sobre epífisis o áreas distales y proximales de las diáfisis) de grandes porciones anatómicas (v.g. miembros inferiores/superiores) (Binford 1984).

Ahora bien, en términos generales las decisiones sobre los modos en que una presa es procesada se corresponden tanto con el tamaño corporal como con la tecnología disponible, además de las características propias de la anatomía del animal y, por supuesto, los costos y beneficios de su transporte (Gifford-Gonzalez 1989; Lyman 1992). Por tal motivo, para comenzar a estudiar las acciones implicadas con el procesamiento de pinnípedos, considero necesario evidenciar algunos aspectos que se relacionan no sólo con el tamaño de las presas (que en el caso de los pinnípedos puede variar notoriamente entre machos, hembras y subadultos de ambos sexos y especies) sino también el tipo de estrategia de aprovisionamiento puesta en práctica por los grupos humanos en el pasado (Lyman 1992). Es decir, es posible aceptar que en el caso de los pinnípedos podría existir un transporte diferencial de presas dada la variabilidad de tamaños entre especies, sexos y grupos etarios, donde podríamos esperar lo siguiente: tanto las hembras adultas y subadultas como los machos subadultos, y los cachorros podrían ser transportados enteros desde los sitios de matanza a los espacios residenciales, mientras que los machos adultos (especialmente los de *O. flavescens*) sufrirían un trozamiento inicial en el área de aprovisionamiento y luego un transporte selectivo de partes anatómicas.

En un estudio reciente, Gifford-Gonzalez y Sunseri (2009) presentaron los datos de dos sitios ubicados en bahía Monterrey (California central): MNT-234 y SMA-18. En dicho trabajo las autoras describen la composición taxonómica y anatómica del conjunto, además de las modificaciones óseas. Luego de un exhaustivo análisis tanto zooarqueológico como de isótopos estables, se inclinan a sostener que los grupos que habitaron el área explotaban loberías y áreas de descanso. Como contrapartida en el registro arqueológico, en primer lugar observaron un claro predominio de restos de hembras y subadultos, asimismo uno de los aspectos que relevaron es una amplia

diferencia en la composición anatómica entre los distintos grupos de edad y sexo. Los machos adultos se encontraban representados por menos elementos anatómicos, particularmente áreas económicamente ricas (v.g. costillas), mientras que las hembras y los individuos subadultos mostraban una abundancia similar de todas las partes esqueléticas. Es importante recalcar las diferencias que observaron en cuanto al procesamiento de las presas atendiendo tanto al tamaño como a la disponibilidad de éstas en zonas de agregación estacional (loberías).

A su turno, el estudio de las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos ha sido escasamente estudiado en el canal Beagle. Tanto en Lancha Packewaia como en Túnel I es evidente el ingreso de huesos de pinnípedos en proporciones estrechamente comparables para cráneo, tronco y extremidades. En las capas E+F sup. de Túnel I (N=13.119), el MAU% indica 100 para los caninos mandibulares, 94,8 para los húmeros, 85,7 para los coxales y 77,9 para los fémures; en la capa D (N=56.262) 100 para las hemimandíbulas, 86,3 para los axis, 85,9 para los coxales, 83,7 para los cúbitos, 78,9 para los fémures, etc.: en la capa C (N=5.983), 100 para los coxales, 95,2 para los radios, 73,8 para húmeros y para cúbitos, 71,4 para fémures, etc. Incluso las aletas están representadas en proporciones no desdeñables: 53,2, 51,4 y 38,1 para las falanges posteriores primeras de esos tres conjuntos, respectivamente (Orquera 2011). Sin embargo, los únicos dos sitios donde hasta ahora se estudiaron en detalles los posibles patrones de trozamiento y consumo de lobos marinos fueron Ajej I (Piana *et al.* 2006; Piana *et al.* 2008) y Túnel VII (Estévez y Martínez 1995). Ambos cubren sólo los momentos finales de la secuencia de ocupación, es decir que no se han realizado investigaciones sobre esta temática en conjuntos antiguos.

En Ajej I (1490±90 años AP) se estableció un NMI de 11 ejemplares de pinnípedos. En términos generales, el sitio parece mostrar el mismo tipo de caza estacional observada en el Segundo Componente de Túnel I (Piana *et al.* 2006), sin embargo predominan las hembras subadultas en un 80%, lo cual no es inequívocamente compatible con el aprovisionamiento individual de presas en el agua (Piana *et al.* 2008). En cuanto al procesamiento, si bien el análisis no está completo, los autores observan posibles pautas de desmembramiento de los miembros anteriores y posteriores en porciones más pequeñas y la conservación para el consumo de las bolsas de grasa que se ubican en las aletas. Se observan marcas de corte y machacamiento en las zonas articulares, particularmente en las zonas del zeugopodio - autopodio (radio, ulna / tibia, peroné - articulación proximal metacarpianos / metatarsianos) y metapodios -

acropodio (metacarpianos / metatarsianos – falanges anteriores/posteriores). Asimismo, la columna vertebral muestra marcas de corte en las regiones ventrales y sólo algunas esternebras están termoalteradas (Piana *et al.* 2006; Piana *et al.* 2008).

En el caso de Túnel VII (s. XIX) es posible observar la representación de todas las unidades anatómicas, por lo que los autores suponen el ingreso de la presa entera al sitio (Estévez y Martínez 1995). Las marcas de corte documentadas (estrías longitudinales de fileteado), son compatibles con prácticas de desmembramiento al igual que en Ajej I, pero en este sitio los autores proponen un proceso continuo de trabajo desde el descuartizamiento, pasando por la desarticulación hasta llegar al descarnado (Estévez y Martínez 1995).

En otros sectores de Tierra del Fuego (**Figura 2.2**) se registraron patrones de procesamiento similares (Lanata y Winograd 1986; Muñoz 1996, 2002, 2004, 2005, 2008). En el caso de la costa atlántica del sudeste fueguino, Muñoz (1996, 2002, 2004) analizó las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos en tres sitios, María Luisa A3 (MLA3), Cerro Mesa 1 (CM1) y Punta María 2 (PM2), los cuales se encuentran ubicados a distintas distancias de las loberías de reproducción actuales, sin embargo muestran prácticas de trozamiento similares (Muñoz 1996, 2004). Si bien en los tres sitios las presas se encuentran representadas por porcentajes similares de unidades anatómicas, se registran algunas diferencias: en MLA3 los miembros parecen estar sobre-representados, mientras en CM1 se encuentran sub-representados (Muñoz 1996), asimismo en PM2 la relación cabeza/miembros es la esperada para individuos completos (Muñoz 2004). En cuanto a las marcas de corte, la única diferencia relevada es que en el primer sitio se observan trazas en la zona mandibular, no así en el segundo conjunto. En general, en los tres sitios el autor registró el mayor porcentaje de marcas sobre las vértebras, las cuales son compatibles con la desarticulación de la espina dorsal; las marcas en los coxales implicarían la misma práctica de desarticulación de los miembros posteriores. Las trazas registradas sobre carpianos y tarsianos en el sitio PM2 se relacionarían con el procesamiento de los miembros (Muñoz 2002, 2004).

En otros sectores del Archipiélago Fueguino se registraron pautas similares. En el caso de Isla de los Estados (**Figura 2.2**), Chapman identificó un único sitio arqueológico estratificado: Bahía Crossley I (BCI) (Chapman 1987), en él Horwitz desarrolló tres campañas de excavación (Horwitz y Weissel 2011). En BCI (2730±90 años AP) los restos de pinnípedos constituyen sólo el 5% del NISP total (Horwitz 1993). En lo que respecta a la explotación y procesamiento de pinnípedos, Horwitz

propone que las presas ingresaban enteras al sitio, sin embargo una vez allí se desechaban las porciones distales de los apéndices y de las vértebras caudales (las cuales se hallaron articuladas). En el nivel de NMI se contabilizaron ocho neonatos, seis juveniles y nueve adultos. Se registraron marcas de corte en solamente el 3% de los huesos en todas las capas del sitio (Chapman 1987; Horwitz 1993; Horwitz y Weissel 2011).



Figura 2.2. Mapa de la Isla Grande Tierra del Fuego.

En el área que corresponde a la costa norte del Estrecho de Magallanes (Península Brunswick) y mares interiores (Otway y Skyring) (**Figura 2.2**), a partir del estudio de yacimientos arqueológicos como Englefield, Bahía Colorada, Punta Santa Ana y Bahía Buena -datados entre 6500 y 5000 años AP- (Legoupil 1997; Ortiz Troncoso 1975; San Román 2010) es posible observar una especialización en la explotación de recursos marítimos, particularmente una alta dependencia de los pinnípedos (Legoupil y Fontugne 1997; San Román 2010). Cabe destacar que un sitio más moderno (Punta Baja I, 270 años AP), también muestra predominio de restos de mamíferos marinos pero se observa un cambio en las estrategias de captura. En sitios más antiguos hay predominio de *Arctocephalus australis* machos, cazados probablemente en aguas abiertas (Legoupil 1997), mientras que en los sitios recientes

predominan juveniles y hembras de *Otaria flavescens*, lo cual podría ser consecuencia de explotación directa sobre loberías (Legoupil 1989). Con respecto a las pautas de procesamiento, en el sitio Bahía Buena San Román (2010) observa que las presas se muestran relativamente enteras en el registro, salvo por las porciones distales de las aletas que eran posiblemente desechadas antes de ingresar al campamento. En cuanto a las marcas de corte, el autor propone un conjunto de procesos variados que incluyen la desarticulación, el desmembramiento y el fileteado.

Hipótesis y expectativas

En términos generales las decisiones sobre los modos en que una presa es procesada se corresponden tanto con el tamaño corporal, como con la tecnología disponible, además de las características propias de la anatomía y comportamiento del animal y, por supuesto, los costos y beneficios de su transporte (Gifford-Gonzalez 1989; Lyman 1992). Por tal motivo, para comenzar a estudiar las acciones implicadas por el procesamiento de pinnípedos, considero necesario evidenciar algunos aspectos que se relacionan no sólo con el tamaño de las presas (que puede variar notoriamente entre machos, hembras y subadultos de ambos sexos y especies en el caso de los pinnípedos) sino también con el tipo de estrategia de aprovisionamiento puesta en práctica por los grupos humanos en el pasado (Lyman 1992).

Como se señaló previamente, en el ámbito del canal Beagle abundan dos especies de otáridos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*), ambos tienen comportamientos reproductivos similares pero, como vimos, sus tamaños corporales, abundancias y distribuciones en el ambiente fueguino son diferentes. Respecto a lo primero cabe señalar que los machos adultos de *Otaria flavescens* (300 kg) duplican en tamaño a los de *A. australis* (160 kg). Este no es un aspecto menor en cuanto a los potenciales aportes individuales de ambas especies a la dieta, pero también tiene interesantes implicaciones en relación con la forma en que cada una de ellas es transportada. Es decir, que sería esperable un procesamiento diferencial entre las especies atendiendo a sus tamaños para su transporte. Por lo tanto, en principio surge la posibilidad que para el sector del Beagle los ejemplares de *A. australis* -dado su menor tamaño- podrían haber sido transportados enteros a los sitios mientras que ejemplares de *O. flavescens* requerían ser procesados y reducidos en paquetes transportables.

Asimismo hay que considerar que existe disparidad entre la abundancia y distribución de ambas especies en el archipiélago fueguino. Como se dijo anteriormente, si bien la población de *A. australis* es más abundante, sus colonias de reproducción se encuentran ubicadas mayormente en los sectores exteriores del Archipiélago Fueguino, mientras que las colonias de *O. flavescens* también pueden ser halladas en canales interiores. Por lo tanto, el acceso a los espacios donde estos recursos se hallan de manera agregada (loberías) sería diferente entre ambas especies, siendo más factible en el caso de *O. flavescens* dada su posible disponibilidad en costas interiores. En relación con esto último, es decir en el caso de los *O. flavescens*, podría haber existido un transporte y procesamiento diferencial de presas dada la variabilidad de tamaños entre sexos y grupos etarios, donde podríamos esperar lo siguiente: tanto las hembras adultas y subadultos como los cachorros podrían ser transportados enteros desde los sitios de matanza a los espacios residenciales debido a sus menores tamaños corporales, mientras que los machos adultos podrían haber sufrido un trozamiento inicial en el área de aprovisionamiento y luego un transporte selectivo de partes. Por el contrario, e incluyendo también a los ejemplares de *A. australis* de ambos sexos y de todos los grupos etarios se ha propuesto que, de llevarse a cabo la explotación de presas individuales obtenidas en el agua, las carcasas podrían haber sido transportadas e ingresadas completas a los sitios residenciales independientemente del tamaño de la presa (Lyman 1989; Orquera y Piana 1999a; Gifford-Gonzalez y Sunseri 2009). Es necesario realizar una aclaración al respecto de este último punto, y es que los tamaños muestran diferencias muy grandes entre los distintos grupos de pinnípedos, con lo cual no es menor la necesidad de considerar como variable la capacidad tecnológica de transporte y (capacidad de carga y acarreo de las canoas) que tuvieron los grupos cazadores-recolectores bajo estudio (Zangrando 2012, *en prep.*). Sin embargo en la presente tesis, a los fines de poder plantear una hipótesis que nos permita generar conocimiento sobre las estrategias de subsistencia practicadas por los grupos canoeros tempranos del sitio Imiwaia I, se tomará como presupuesto que la estrategia de captura en el agua implicó el transporte completo de la presa.

Partiendo de estos supuestos es posible plantear las siguientes hipótesis:

HIPÓTESIS 1:

Si consideramos las diferencias corporales entre Otaria flavescens y de Arctocephalus australis, y si aceptamos que la disponibilidad y distribución de las colonias de ambos recursos fueron similares a las que observamos en la actualidad, entonces la captura, aprovisionamiento y procesamiento de ejemplares adultos de ambas especies se habrían desarrollado a partir de diferentes estrategias en las ocupaciones tempranas de Imiwaia I.

HIPÓTESIS 2:

Si partimos del conocimiento previo que señala que los cazadores recolectores que habitaron el canal Beagle realizaban capturas de pinnípedos en el agua, entonces en las ocupaciones tempranas de Imiwaia I se habría desarrollado un transporte de las carcasas completas y ejecutado todas las actividades de procesamiento en el sitio de ejemplares adultos de Arctocephalus australis y ejemplares juveniles de ambas especies.

Las expectativas para el registro zooarqueológico están sistematizadas en la **Figura 2.3.**

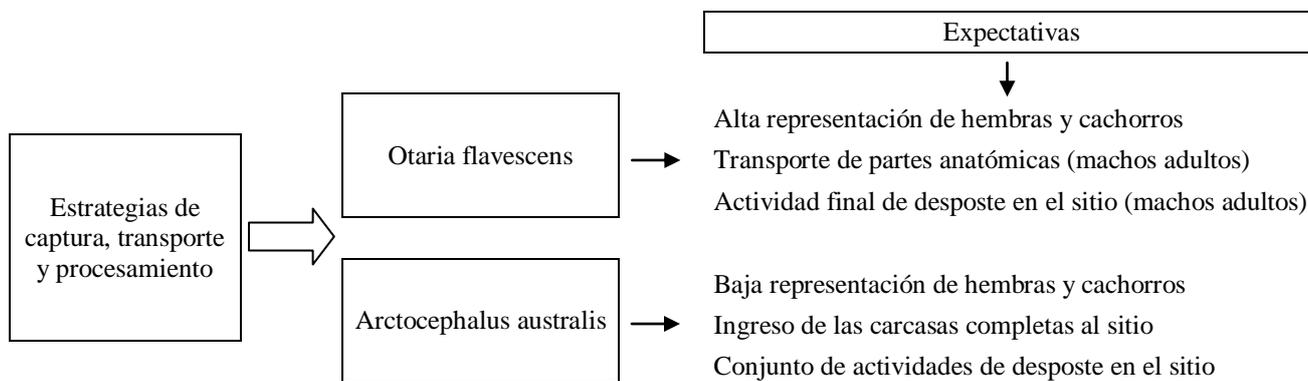


Figura 2.3. Expectativas para estrategias de captura, transporte procesamiento de pinnípedos en el archipiélago fueguino (Gifford-Gonzalez 1989; Schiavini 1990; Lyman 1992;; Gifford-Gonzalez y Sunseri 2009).

Como ya fuera señalado en la introducción de esta tesis, la contrastación de las hipótesis se desarrollará a partir del análisis de los conjuntos zooarqueológicos de pinnípedos recuperados en los conchales inferiores del sitio Imiwaia I. Por consiguiente, a continuación se presentará tanto la información contextual con relación al

emplazamiento del sitio, como los datos sobre el ambiente actual, el paleoambiente, la disponibilidad de recursos y la composición faunística y artefactual.

Capítulo 3

Caso de estudio: los conchales inferiores de Imiwaia I

Imiwaia I se encuentra emplazado en la bahía Cambaceres Interior, Tierra del Fuego, Argentina ($54^{\circ}52'26''$ latitud Sur; $67^{\circ}17'59''$ longitud Oeste) (**Figura 3.1**). Este sitio está ubicado dentro de un campo de conchales y tenía el aspecto de un montículo anular. El principal objetivo de su estudio fue el de cumplimentar una de las etapas de investigación planteadas dentro del marco del *Proyecto Arqueológico Canal Beagle* (Orquera y Piana 1999a, 2000).

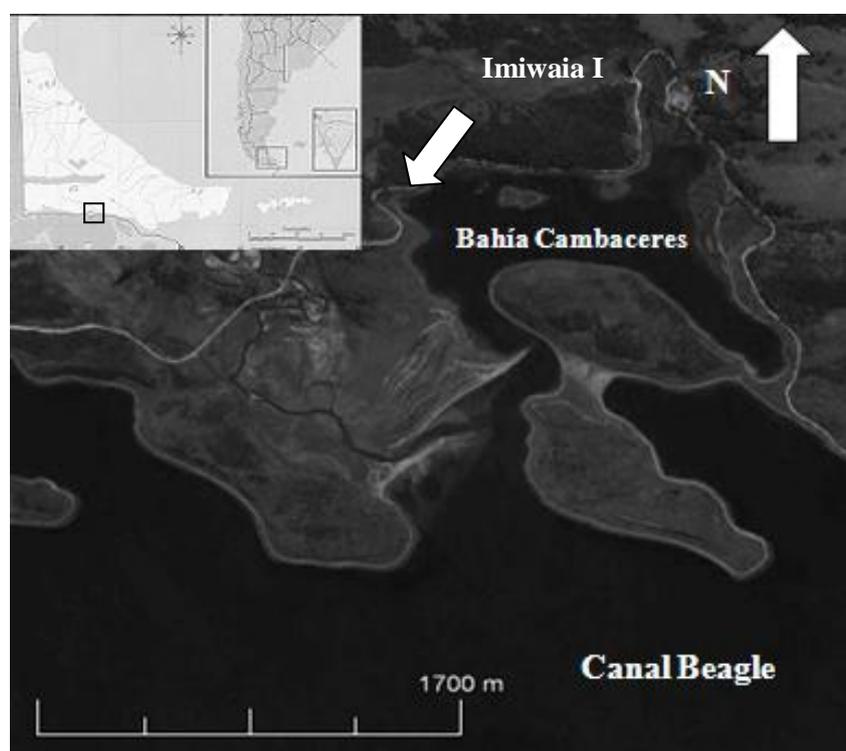


Figura 3.1. Foto aérea de la bahía Cambaceres con indicación del sitio Imiwaia I.

Al estar ubicado en un microambiente cuya oferta de recursos muestra ciertas variaciones con lo observado en el sector Túnel-Lancha Packewaia, el sitio Imiwaia I permitía continuar el análisis de los grados de variabilidad o generalidad que mostrarían en lo espacial las ocupaciones canoeras en la región del canal Beagle. A esto se agrega que los primeros sondeos indicaron una fuerte ocupación temprana (**Tabla 3.1**) que permitía la comparación con el Segundo Componente de Túnel I, en tanto la posterior

excavación halló niveles más tardíos que permitían hacer otro tanto con ocupaciones más recientes de Túnel I y otros sitios de la región.

Ambiente actual

El paisaje actual donde se encuentra la bahía Cambaceres Interior (llamada Imiwaia por sus antiguos habitantes) está dominado por geoformas de origen glaciario denominadas drumlins (J. Rabassa, *com. pers.* en Orquera y Piana 2000). Como resultado de tal historia geológica, el ambiente presenta un relieve suave, con predominio de colinas bajas y con una configuración costera de poco declive (**Figura 3.2**). El bosque circundante de *Nothofagus* es discontinuo: zonas de arboledas más o menos densas se alternan con amplias superficies abiertas e incluso con turbales (Orquera y Piana 2000). Tales características, sumadas a la existencia de valles amplios transversales a la línea de costa, probablemente favorecieron la circulación de guanacos en el área costera de la bahía (Raedeke 1976; Mameli *et al.* 1998; Montes *et al.* 2000), sobre todo en época invernal, ya que dichos mamíferos realizan desplazamientos desde las zonas altas hacia espacios litorales donde la carga nívica es menor (Montes *et al.* 2000; Raedeke 1976; Schiavini *et al.* 2010; ver también Orquera y Piana 1999a).

La bahía Cambaceres Interior presenta actualmente una configuración semi-cerrada con un sustrato submareal limo-barroso. Esto genera que la fauna marina dentro de la bahía, mayormente peces costeros y moluscos, tenga una composición diferente a la observada en costas más abiertas a lo largo del canal Beagle (v.g. Túnel I o Lancha Packewaia) (Orquera y Piana 1996, 1999a; Zangrando 2003). En este sentido, los bancos de mejillones (*Mytilus* y *Aulacomya*), así como los de lapas (*Patinigera*), no son hoy abundantes en las cercanías de Imiwaia I, habiendo condiciones más propicias para el asentamiento de almejas (*Eurhomalea exalbida* y *Tawera gayi*) (Orquera y Piana 2000).

El carácter limoso del submareal provoca una baja densidad de cachiyuyos (*Macrocystis pyrifera*) y la consecuente escasez de fauna marina de aguas someras asociada a ellas. Entre los peces relacionados habitualmente con este tipo de alga se cuentan los de la familia *Nototheniidae* (*Paranotothenia magellánica* y distintas especies del género *Patagonotothen*). Dichas especies no sólo se alimentan en la franja de cachiyuyos, sino que usan estas algas como refugios ante posibles predadores

(Moreno y Jara 1984; López *et al.* 1996). La baja densidad de estas algas en la costa inmediata a Imiwaia I influiría sobre la abundancia de estas especies de nototénidos en el ámbito de la bahía; otro tanto ocurre con especies como el torito de los canales (*Cottoperca gobio*) y las morenitas (*Austrolycus laticinetus*) (Lloris y Rucabado 1991; Moreno y Jara 1984), así como con la disponibilidad de erizos de mar, todos ellos fuente de alimento para aves ictiófagas y para mamíferos marinos como los pinnípedos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*). Cabe destacar que el róbalo (*Eleginops maclovinus*), también perteneciente a dicha familia, sí encuentra un ámbito propicio en la bahía (Lloris y Rucabado 1991). En cuanto a las especies de peces de aguas profundas explotadas por los grupos magallánicos-fueguinos, las sardinas (*Clupeidae sp.*) y sus predadoras naturales las merluzas de cola (*Macruronus magellanicus*) pueden producir extensos varamientos durante la estación estival, facilitados por la menor angularidad de la costa (Orquera y Piana 1999a, 2000; Zangrado 2009a).



Figura 3.2. Configuración actual de bahía Cambaceres interior (Foto tomada por E. Piana).

Con respecto a la avifauna disponible en el ámbito de la bahía Cambaceres –que pudo haber sido explotada por los antiguos pobladores humanos (Tivoli 2010)- es posible advertir que la habitan diversas especies. Por un lado, las aves de zonas boscosas, y por otro lado, las que residen en la zona litoral.

Dentro del primer grupo, los tipos más abundantes son los caranchos (*Polyborus plancus*) y chimangos (*Milvago chimango*), ambas especies rapaces. En el segundo conjunto de aves se destacan los cormoranes (*Phalacrocorax olivaceus*, *Phalacrocorax atriceps atriceps* y *Phalacrocorax atriceps albiventer*), que se alimentan de peces que habitan en aguas poco profundas. Los pingüinos (*Spheniscus magellanicus* y *Pygoscelis papua*), si bien son aves altamente marinas que pasan más del 85% del tiempo en el agua, de diciembre a marzo se congregan en colonias de reproducción y crianza como la que actualmente está en Isla Martillo, cerca de la bahía. También hay que mencionar a los patos vapor (*Tachyeres pteneres* y *Tachyeres patachonicus*), y los cauquenes (*Chloephaga picta*, *Chloephaga hybrida* y *Chloephaga poliocephala*) especies que cuentan con distintos nichos ecológicos y formas de alimentación particulares, no obstante lo cual pueden encontradas a todo lo largo de las costas del canal Beagle. Por último, los albatros (*Diomedea melanophrys*, *Diomedea chrysostoma*, *Diomedea cauta*) y los petreles (*Procellariidae*) son aves que consumen mayormente recursos pelágicos, aunque algunas de esas especies (v.g. albatros de ceja negra, *D. melanophrys*) pueden eventualmente acercarse a sectores costeros (Tivoli 2010).

Los cetáceos también constituyeron una fuente de alimento en el pasado. Si bien en la actualidad no es frecuente avistar estos mamíferos en aguas del canal, el registro etnográfico de fines del siglo XIX y principios del XX nos informa la presencia de este recurso en la región (Hyades 1885; Martial 1888; Lothrop 1928; Bridges 1947). Las costas de poco declive, como las que dominan en la bahía, conforman un ámbito más propicio para el eventual varamiento de estos animales; proceso arqueológicamente documentado en el sitio Lanashuaia (Piana *et al.* 2000). Pero la penetración de cetáceos a un ámbito hoy casi completamente cerrado como el de la bahía Cambaceres Interior es muy difícil.

En resumen, si aceptáramos que el ambiente de Imiwaia I no cambió sería posible presuponer que la disponibilidad de peces (especialmente nototénidos), de algunas especies de aves ictiófagas o que habitan zonas boscosas y de pinnípedos era menor en comparación con la de guanacos (particularmente en invierno). En cambio, durante época estival cardúmenes de sardinas y merluzas podían ingresar a la bahía y eventualmente producir varamientos (Zangrando 2009a). Sin embargo, si bien en trabajos previos que incluyeron el análisis de los restos de fauna explotada en el sitio se consideró a estas características como constantes a lo largo del tiempo (Orquera y Piana 1999a; Zangrando 2003, 2009a), exploraciones recientes muestran posibles cambios en

la relación de alturas tierra/mar en coincidencia con los momentos tempranos de las ocupaciones canoeras de la bahía (Zangrando 2009b, 2010), lo que pudo tener consecuencias que serán tratadas más adelante.

Historia ambiental

En términos generales, es posible sostener que al menos durante los últimos 6500 años el ambiente del canal Beagle parece mostrar cierta estabilidad (Orquera y Piana 1999a). Como dije anteriormente, Imiwaia I se encuentra emplazado dentro de un paisaje de origen glaciario. El retroceso de los hielos comenzó hacia el XV° milenio AP (Rabassa *et al.* 1990); una consecuencia fue la formación de un lago glacial en el valle del actual canal Beagle, proceso que finalizó hace 8000 años con la penetración del agua del mar (Rabassa *et al.* 1986).

En lo que respecta al establecimiento del bosque de *Nothofagus*, a partir del estudio de columnas polínicas llevado a cabo por Heusser (1984, 1989: figura 2) en una turbera cercana a la bahía Cambaceres es posible aceptar la presencia de bosque en sus cercanías ya desde el 5670±70 AP. A la luz de los datos recolectados sobre el paleoambiente de la región, luego parecen no haber sucedido cambios abruptos respecto del ambiente actual, salvo variaciones de poca importancia en las proporciones del polen de *Nothofagus* (Orquera y Piana 1999a). Los valores más altos registrados por Heusser (1989) se observan entre 5500 y 2400 años AP, luego se registra una pequeña disminución en la proporción de polen de *Nothofagus* y un aumento del polen herbáceo, que el autor atribuyó a un leve incremento del frío y las precipitaciones (Heusser 1989). Es necesario destacar además que el estudio de las oscilaciones térmicas de las aguas del canal medidas a través de la relación $^{16}\text{O} / ^{18}\text{O}$ en conchillas arqueológicas de *Mytilus* muestran un ambiente relativamente estable (a partir del Holoceno medio las variantes en la temperatura media anual no superaron un grado centígrado, salvo durante los últimos mil años cuando se acercaron a los dos grados centígrados: Obelic *et al.* 1998).

Los trabajos regionales de índole geológica muestran una elevación progresiva de las áreas costeras por efecto de la glacioeustasia y del ascenso tectónico (Rabassa *et al.* 1986; Rabassa *et al.* 1990; Rabassa *et al.* 2003). Ahora bien, algunos análisis realizados recientemente muestran que ese alzamiento no fue similar a lo largo de todo el canal Beagle: en algunos sectores las antiguas líneas de costa se encuentran hoy a 8,5 m sobre el nivel del mar actual (v.g. Bahía Golondrina) (Rabassa *et al.* 1986), incluso

más hacia el oeste, en inmediaciones de bahía Lapataia, el ritmo de ascenso habría sido aún mayor (Rabassa *et al.* 2009). En otras áreas, particularmente al este del río Lashifashaj (**Figura 1.1**), donde se ubica la bahía Cambaceres, el ascenso de las líneas de costa fue menor e inclusive se han registrado casos de subsidencia (Gordillo *et al.* 1993; Gordillo *et al.* 1992; Coronato *et al.* 1999; Bujalesky *et al.* 2004).

Estudios actualmente en curso en la bahía Cambaceres Interior señalan que la paleolínea de costa de la máxima transgresión del Holoceno se encontraría a unos 5,5 metros por encima del nivel actual del mar (Zangrando 2012 *com. pers.*). Esto posiblemente habría generado una configuración diferente de la bahía, siendo ésta más abierta que lo que se observa hoy en día.

Si consideramos esta última propuesta, es posible presumir para el pasado una oferta de recursos marinos distinta a la actual. En términos generales, la mayor exposición de la zona litoral de la bahía al oleaje probablemente significó que ese espacio haya tenido una mayor carga de sedimentos guijarrosos, similar al de las costas adyacentes a sitios como Túnel I (ubicado en un espacio de aguas abiertas), además de un declive intermareal mayor al de la actualidad. Dicha configuración podría haber favorecido tanto el asentamiento de grandes bancos de mejillones y lapas como el crecimiento de bosques de cachiyuyos y la mayor disponibilidad de fauna asociada a dichas algas: peces, aves y pinnípedos (Zangrando 2003, 2009a).

Estratigrafía y cronología de Imiwaia I

La información cronológica y estratigráfica presentada en esta tesis surgió a partir de tres campañas de excavación realizadas en 1998, 1999 y 2002. Sobre el área de concheros se plantearon y excavaron 6 cuadrículas de 8 m², además de un testigo en la depresión central del montículo entre las cuadrículas I y II (**Figura 3.3**). El total de la superficie excavada en el conchal fue de 50 m² (Orquera y Piana 2000; Zangrando 2009a). En los años 2009 y 2011 continuaron las excavaciones en el sitio aunque por fuera del área de conchales (completando unos 74 m²). En esas instancias el objetivo fue el estudio de la denominada capa S, la cual corresponde a las ocupaciones más tempranas de la región (Piana *et al.* 2010; Piana *et al.* 2012).

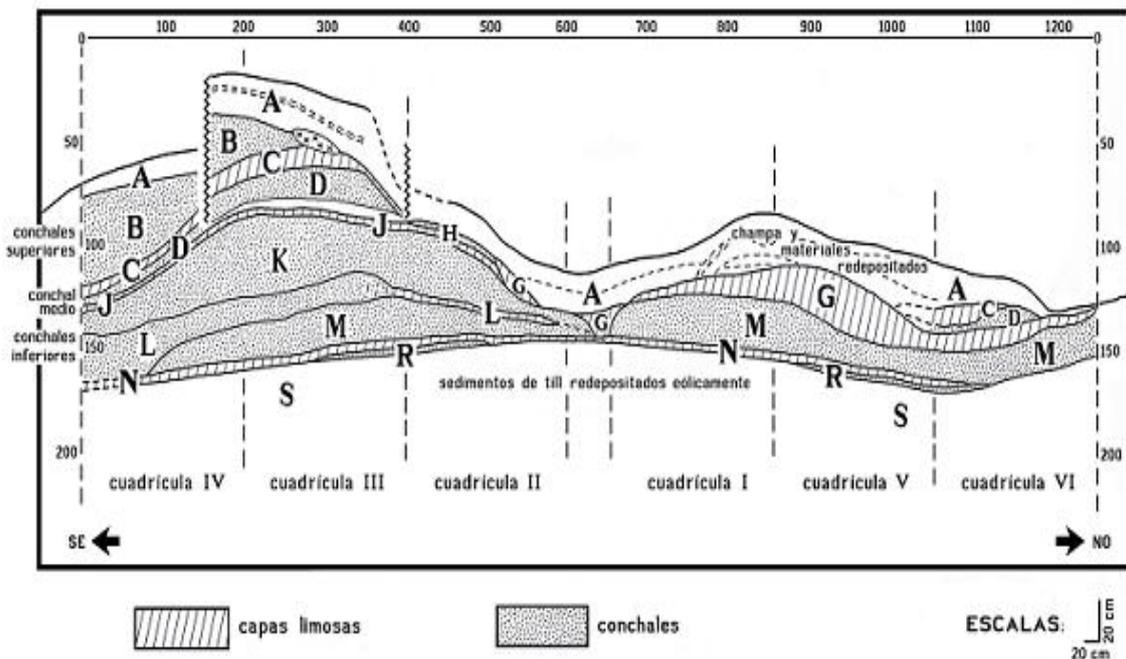


Figura 3.3. Perfil estratigráfico de Imiwaia I en su frente nororiental. Hacia la izquierda (sobre las cuadrículas III y IV), la parte alta del perfil está retirada 70cm hacia el sudoeste debido a un derrumbe anterior a la excavación (diseño y preparación por Luis A. Orquera).

Los datos cronológicos y estratigráficos, más los análisis del material arqueológico recuperado en el sitio han permitido distribuir las ocupaciones de Imiwaia I en cuatro grandes bloques temporales (Orquera y Piana 1999a; Orquera y Piana 2000; Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Piana *et al.* 2010; Tivoli y Zangrando 2011):

- los denominados concheros superiores (capa B);
- los concheros medios (capas D y H);
- un conjunto de concheros de gran extensión conformados por las capas K, L, M y R (agrupados bajo el nombre de Segundo Componente de Imiwaia I: Orquera y Piana 2009);
- por último la capa S, correspondiente al Holoceno temprano (**Tabla 3.1**).

Entre las lentes B y D, ambas de poca extensión, se intercala la capa terrosa C, en tanto entre D y K lo hace la capa J, de índole similar a la anterior; hacia el noroeste, las lentes B y D y la capa intermedia C se unifican en la gruesa capa terrosa G, que por lo tanto constituye un palimpsesto.

La excavación de las capas y lentes de conchal fue efectuada mediante el procedimiento microestratigráfico descrito en Orquera y Piana (1992).

Los concheros inferiores serán el objeto de análisis de la presente tesis. Cabe aclarar que la capa R no será incluida en este trabajo dado que son dos lentes de conchal de poco volumen; tampoco lo será la capa S, ya que cuenta con muy escaso material óseo identificable, además de que los instrumentos líticos hallados muestran una alta singularidad morfológica y posiblemente correspondan a cazadores-recolectores con una adaptación terrestre (Piana *et al.* 2010). Por su parte, las capas B, C y D presentan muy pocos restos de pinnípedos, que serán objeto de estudios posteriores.

CAPA	CRONOLOGÍA (AP)	TIPO DE DEPOSITO	VOLUMEN (m ³)
A		Suelo actual	6,3
B	1500±40 (ENEA882)	Conchales superiores	2,37
C		Suelo	1,13
D	3013±38 (AA78554) 3340±150 (AC1580)	Conchales medios	2,5
J		Suelo	0,23
K	5710±50 (ENEA880) 5840±44 (AA86509)	Conchales inferiores	5,68
L	-		1,61
M	5943±48 (AA 78550)		6,58
R	6390±49 (AA78549)	Lentes de conchero	0,14
S	7840 ± 50 (AA78551)	Till redepositado	-

Tabla 3.1. Información cronológica y estratigráfica del sitio Imiwaia I.

Para obtener una idea preliminar acerca de la composición de los conchales inferiores del sitio Imiwaia I, se realizó una columna de muestreo que abarcaba las capas K a M (ver método de muestreo en Orquera y Piana 2000: 254). En total se analizaron 11 muestras; expresados en términos porcentuales, los volúmenes de los diversos elementos que conformaban dichas capas muestran un claro predominio de conchillas enteras o fragmentadas (58,4%). En segundo lugar quedaron los sedimentos finos (tierra arrastrada por el viento + valvas pulverizadas: 35,6%), seguidos por guijarritos (5,3%), huesos (0,5%) y carbón (0,2); no se registró la presencia de lascas (Orquera y Piana 2000). A su turno, los tipos de conchillas más representados son los mitílidos (90,5%), seguidos por lapas, caracoles y almejas (6%, 3,3% y 0,2% respectivamente) (Orquera y Piana 2000). Terminada la excavación de las seis cuadrículas iniciales, se efectuó el análisis de 22 muestras de subunidades de

excavación ubicadas en las capas K a R y seleccionadas por azar (más cinco de B y D), cuyos resultados aún no han sido publicados; en ellas los volúmenes de conchillas bajaron algo (promedio: 43,6 %) y subió el de los sedimentos finos (47,2 %) y los guijarritos (9 %), en tanto los restantes elementos no mostraron cambios significativos.

Composición artefactual de los concheros inferiores de Imiwaia I

Los conjuntos artefactuales líticos de las capas K, L y M del sitio Imiwaia I están conformados por: 118 instrumentos (**Tabla 3.2**) y 752 desechos de talla (Álvarez 2003, 2004, 2005). El tipo instrumental predominante son las raederas (46,6%), seguido por los filos naturales con esquirramientos (24,6%).

Conjuntos líticos (concheros inferiores Imiwaia I)	
Instrumentos	N
Bifaces atípicos	2
Filos naturales con esquirramientos	29
Guijarros con escotadura tallada	2
Guijarros con surco	2
Guijarros escotadura o superficie piqueteada	11
Mazas	2
Percutores	8
Perforadores	1
Raederas	55
Raspadores	6
Subtotal	118

Tabla 3.2. Conjunto lítico de los concheros inferiores de Imiwaia I.

Si bien la técnica principal de formatización observada en los instrumentos líticos es la talla (83,8%), es necesario destacar la presencia de piezas manufacturadas sobre guijarros y fragmentos de roca formatizados por piqueteamiento o alisamiento (aprox. 10 %) (Orquera y Piana 1999a; Álvarez 2003, 2004). Como se ha sostenido en trabajos previos, la materia prima lítica predominante es la riolita, un tipo de roca volcánica metamorfizada (Álvarez 2003, 2004, 2005).

A través de análisis de rastros de uso realizados sobre tales instrumentos fue posible determinar que se utilizaron para la realización de actividades de procesamiento de distinta índole, entre las cuales es posible describir: corte, aserrado, raspado y

alisado. Dada la buena conservación general de los materiales, de un total de 124 fillos (105 retocados y 19 naturales) analizados por Álvarez (2003, 2005) se pudo determinar en el 56% el tipo de material trabajado: en su mayoría esos fillos fueron utilizados para el procesamiento de partes blandas de origen animal (N=29), seguido por el trabajo sobre hueso (N=18) y por último el procesamiento del cuero (N=8) y materiales de origen vegetal (N=1).

Es interesante notar que los conjuntos líticos de la región del canal Beagle muestran en términos generales una gran versatilidad, es decir que mediante pocos diseños instrumentales los grupos canoeros llevaron a cabo la mayoría de las actividades de procesamiento; tal hecho contrasta significativamente con la alta especialización morfológica que muestran los instrumentos óseos (Álvarez 2003, 2005).

A su turno, el instrumental óseo recuperado en los concheros inferiores (**Tabla 3.3**) se encuentra conformado principalmente por puntas de arpón tanto decoradas como no decoradas, con predominio de las que presentan base cruciforme (Fiore 2006, 2011, Zangrando 2009a). También se hallaron en cantidades significativas cuñas y cinceles realizados en huesos de pinnípedo y punzones huecos en hueso de ave (Ver consideraciones sobre procedimientos de confección y utilidades potenciales de estas clases de implementos en Orquera y Piana 1999 a: 57).

Conjuntos óseos (concheros inferiores Imiwaia I)	N
Aguzador pasivo	1
Astillas con rastros de utilización	3
Cinceles	9
Cuentas de collar (<i>Fisurella</i>)	438
Cuentas de collar (hueso de ave)	121
Cuñas	4
Espatuliformes	2
Pendiente con orificio o ranura para suspensión	7
Puntas de arpón	27
Punzones huecos	22
Punzones macizos	3
Retocadores	3

Tabla 3.3. Conjunto óseo de los concheros inferiores de Imiwaia I.

Asimismo son muy abundantes las cuentas realizadas en hueso de ave, las cuales también se presentan tanto decoradas como sin decorar (Fiore 2011). Es de destacar que

se recuperó una muy abundante cantidad de cuentas de collar confeccionadas a partir de conchillas de *Fisurella*.

Composición faunística de los concheros inferiores de Imiwaia I

La información zooarqueológica que se ha publicado hasta el momento sobre el sitio ha sido parcial, particularmente en lo que refiere tanto a las identificaciones a nivel de especie de los distintos grupos taxonómicos como a las descripciones de las unidades anatómicas representadas. Un único trabajo avanza sobre la cuantificación general de la fauna del sitio, pero no sobre la identificación por especie (Martinoli *et al.* 2011), mientras que Zangrando (2009a) y Tivoli (2010) presentan información integral pero sólo en lo que refiere a los peces y las aves.

El total de los restos óseos que conforman las capas M (NISP=18779), L (NISP=3912) y K (NISP=13549) es de 36240 especímenes (NISP). Las categorías taxonómicas que se han utilizado corresponden en términos generales a aves, cetáceos, guanacos, pinnípedos, peces, cánidos, mamíferos indeterminados y fragmentos indeterminados (Martinoli *et al.* 2011) (Tabla 3.4).

Taxón	NISP			
	Capa K	Capa L	Capa M	Total
Aves	1763	338	3242	5343
Cánidos	3	0	4	7
Cetáceos	118	4	84	206
Guanacos	1401	156	1627	3184
Mamíferos indet.	800	0	3016	3816
Peces	8981	3055	8331	20367
Pinnípedos	483	359	2475	3317
Total	13549	3912	18779	36240

Tabla 3.4. NISP capas K, L y M.

El sitio Imiwaia I se caracteriza por un notorio predominio de restos óseos de peces (Figura 3.4) en las tres capas que conforman los concheros inferiores, especialmente en la capa L donde la representación de peces alcanza un 78,1%; también en la capa K el aporte individual de este taxón es muy elevado (66,3%). Estas representaciones contrastan significativamente con otros conjuntos tempranos de la región (Segundo Componente de Túnel I) donde el taxón más representado son los

pinnípedos, los cuales conforman el 55% del NISP total en tanto los peces constituyen sólo el 12,2% (Orquera y Piana 1999a; Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011; Martinoli *et al.* 2011).

En las capas M y K las aves son el segundo recurso de mayor representación (17,2% y 13% respectivamente), mientras que en la capa L descienden al 8,6% (**Figura 3.4**). Con respecto a los guanacos, si bien en la actualidad se están llevando a cabo estudios más detallados de los restos óseos de este taxón, de manera preliminar es posible observar que en la capa M representan 8,7% del NISP total, en K el 10,3 % y en L el 3,9 % (**Figura 3.4**). En lo que respecta a restos de pinnípedos en la capa K representan el 3,5% del NISP total, en la capa L el 9,4% y en la capa el 13,2% (**Tabla 3.4**). Si bien estos últimos representan el mayor aporte dietario en los tres conjuntos analizados, considerando que dichas presas poseen un rango alto en cuanto a la relación de aportes calóricos con respecto a otras especies disponibles en la región del canal³ (Schiavini 1990; Orquera y Piana 1994; Zangrando 2003:114), en términos proporcionales se observa claramente una disminución de restos hacia las capas más tardías (capa M=13,2%, capa L=9,2% y capa K=3,6%) (**Figura 3.4**)

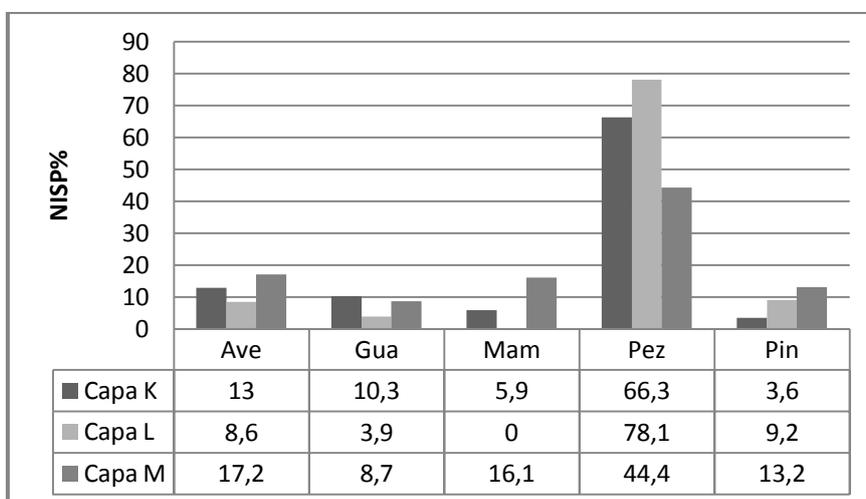


Figura 3.4. Composición taxonómica de los concheros inferiores de Imiwaia I.

³ En este punto es necesario destacar un aspecto importante, a diferencia de lo hallado en otros sitios de la región como Túnel I y Lancha Packewaia, donde el predominio de pinnípedos es notorio, en el caso de los concheros inferiores de Imiwaia I los guanacos se encuentran representados por un porcentaje muy similar al de los pinnípedos (8,8 % del NISP total). La aportación calórica promedio de un pinnípedo de tamaño medio es 62000 Kcal y la de un guanaco 70000, y si bien para calcular aportaciones nutricionales reales se debería trabajar, no con los NISP sino con los NMI y los perfiles de edad de uno y otro taxón, es un punto muy importante que debería ser evaluado en trabajos futuros.

Ahora bien, si incluimos los datos de la densidad de restos óseos de pinnípedos por volumen de superficie excavada (m³) también es posible observar una diferencia notoria entre las distintas capas (**Figura 3.5**). Mientras que en la capa M la densidad es de 376,1 especímenes por m³, en las capas L y K es de 222,9 y 85 respectivamente.

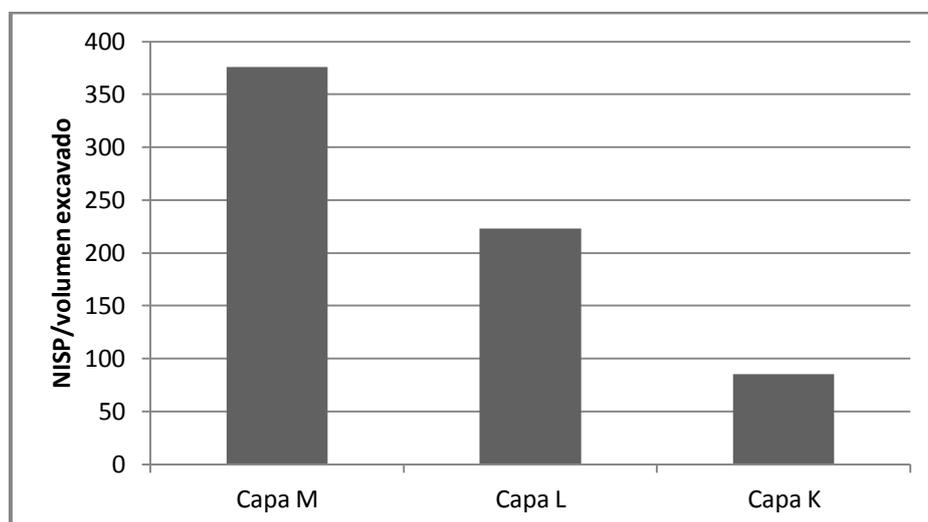


Figura 3.5. Representación de la densidad de restos óseos por m³ de superficie excavada.

Análisis mucho más detallados se han llevado a cabo en lo que concierne a las identificaciones taxonómicas de peces y aves en los conchales inferiores de Imiwaia I (Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011). En la **Tabla 3.5** se presentan las especies de peces más abundantes (MNI%) en los concheros inferiores del sitio Imiwaia I. De manera resumida es posible llamar la atención sobre dos aspectos interesantes. En primer lugar, los taxones más representados -merluzas de cola (*Macruronus magellanicus*), merluzas comunes *Merlucciidae sp.*⁴ y sardinas (*Clupeidae sp.*), particularmente en la capa K son especies pelágicas que eventualmente pueden generar grandes varamientos (Zangrando 2003, 2009a). En segundo lugar, observamos que se encuentran representados en un porcentaje moderadamente elevado los doraditos (*Paranotothenia magellanica*), especie que habita en aguas someras y generalmente se asocia a bosques de cachiyuyos. Zangrando (2003, 2009a) interpretó tales proporciones como resultado de que las actividades de pesca en los momentos tempranos excederían

⁴Se utilizó la denominación *Merlucciidae sp.* para categorizar las vértebras caudales dada la imposibilidad de diferenciar a partir de dicha unidad anatómica las distintas especies de merluzas. Sin embargo, teniendo en cuenta la presencia dominante de merluza de cola (identificadas a partir de otros huesos) en los concheros inferiores de Imiwaia I, posiblemente tales vértebras pertenezcan a esta última especie.

el rango microambiental de la bahía, aunque no descarta la posibilidad que las condiciones microambientales hayan sido diferentes hacia el 6000 AP.

Especies	MNI%		
	Capa M	Capa L	Capa K
<i>Thyrstites atun</i>	1,9	1	2,4
<i>Austrolycus laticinetus</i>	2,4	7,4	3,6
<i>Cotoperca gobio</i>	4,3	11,7	4,2
<i>Clupeidae sp.</i>	0,5	1	25,3
<i>Eleginops maclovinus</i>	6,7	8,5	9,7
<i>Macruronus magellanicus</i>	31,4	15,9	10,8
<i>Merluccius hubssi</i>	0,9	3,2	6
<i>Merlucciidae sp.</i>	25,2	17	23,5
<i>Nototheniidae sp.</i>	3,8	1	3,6
<i>Paranotothenia magellanica</i>	20	27,6	7,2
<i>Salilota australis</i>	1,4	3,2	1,2
<i>Patagotothen sp.</i>	1,4	1	2,5

Tabla 3.5. Composición taxonómica de peces en términos de MNI% en las capas M, L y K.

El análisis parcial de los restos óseos de aves que conforman los concheros inferiores (Tivoli 2010) (**Tabla 3.6**), muestran un predominio muy importante de cormoranes (*Phalacrocoracidae*). Otros taxones con representación significativa son los anátidos grandes (*Chloephaga sp./ Tachyeres sp.*) y los Procellariiformes grandes (*Diomedidae* y *Procellaridae*). Las representaciones avifaunísticas descritas son coherentes con un consumo mayoritario de especies gregarias (cormoranes), al menos en estos conjuntos tempranos (Tivoli 2010).

Especies	NISP%		
	Capa M	Capa L	Capa K
<i>Anatidae (Chloephaga sp./ Tachyeres sp.)</i>	7,9	6,4	11,6
<i>Anatidae (otros)</i>	1,9	0	4,4
<i>Ardeidae</i>	0	0	0,2
<i>Diomedidae y Procellaridae (grandes)</i>	13,9	6,4	4
<i>Falconidae</i>	0,2	0	0,2
<i>Laridae</i>	0,2	0,9	0,2
<i>Procellaridae (pequeños)</i>	0,5	0,9	1,2
<i>Phalacrocoracidae</i>	29,4	8,9	25,9
<i>Spheniscidae</i>	10	4,5	4,4
No identificados	35,9	71,8	47,9

Tabla 3.6. Composición taxonómica de aves en términos de NISP% en las capas M, L y K (información extraída de Tivoli 2010).

Los datos presentados hasta el momento han permitido desarrollar distintas líneas de investigación en lo que respecta a las pautas de subsistencia de los grupos cazadores-recolectores que habitaron la región del canal Beagle. Sin embargo, como ya se dijo en acápite previos, si bien los datos sobre la explotación y el consumo de pinnípedos generados para ocupaciones antiguas han sido muy abundantes a partir del estudio del Segundo Componente de Túnel I (Schiavini 1990, 1993; Orquera y Piana 1986, 1999a), en Imiwaia I muchos de esos aspectos son aún desconocidos. A continuación se presentará la metodología empleada para caracterizar los conjuntos zooarqueológicos de pinnípedos de los concheros inferiores del sitio Imiwaia I, para luego hacer una descripción detallada tanto de la composición taxonómica y anatómica de los restos de pinnípedos como así también de las modificaciones óseas de origen natural y cultural en dichos conjuntos.

Capítulo 4

Aspectos metodológicos

Los restos óseos presentados en esta tesis han sido estudiados siguiendo distintos lineamientos metodológicos. Por un lado, los análisis arqueofaunísticos han tenido como objetivo principal describir la composición taxonómica y anatómica de los conjuntos, en la medida en que permita realizar algunas inferencias respecto de la importancia económica sobre las presas en el pasado (Mengoni Goñalons 1999). Por otro lado, el estudio de la integridad general de la muestra ha posibilitado la evaluación de los agentes y procesos que intervinieron en la formación de dicho conjunto. Por último, el relevamiento de ciertas modificaciones de origen antrópico (v.g. trazas de corte), así como la construcción de un perfil etario y sexo de las presas, ha sido fundamental para cuantificar la incidencia de factores y decisiones de índole cultural sobre la captura, el procesamiento y el consumo de pinnípedos en los conjuntos tempranos del sitio Imiwaia I.

Diversidad taxonómica

Como se dijo anteriormente, los pinnípedos que están disponibles actualmente en la región del canal Beagle pertenecen a dos especies: los lobos marinos de dos pelos o lobos finos sudamericanos (*Arctocephalus australis*) y los lobos marinos de un pelo o leones marinos (*Otaria flavescens*).

Para su identificación en el nivel de especie a partir de los restos óseos, algunos autores han desarrollado un conjunto de criterios morfológicos (King 1954, 1983; Legoupil 1989; Sielfeld 1983; Schiavini 1990), sin embargo como bien afirma Legoupil (1989), la distinción a partir de los restos óseos no es inequívoca, ya que sus esqueletos son muy similares y las claves de determinación son escasas y limitadas a ciertos huesos. Varios de los factores morfológicos descriptos en la bibliografía son los siguientes: a) la forma del hueso palatino (Legoupil 1989: 103, figura 3); b) la forma de la arcada dentaria superior (Sielfeld 1983) (Legoupil 1989: 105, figura 4); c) la forma de la fosa masetera y del proceso coronoide (Legoupil 1989: 105, figura 4); y d) la forma del canino (Legoupil 1989).

Trabajos más recientes (García 2003; Sanfelice y Ferigolo 2008; Borella y L'Heureux 2010) indagan sobre distintos indicadores susceptibles de utilizarse para diferenciar entre diferentes especies de otáridos a partir de los huesos del cráneo pero particularmente los del esqueleto postcraneal. Si bien tales análisis morfométricos se encuentran en desarrollo y las muestras presentadas suelen ser pequeñas, Borella y L'Heureux (2010) describen correlaciones altamente significativas entre los tamaños de los huesos largos (L'Heureux *et al.* 2011) y las edades de los especímenes (juveniles de *Otaria flavescens*).

Ahora bien, en esta tesis, dada la fragmentación general de los huesos pertenecientes al neurocráneo -donde es posible observar las características antes detalladas-, la identificación en el nivel taxonómico en el registro arqueológico de estas dos especies se realizó utilizando las colecciones de referencia disponibles en el CADIC (Centro Austral de Investigaciones Científicas, Tierra del Fuego, Argentina) y empleando criterios morfométricos (**Tabla 4.1**) (las longitudes totales de los huesos largos), en conjunción con el estado de fusión. Particularmente, los especímenes machos adultos de *Otaria flavescens* pueden mostrar el doble de tamaño que los de *Arctocephalus australis*, lo que en su caso torna muy confiable la determinación. En cuanto a las hembras de la primera especie la diferenciación es más delicada, pues -salvo que el sexo haya sido definido con anterioridad-, pueden ser confundidas con machos de la segunda especie (Legoupil 1989). En términos generales es importante aclarar que salvo en el caso de machos adultos de *O. flavescens* la identificación taxonómica se torna imprecisa a partir de los huesos largos; sin embargo, como hemos explicado en el Capítulo 2, en el presente trabajo se presume que las posibles diferencias en las pautas de captura y procesamiento tendrían una relación directa con el tamaño de la presa. Por lo tanto, si bien en análisis futuros sería necesario el desarrollo de técnicas de identificación más precisas, a los fines de la presente la imposibilidad de diferenciación de sexo entre ejemplares de tamaños similares (hembras o machos juveniles de *O. flavescens* y machos de *A. australis*) a partir de los huesos largos no invalida las preguntas planteadas en acápite anteriores.

Métodos de cuantificación

A los fines de medir la abundancia relativa de los diferentes taxones identificados, así como de establecer la diversidad de las partes esqueléticas presentes se han utilizado los indicadores usualmente empleados en los análisis zooarqueológicos (Binford 1981; Grayson 1984; Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1988, 1999). El NISP es la unidad mínima de observación y cuantifica la cantidad de restos óseos asignables a un determinado taxón, estén enteros o fragmentados. El MNI o Número Mínimo de Individuos nos permite conocer la cantidad de individuos asignables a un determinado taxón a través de la identificación de sus unidades anatómicas. Este se obtiene observando la frecuencia del elemento anatómico más abundante en la muestra. Cabe destacar que en este trabajo utilicé tanto la lateralidad como el estado de fusión de los huesos (Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1988, 1999) para una aproximación más ajustada a la cantidad de individuos representados en el conjunto arqueológico.

Las medidas de abundancia anatómica que se han considerado en el presente trabajo son el MNE o Número Mínimo de Elementos, el MAU o Número Mínimo de Unidades Anatómicas y la estandarización de este último indicador denominado MAU%. El primero de ellos se obtiene sobre la base de la frecuencia con que se halla presentes cada uno de los elementos anatómicos en el registro arqueológico, mientras el segundo se calcula dividiendo el MNE de cada unidad anatómica por las veces que ese elemento está representado en el esqueleto completo. Finalmente, la frecuencia normalizada (MAU) es estandarizada en una escala del 1 al 100% respecto de la que posee el MAU más alto (Binford 1984; Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1999).

Perfiles de edad y sexo

El criterio de determinación más completo para la confección de un perfil de edad y sexo de los especímenes de pinnípedos es el que se basa sobre el análisis de caninos y maxilares. Esta metodología fue desarrollada por el Dr. Adrián Schiavini (1990) para *Arctocephalus australis* sobre la base del dimorfismo sexual característico de los otáridos y de la estructura de crecimiento propia del desarrollo de los dientes (Schiavini 1990, 1993). Sin embargo, debido a la baja representación de especímenes correspondientes al cráneo en las muestras analizadas para esta tesis, fue necesario considerar otros aspectos. En primer lugar, el grado de fusión entre las epífisis y las diáfisis de los huesos para tener una noción general sobre los grupos etarios presentes

en los conjuntos óseos. Cabe destacar que hemos considerado a un hueso en estado fusionado cuando se observa que ambas epífisis se encuentran completamente unidas con las diáfisis, no así si se encuentra semifusionado. En segundo lugar, para determinar el sexo de los especímenes, se ha observado la forma de los coxales en su extremo posterior (conformado por el isquion y el pubis) así como su tamaño (**Figura 4.1**), estén fusionados o no, pues dicho elemento anatómico permite una determinación inequívoca (King 1983).

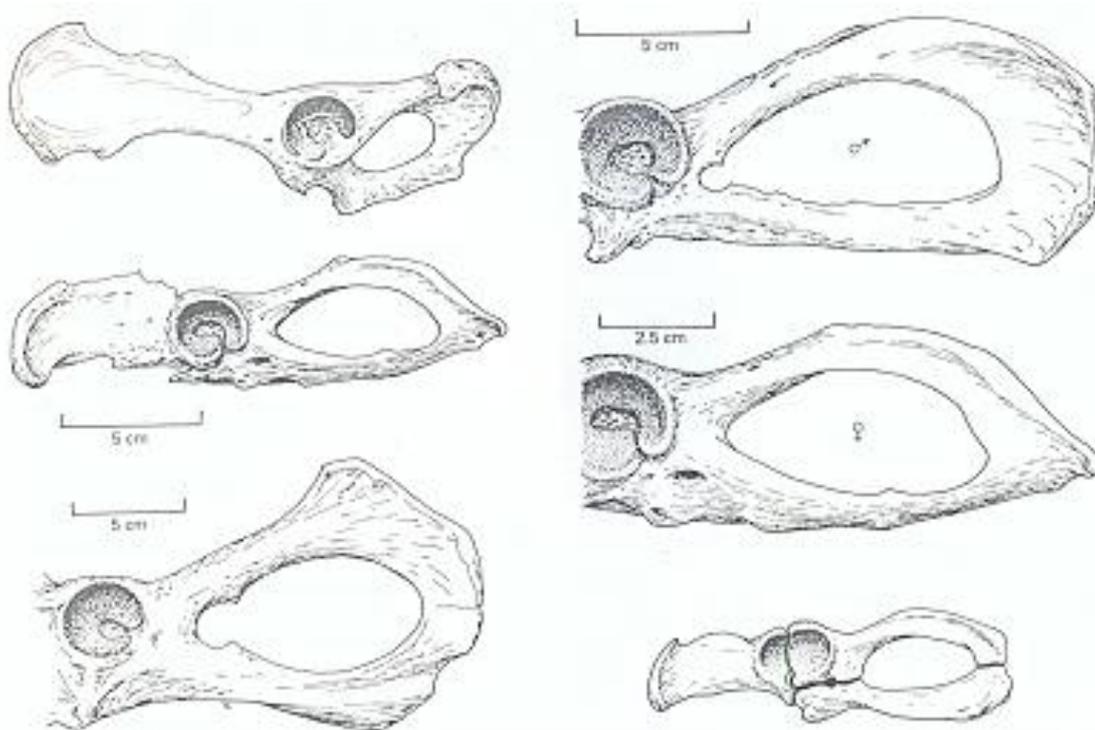


Figura 4.1. Imagen que indica la forma de los coxales en machos y hembras (King 1983).

Ahora bien, de forma solamente subsidiaria y a modo de complemento es posible utilizar a los huesos largos (húmeros, cúbitos, radios, ulnas, fémures y tibias) para determinar el sexo y la edad de los especímenes (Orquera 2000). Es necesario aclarar que, por un lado, no todos los especímenes pueden ser medidos simplemente porque no se presentan enteros en el registro y, por otro lado, la coherencia entre los tamaños mensurados y la fusión no es total en algunos casos (Orquera 2000). Por lo antes dicho, las medidas mencionadas se tomarán de modo únicamente orientador. Las categorías de tamaño consideradas para huesos largos de pinnípedos son las siguientes:

- Tamaños 1 y 2 (Edad osteológica I): machos o hembras juveniles (*A. australis*).

- Tamaño 3 (Edad osteológica I): presumiblemente macho juvenil (*A. australis*).
- Tamaño 3 (Edad osteológica II, III y IV): macho/hembra subadultos (*A. australis*).
- Tamaño 3 (Edad osteológica V): presumiblemente hembra adulta (*A. australis*).
- Tamaño 4 (Edad osteológica II, III y IV): macho subadulto (*A. australis*).
- Tamaño 5 (Edad osteológica V) presumiblemente macho adulto (*A. australis*).
- Tamaño 6: presumiblemente macho adulto o subadulto de *O. flavescens* o macho adulto de *Arctocephalus australis*.

En este punto es necesario introducir una breve aclaración sobre las edades osteológicas, las cuales son determinadas por el estado de fusión de las piezas medidas:

Edad osteológica I: falta de fusión entre diáfisis y epífisis en ambos extremos.

Edad osteológica II: una epífisis semifusionada y la otra no fusionada o ausente.

Edad osteológica III: las dos epífisis semifusionadas, o una fusionada y la otra no.

Edad osteológica IV: una epífisis fusionada (sin sutura) la otra semifusionada.

Edad osteológica V: ambas epífisis enteramente fusionadas.

Las medidas usadas como referencia se presentan a continuación (**Tabla 4.1**), las mismas están expresadas en milímetros (mm) y las celdas sin cifras corresponden a los casos es los que no se contaba con un mínimo de tres (3) especímenes enteros para establecer los tamaños límite (Orquera 2000).

Huesos largos	Categorías											
	1		2		3		4		5		6	
	entero	D	entero	D	entero	D	entero	D	entero	D	entero	D
Húmeros	83-93	71-80	94-105	82-89	108-129	90-110	130-139	114-119	140-160	>120	>160	-
Radios	-	-	-	-	115-140	-	140-150	-	150-180	-	>180	-
Ulnas	-	100-111	-	115-126	162-184	128-163	184-194	165-173	194-220	172-198	>220	>200
Fémures	54-60	44-52	61-66	52-60	66-78	64-74	82-92	74-80	92-108	>81	>110	-
Tibias	-	>98	<145	<133	165-182	133-166	185-200	171-182	200-227	182-204	>230	>205

Tabla 4.1. Medidas límite para definir sexo y edad a partir de huesos largos (Orquera 2000), (D=diáfisis).

Los huesos fueron medidos con un calibre digital, con un rango de medición de 0-200 mm y una resolución de 0,01 mm. Se midió la longitud de todos aquellos huesos largos que se encontraban enteros, ya sea que estuvieran totalmente fusionados (Ep+Diáfisis+Ed) o que todavía no mostraran fusión (sólo la diáfisis).

Representación de partes esqueléticas

Distintos procesos naturales, así como también decisiones culturales, pudieron haber sido factores claves que hayan contribuido a la formación de los conjuntos óseos que conforman las capas M, L y K de Imiwaia I. Dentro de ellos es posible incluir: 1) los distintos grados de conservación de los restos por factores naturales; 2) el transporte diferencial de partes esqueléticas desde el lugar de caza al campamento base; 3) las actividades implicadas por el procesamiento y consumo de los pinnípedos; y 4) el descarte de los restos óseos o su utilización como materia prima (v.g. la utilización de ulnas para la confección de cinceles en Túnel I) (Orquera y Piana 1999a).

Integridad de la muestra

A los fines de describir la fragmentación general del conjunto utilicé como uno de los indicadores la relación NISP/MNE (Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1999). Dicho índice es uno de los más usados en los análisis arqueofaunísticos, ya que su interpretación es muy simple. Si la relación es igual a uno entonces la fragmentación sería nula, cuanto más alto sea el cociente de la relación más fragmentada se encuentra la muestra.

Si bien, como se dijo anteriormente, los trabajos que se han realizado previamente en la región no han sido exhaustivos respecto del estudio de las pautas de procesamiento de pinnípedos y sus posibles consecuencias en la formación del registro arqueológico, los análisis que han avanzado preliminarmente sobre estos aspectos, así como mi propio análisis de los restos que se presentan en ésta tesis, me obligan a tomar ciertas precauciones en el nivel metodológico. En general, los huesos de pinnípedos, en contraste con los restos de otros mamíferos, presentan índices de fragmentación más bajos, probablemente por no tener canal medular (y no ser fracturados para su explotación), tal es justamente el caso de los huesos analizados hasta ahora en otros

sitios del canal Beagle. Por lo tanto, la integridad de los conjuntos aquí estudiados posiblemente se relacione con cuestiones más de índole tafonómica que con pautas de procesamiento y consumo, como ya lo afirmó Schiavini (1990).

Cabe entonces dejar en claro que, partiendo de este presupuesto y para realizar inferencias lo más ajustadas posible, propongo utilizar un complemento del índice anterior para determinar el estado de preservación de los restos óseos: el WMI (Zohar *et al.* 2001), calculado sobre la base de la porción del hueso representada. Cada unidad anatómica se evaluó en relación con la fracción presente en el registro: *completo*, 91% a 100%; *levemente fragmentado*, 71% a 90%; *parcialmente fragmentado*, 51% a 70%; *altamente fragmentado*, 30% a 50% y *fragmentos pequeños* menores al 25%. Tomando en consideración estos registros apliqué la siguiente ecuación (Zohar *et al.* 2001):

$$\Sigma (W_i * X_i)/100$$

donde W_i es la proporción de especímenes registrados para cada intervalo de fragmentación y X_i representa las cinco categorías propias para cada uno de los intervalos, de esta manera se puede establecer un indicador de fragmentación para cada hueso (WMI), el cual permite la comparación entre diferentes unidades anatómicas y conjuntos.

Conservación diferencial de partes esqueléticas

Con el objetivo de comenzar a evaluar la posible influencia de distintos agentes y/o procesos naturales, tanto generadores como modificadores de la evidencia ósea recuperada en el sitio Imiwaia I, en este trabajo se presentarán las relaciones estadísticas entre la densitometría ósea de cada unidad anatómica (Borella *et al.* 2007) y el MAU% calculado para cada elemento en cada una de los conjuntos estudiados. La densidad ósea es una de las variables que puede afectar la preservación de los restos óseos (Lyman 1994, Marean 1995; Gutiérrez 2006; Gutiérrez *et al.* 2010), es decir que las porciones los huesos más densas (v.g. diáfisis) podrían tener más posibilidades de supervivencia que las porciones que tienen una densidad ósea menor (Lam y Pearson 2004, 2005; Borella *et al.* 2007). Por lo tanto, en la medida en que se evalúe la influencia de esta variable en la formación del conjunto analizado es posible evaluar la preservación

diferencial por las características propias de los huesos, si bien hay que contemplar también las posibles implicancias de decisiones culturales sobre su depositación, abandono y descarte. Se utilizó el índice de correlación lineal de Pearson con el objetivo de analizar el grado de covariación entre distintas variables cuantitativas relacionadas linealmente. Se presentará el p-valor para un nivel de significación de 0,05 (95%) (Shennan 1992).

Selección de partes esqueléticas

A los efectos de evaluar el posible ingreso diferencial de unidades anatómicas al sitio Imiwaia I dado su valor económico, también se ha empleado el cálculo de correlación lineal de Pearson y el p-valor entre un índice de utilidad económica (%MUI) y el MAU% de cada unidad anatómica para las diferentes capas (M, L y K). San Román (2009) estableció el %MUI para un ejemplar juvenil de *Otaria flavescens* (167 kg y 215 cm) y a partir de la medición de peso de carne para cada elemento y/o porción del esqueleto (Lyman *et al.* 1992) calculó los siguientes valores:

Porciones anatómicas	Peso carne	%MUI
Cabeza	4126	26,7
V. cervicales	13247	85,8
V. dorsales	3389	22
V. lumbares	2718	17,6
Pelvis	2958	19,2
Costillas	15439	100
Esternebras	1736	11,2
Escápula	6673	43,2
Húmero	3114,5	20,2
Radio/Ulna	2388,5	15,5
Aleta anterior	1861,5	12,1
Fémur	954,5	6,2
Tibia/Fíbula	1903	12,3
Aleta posterior	1717	11,1

Tabla 4.2. Peso carne y %MUI por porción anatómica (extraído de San Román 2009).

Como se puede observar en la **Tabla 4.2** la porción relacionada con las costillas es la que posee un mayor índice de utilidad económica (100%) seguido en orden decreciente por la carne adherida a las vértebras cervicales (85,8%), a la escápula

(43,2%) y a la cabeza (26,7%). El resto de las unidades anatómicas promedian entre el 10% y el 20%, salvo los fémures (6,2%). San Román (2009) evaluó el grado de correspondencia entre este taxón del hemisferio sur con los valores obtenidos para *Zalophus californianus* del hemisferio norte (Savelle *et al.* 1996), y encontró una correlación estadística altamente significativa entre los dos tipos de otáridos: la única discrepancia que registró fue entre las escápulas, que en el ejemplar analizado por Savelle *et al.* (1996) mostró una utilidad económica menor en relación con el peso de la carne.

Concretamente, entonces, una alta correlación entre el MAU% y %MUI, podría ser un resultado compatible con un posible ingreso diferencial al sitio de elementos con una utilidad económica alta, mientras que una baja correlación posiblemente de cuenta del transporte e ingreso entero de los ejemplares al sitio para su posterior procesamiento (Lyman *et al.* 1992).

Modificaciones óseas antrópicas

Otro de los aspectos que se relevó en los restos óseos analizados fue la presencia o ausencia de marcas de corte, así como su ubicación sobre los huesos. Para estos últimos se consideraron los siguientes criterios anatómicos: a) en huesos largos se distinguió entre la epífisis proximal; la diáfisis proximal, medial, distal; y la epífisis distal; b) en vértebras se consideraron la apófisis, el cuerpo y el proceso transversal; c) en metacarpianos, metatarsianos y falanges se diferenciaron entre la articulación, la diáfisis proximal, medial y distal; d) en las escápulas se consideraron por separado la hoja proximal, medial, distal y la articulación glenoidea; e) las costillas fueron separadas en articulación y cuerpo proximal, medial y distal; f) las esternones, por su parte fueron diferenciados en cuerpo proximal, medial y distal; g) por último, en coxales se diferenciaron las marcas en el ilion, el isquion y el pubis.

El proceso de desposte o trozamiento incluye todos los comportamientos y acciones que ocurren desde el momento de adquisición de la carcasa hasta su descarte (Lyman 2008), con lo cual tales actividades se pueden presentar en distintos órdenes, frecuencias e incluso intensidades. Las actividades de trozamiento definidas por Binford (1981) a la luz de sus estudios etnoarqueológicos han sido las siguientes: el cuereo o eviscerado, el desmembramiento o desarticulación, el fileteado o extracción de la carne

adherida al hueso y la extracción de médula ósea. A estas acciones es posible sumar otras no tan comúnmente descritas como el desangrado, la extracción de cerebro y la remoción del periostio (Lyman 1994, 2008).

Los diferentes tipos de marcas y su forma nos permiten conocer el modo en que fue aplicada la fuerza sobre los huesos y su correspondencia con las acciones antes descritas (Lyman 1994, 2008). Dos de las categorías habitualmente relevadas en los conjuntos zooarqueológicos son las marcas de percusión y de corte. Las primeras se relacionan principalmente con la extracción de médula y se caracterizan por generar negativos de impactos sobre el hueso y producir lascas (Pickering y Egeland 2006). El segundo tipo de marcas, las de corte, son definidas como pequeñas incisiones (estrías) que pueden presentarse en distintas direcciones, salvo las que son específicamente de raspado que se presentan en una sola dirección (Lyman 1994, 2008). Estas últimas suelen tener una forma transversal general comparable a una “V”, que a veces también puede ser similar a una “U” (Shipman 1981).

Ahora bien, la ubicación de las trazas de corte en distintas porciones del hueso es un indicador de actividades como el cuereo, la desarticulación o el fileteado. Las marcas cercanas a las epífisis o sobre ellas podrían ser consecuencia de un proceso de desmembramiento (Bunn 2001). Concretamente, las marcas de desarticulación que documentaron Cartajena y Labarca (2007) en restos de pinnípedos de dos sitios de loberos históricos en isla Livingston (Antártica) se concentran principalmente sobre la articulación glenoidea de la escápula (desarticulación del húmero) y sobre la porción distal del húmero. Asimismo, las marcas de cuereo se localizan generalmente en el cráneo cerca del hocico, alrededor de los maxilares y en la base de los oídos, como también sobre metapodios y falanges (Reitz y Wing 2008). Nuevamente, la evidencia recolectada por Cartajena y Labarca (2007) en relación con la extracción de cuero en pinnípedos muestra un mayor porcentaje de marcas sobre los sectores mediales y distales de los huesos que conforman los miembros (especialmente radio/ulna y tibia/peroné) y los bordes del maxilar inferior. Las marcas relacionadas con el fileteado son pequeñas y poco profundas y suelen observarse a lo largo de toda la superficie del hueso (Shipman 1981); se ha documentado el caso particular de las costillas, donde las trazas se concentran sobre la porción medial (Cartajena y Labarca 2007).

Por último, otro de los indicadores de probable acción antrópica que se documentó fueron las termoalteraciones. La exposición al fuego es un proceso que puede caracterizarse como una modificación continua del tejido óseo, y se han

distinguido distintos estadios sobre la base de la coloración adquirida por el hueso: el estado cero (0) es no quemado, el estado uno (1) es marrón – rojizo, el estado dos (2) es negro (carbonizado) -comienza a quemarse el colágeno que conforma el hueso- y el estado tres (3) es blanco, azulado o gris (calcinado) como consecuencia de la oxidación del carbón (Brain 1981, Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1999).

Sin lugar a dudas, la identificación y contabilización de los especímenes que han sufrido termoalteración, así como del grado en que se encuentran quemados, es informativa respecto de las actividades que tuvieron lugar en el pasado, tales como los procesos de cocción de alimentos (De Nigris 2004; Lyman 2008; Reitz y Wing 2008). Dichas prácticas relacionadas con el cocido de alimentos son usualmente el hervido, el horneado y el asado (Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1999; Reitz y Wing 2008). En el caso particular del asado, los huesos (especialmente las zonas articulares) son expuestos al fuego directamente y suelen presentar mayores índices de termoalteración (Reitz y Wing 2008). No obstante, los procesos de alteración térmica en huesos pueden producirse también por otros factores, entre ellos es posible enumerar el descarte intencional en fogones, la utilización como combustible o el quemado posterior a su depositación y enterramiento como consecuencia de procesos tanto naturales como culturales (Bennett 1999; Reitz y Wing 2008). Por lo tanto, es necesario considerar detalladamente los contextos de hallazgo y no sólo la cuantificación de los especímenes termoalterados (De Nigris 2004; Reitz y Wing 2008).

Modificaciones óseas no antrópicas

En primer lugar, se documentó el grado de meteorización de los especímenes considerando los lineamientos propuestos por Behrensmeyer (1978), sobre la base de distintas etapas o estadios por los que pasa la desintegración de un hueso (cero a cinco), de acuerdo a características macroscópicas en mamíferos mayores de 5 kg. Además, se consideraron trabajos tafonómicos realizados en Tierra del Fuego (Borrero 2004) que informan, por un lado, sobre algunos patrones de fractura “natural” de los huesos de pinnípedos que podrían relacionarse con distintos estadios de meteorización. Tal es el caso de las fracturas oblicuas en fémures como marcadores de un estado poco avanzado de meteorización, o la evaluación de la destrucción progresiva del húmero desde las apófisis hacia las diáfisis como indicadora de rodamiento y abrasión, entre otros. Por

otro lado, algunos autores han definido marcadores tafonómicos para describir el tiempo de presencia de un hueso en el lugar de hallazgo. En el caso patagónico en particular, el frío puede ser un factor importante a tener en cuenta en la evaluación de animales que podrían haber muerto en invierno y llegar semi-momificados a la estación cálida (Borrero 2004). Tales análisis se han desarrollado a propósito de las acumulaciones naturales de restos de estos mamíferos en áreas de costa, incluso se han desarrollado indicadores para evaluar tales acumulaciones naturales y su diferencia con conjuntos arqueológicos (Borrero 2004; Borella y Muñoz 2007; Muñoz 2008).

Se relevaron también posibles marcas de carnívoros, descritas en la bibliografía como surcos (scoring), hoyuelos (pitting) y pozos (punctures) (Binford 1981). Los surcos son estrías producidas cuando los dientes raspan el tejido compacto, suelen ser superficiales, comúnmente lineales, pero a veces pueden presentarse de modo irregular. Los hoyuelos, por el contrario, son depresiones circulares poco profundas consecuencia del impacto de los dientes sobre el tejido compacto de los huesos. Por último, los pozos son también depresiones pero más profundas, que representan la penetración de dientes aislados donde el hueso es más delgado y poroso.

En términos generales, es posible afirmar por estudios realizados en la región y en otras áreas que los huesos de pinnípedos raramente sufren un ataque intenso de carnívoros (Borrero 2004, Muñoz 2009). Por lo tanto, sería posible suponer una incidencia menor (hipotética) de este factor relacionada con problemas de equifinalidad en la interpretación de la presencia de partes anatómicas en los conjuntos arqueológicos, ya que su formación se relacionaría básicamente con el factor antrópico (Lyman *et al.* 1992).

Para finalizar, se registraron las improntas dejadas por raíces, ya que podrían ser importantes agentes naturales modificadores del registro óseo (Lyman 1994; Marean 1995; Mengoni Goñalons 1999).

En el presente capítulo se han presentado los criterios y herramientas que se utilizaron para el análisis de los restos óseos de pinnípedos en las capas M, L y K de Imiwaia I. A continuación se mostrarán los resultados de dicho análisis para luego discutirlos en relación tanto con los aspectos teóricos tratados en apartados anteriores como con los antecedentes regionales y extra-regionales descriptos.

Capítulo 5

Análisis zooarqueológico de restos de pinnípedos en la capa M del sitio Imiwaia I

Sobre un total de 2475 especímenes clasificados como pinnípedos en la capa M (**Tabla 5.1**), sólo 27 (NISP%=1,1) se han podido diferenciar en el nivel de especie. La identificación taxonómica en el nivel de especie muestra un predominio de especímenes correspondientes a *Arctocephalus australis* (NISP=23; NISP%=0,9) sobre *Otaria flavescens* (NISP=4). Para la identificación en el nivel de especie se ha observado principalmente la medida de los huesos, en el caso de la primera especie la determinación se realizó a partir de 10 coxales, 8 húmeros y 5 fémures, en el caso de la segunda se determinó a través de la observación de 1 coxal, 1 húmero y 2 esternibras. Los restantes (NISP=2448; NISP%=98,9) corresponderían a ejemplares subadultos asignables a ambas especies y a restos taxonómicamente indeterminados.

También es posible observar cierto contraste entre ambas especies a partir del cálculo del NMI, ya que el número mínimo de individuos total es de 28. El NMI de adultos que corresponde a *Arctocephalus australis* es de diez (considerando los coxales derechos completamente fusionados), mientras que para *Otaria flavescens* sólo fue posible establecer la representación de un individuo adulto. Por último, fueron contabilizados diecisiete individuos subadultos a partir de las vértebras lumbares y que no pueden ser asignados a ninguna de las dos especies.

Abundancia relativa de partes esqueléticas

La **Tabla 5.1** muestra los resultados de la cuantificación de las unidades anatómicas correspondientes a pinnípedos en la capa M del sitio Imiwaia I. En dicha capa es posible observar que, si bien todas las unidades anatómicas se encuentran representadas, no todos los elementos se presentan en cantidades similares (**Figura 5.1**).

Unidades Anatómicas	NISP	NISP%	MNE	NISP/MNE	MAU	MAU%
Astrágalos	10	0,4	10	1	5	24,7
Atlas	6	0,2	6	1	6	29,7
Axis	12	0,5	12	1	12	59,4
Calcáneos	17	0,7	17	1	8,5	42,1
Carpiano/Cuneiformes	7	0,3	7	1	3,5	17,3
Carpiano/Trapezios	11	0,4	11	1	5,5	27,2
Carpiano/Trapezoides	15	0,6	15	1	7,5	37,1
Carpiano/Unciformes	16	0,6	16	1	8	39,6
Carpianos indet.	10	0,4	10	1	1	4,9
Carpianos/Magnuns	12	0,5	12	1	6	29,7
Costillas	439	17,7	367	1,2	15,3	75,7
Coxales	55	2,2	34	1,6	17	85,1
Dientes	138	5,6	138	1	4,3	21,3
Escafolunares	13	0,5	13	1	6,5	32,2
Escápulas	112	4,5	37	3	18,5	91,6
Esternebras	98	3,9	98	1	12,2	60,4
Falanges anteriores/posteriores	512	20,7	394	1,3	7,6	37,6
Fémures	58	2,3	38	1,5	19	94
Huesos péncicos	5	0,2	5	1	5	24,7
Húmeros	65	2,6	31	2,1	15,5	76,7
Maxilares inferiores	22	0,9	19	1,1	9,5	47
Metacarpianos I	20	0,8	20	1	10	49,5
Metacarpianos II	28	1,1	28	1	14	69,3
Metacarpianos III	26	1	26	1	13	64,3
Metacarpianos indet.	34	1,4	16	2,1	3,4	16,8
Metacarpianos IV	27	1,1	27	1	13,5	66,8
Metacarpianos V	22	0,8	22	1	11	54,4
Metatarsianos I	15	0,6	15	1	7,5	37,1
Metatarsianos II	13	0,5	13	1	6,5	32,2
Metatarsianos III	24	0,9	24	1	12	59,4
Metatarsianos indet.	31	1,2	21	1,5	3,1	15,3
Metatarsianos IV	19	0,7	19	1	9,5	47
Metatarsianos V	22	0,9	22	1	11	54,4
Peronés	32	1,3	23	1,4	11,5	56,9
Falange anterior I	16	0,6	16	1	8	39,6
Falange posterior I	13	0,5	13	1	6,5	32,2
Radios	75	3	38	2	19	94
Rótulas	4	0,2	4	1	2	9,9
Sacos	16	0,6	13	1,2	13	64,3
Tarsiano/Cuboides	6	0,2	6	1	3	14,8
Tarsiano/Ectocuneiformes	8	0,3	8	1	4	19,8
Tarsiano/Entocuneiformes	11	0,4	11	1	5,5	27,2
Tarsiano/Mesocuneiformes	3	0,1	3	1	1,5	7,4
Tarsiano/Naviculares	15	0,6	15	1	7,5	37,1
Tarsianos indet.	11	0,4	11	1	1,1	5,4
Tibias	34	1,4	18	1,9	9	44,5
Ulnas	54	2,2	36	1,5	18	89
Vértebras cervicales	93	3,7	87	1,1	17,4	86
Vértebras dorsales	56	2,3	54	1,03	4,5	22,3
Vértebras lumbares	114	4,6	101	1,1	20,2	100
Total	2475	-	2000	1,3	-	-

Tabla 5.1. Identificación de elementos óseos y relación NISP/MNE.

En primer lugar, si comparamos la representación de las unidades que conforman los miembros anteriores y los miembros posteriores (NISP totales 435 y 333 respectivamente) es posible observar un claro predominio de los primeros por sobre los segundos. Tanto los huesos largos (húmeros, ulnas y radios), así como carpianos, metacarpianos y escápulas se encuentran representados por encima del 65%, salvo los escafolunares (32,2%); los radios y escápulas incluso superan el 90%. En clara oposición, los miembros posteriores muestran porcentajes de representación más bajos, salvo los fémures (MAU%=94), el resto de los huesos (astrágalos, calcáneos, metatarsianos, peronés, rótulas, tarsianos y tibias) no superan el 60%.

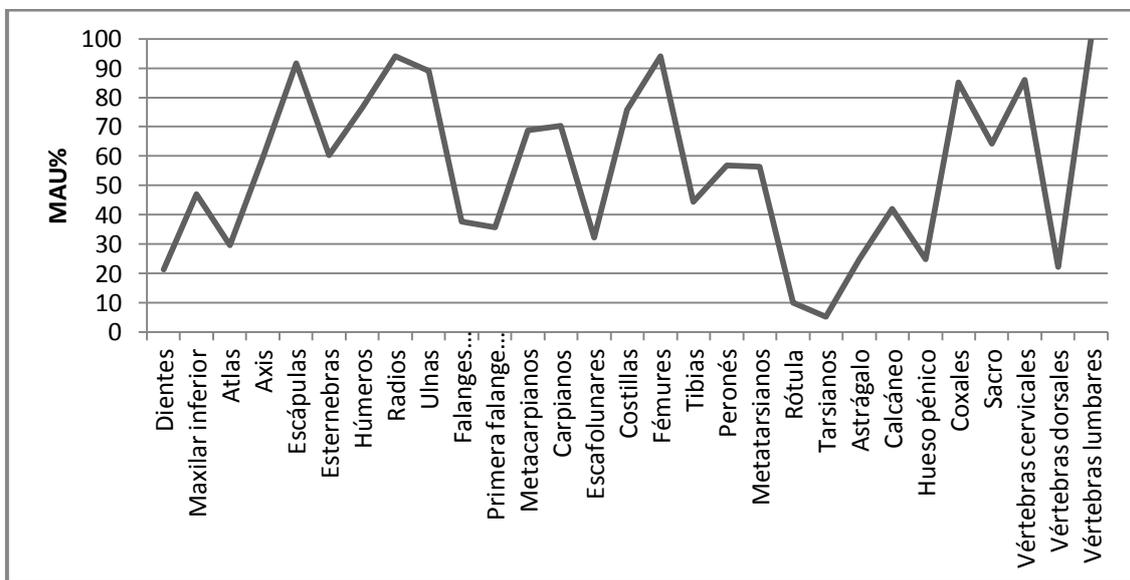


Figura 5.1. Representación del MAU%.

En segundo lugar, al considerar la representación del esqueleto axial es posible observar que en términos generales son las unidades anatómicas con porcentajes más elevados, sin embargo existen ciertas diferencias en la abundancia de los componentes que lo conforman. Por un lado, las vértebras lumbares, las vértebras cervicales, las coxales y las costillas tienen un MAU% de 100%, 86%, 85,1% y 75,7% respectivamente. Por otro lado, con valores cercanos al 60% se encuentran los sacros, las esternebras y los axis, mientras que tanto los atlas como las vértebras dorsales no superan el 30%. Por último, los huesos que corresponden al cráneo se hallan subrepresentados en el registro, probablemente por su altísimo nivel de fragmentación. Se han identificado algunos dientes (MAU%=21,3), así como fragmentos de maxilar inferior (MAU%=47), y si bien se han hallado fragmentos que corresponden al maxilar

superior y al neurocráneo la baja integridad de dichos restos no ha permitido que fueran incluidos en las cuantificaciones presentadas anteriormente (**Tabla 5.1**).

Perfil etario

Una de los aspectos que se relevó a los fines de describir las edades de los ejemplares representados fue el estado de fusión de los huesos (**Tabla 5.2**), el cual se pudo determinar en 990 elementos (49,5%). El 81,8% (777) corresponden a huesos sin fusionar, asimismo se ha hallado un sólo elemento (diáfisis de húmero) que podría pertenecer a un cachorro o nonato. Los huesos fusionados representan sólo el 18,2% (213) de dicho total.

Unidades Anatómicas	MNE	
	Fusionados	No fusionados
Axis	4	6
Costillas	100	149
Coxales	16	18
Falanges anteriores/posteriores	10	161
Fémures	16	20
Húmeros	11	17
Metacarpianos	5	77
Metatarsianos	4	35
Peronés	1	20
Radios	2	23
Sacros	2	10
Tibias	0	12
Ulnas	2	28
Vértebras cervicales	12	74
Vértebras dorsales	8	46
Vértebras lumbares	20	81
Total	213	777

Tabla 5.2. MNE de los huesos donde pudo determinarse el estado de fusión.

Ahora bien, si la abundancia de huesos sin fusionar se analiza en el interior de cada conjunto de unidades anatómicas, es posible observar que de todas maneras estos predominan por sobre los fusionados (**Figura 5.2**).

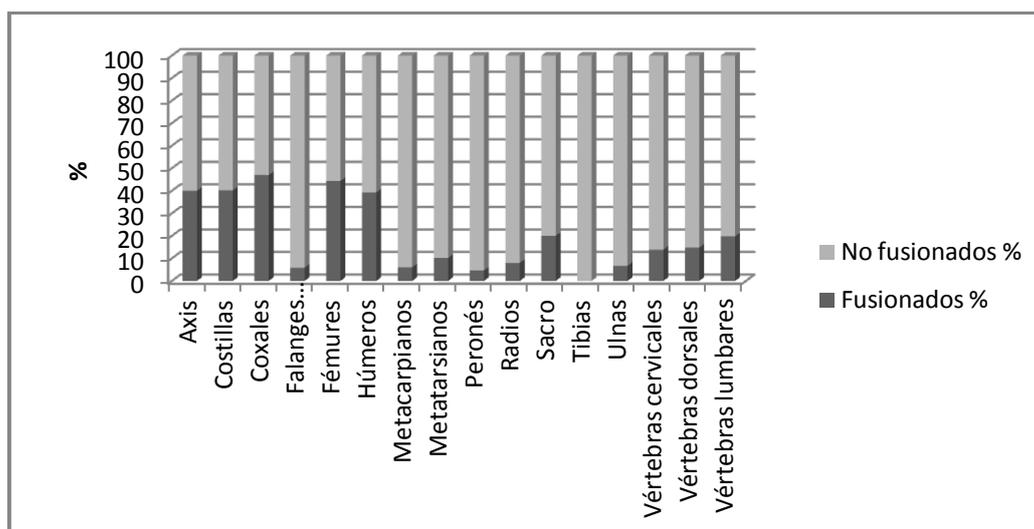


Figura 5.2. MNE% correspondiente a especímenes fusionados y no fusionados.

Identificación de sexo

Como había señalado en el apartado de aspectos metodológicos, las unidades anatómicas que permiten una identificación inequívoca del sexo son los maxilares, los coxales y el hueso pélico (King 1983; Legoupil 1989; Schiavini 1993). En este conjunto, tanto la abundante representación como la buena preservación de los coxales me ha permitido identificar ocho ejemplares como machos y tres como hembras, todos de *Arctocephalus australis*. De manera complementaria se utilizaron otras unidades anatómicas para definir el sexo de los ejemplares a partir de las longitudes totales de huesos largos y su estado de fusión (Orquera 2000).

En el caso particular de la capa M, dado que la mayoría de los elementos se ha podido medir, se presentarán las medidas tomadas en los fémures izquierdos y los húmeros derechos (**Tabla 5.3**). Los radios, las tibias y las ulnas presentaban un grado de fragmentación mayor, por tal motivo no los he incluido. En el caso particular de los radios, estos muestran una fractura a partir de la diáfisis distal que se repite con cierta regularidad en los tres conjuntos estudiados.

	Porción	Tamaño (mm)	Categorías
Fémures izquierdos	Ep+Diáfisis+Ed	99,81	5 (macho adulto)
	Ep+Diáfisis+Ed	100,17	5 (macho adulto)
	Ep+Diáfisis+Ed	99,74	5 (macho adulto)
	Ep+Diáfisis+Ed	78	3 (hembra adulta)
	Ep+Diáfisis+Ed	100	5 (macho adulto)
	Ep+Diáfisis+Ed	108	5 (macho adulto)
	Ep+Diáfisis+Ed	86	4 (macho subadulto)
	Ep+Diáfisis+Ed	97	5 (macho adulto)
	Diáfisis	78,94	4 (macho subadulto)
	Diáfisis	67,48	3 (macho/hembra subadulto)
	Diáfisis	66,91	3 (macho/hembra subadulto)
	Diáfisis	76,57	4 (macho subadulto)
	Diáfisis	71,29	3 (macho/hembra subadulto)
	Diáfisis	74,2	4 (macho subadulto)
	Diáfisis	56,35	2 (macho/hembra juveniles)
	Diáfisis	84	5 (macho adulto)
	Diáfisis	56	2 (macho/hembra juveniles)
	Húmeros derechos	Ep+Diáfisis+Ed	159,21
Ep+Diáfisis+Ed		180,25	6 (macho adulto)
Ep+Diáfisis+Ed		177,52	6 (macho adulto)
Ep+Diáfisis+Ed		162,84	6 (macho adulto)
Ep+Diáfisis+Ed		175	6 (macho adulto)
Diáfisis		104,84	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		105,54	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		110,76	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		99,53	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		105,24	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		78,05	1 (macho/hembra juveniles)
Diáfisis		90,78	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		113	3 (macho/hembra subadulto)
Diáfisis		83	2 (macho/hembra juveniles)
Diáfisis		81	2 (macho/hembra juveniles)

Tabla 5.3. Largos totales expresados en mm tomados sobre huesos largos (Ep+Diáfisis+Ed hace referencia a huesos fusionados, en el caso de no encontrarse fusionados sólo se midió la Diáfisis).

Representación de partes esqueléticas

Integridad de la muestra

En términos de la relación NISP/MNE (Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1988, 1999) es posible inferir que la preservación general de la muestra es buena, ya que la relación promedio es de 1,3 (**Tabla 5.1**). Sin embargo, se observa cierta disparidad en la

integridad de las distintas unidades anatómicas, pues si bien en la mayoría de ellas la relación es de 1, algunos elementos presentan una relación cercana a 2 o incluso mayor.

Opté por evaluar de manera comparativa la fragmentación diferenciando entre miembros anteriores y posteriores (**Figura 5.3**), puesto que sería posible que hayan sido procesadas de modos distintos dadas sus diferentes anatomías así como su valor económico (Lyman 1992, Schiavini 1990).

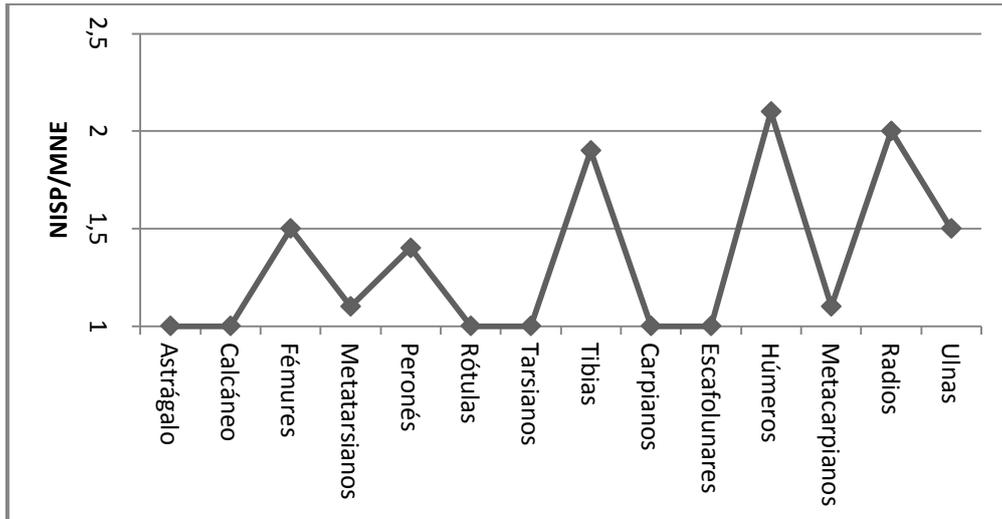


Figura 5.3. Relación NISP/MNE en miembros posteriores/anteriores.

En la **Figura 5.3** se observa que en promedio la relación NISP/MNE es levemente mayor en los miembros anteriores, siendo ésta de 1,4, mientras que en los miembros posteriores es de 1,2. Asimismo en las demás unidades anatómicas el cociente es menor a 2, salvo en escápulas que es de 3.

Cabe destacar que dichas diferencias no necesariamente se relacionan con una mayor fragmentación del conjunto, sino con la posibilidad de atribuir cada uno de los especímenes a un elemento particular, es decir que la relación NISP/MNE podría ser no sólo un indicador del estado de conservación sino también de la presencia de piezas epifisiarias no soldadas. Por tal motivo presentaré también el nivel de fragmentación de cada una de la unidades anatómicas descripto a través de un indicador denominado WMI (Zohar *et al.* 2001) (**Figura 5.4**).

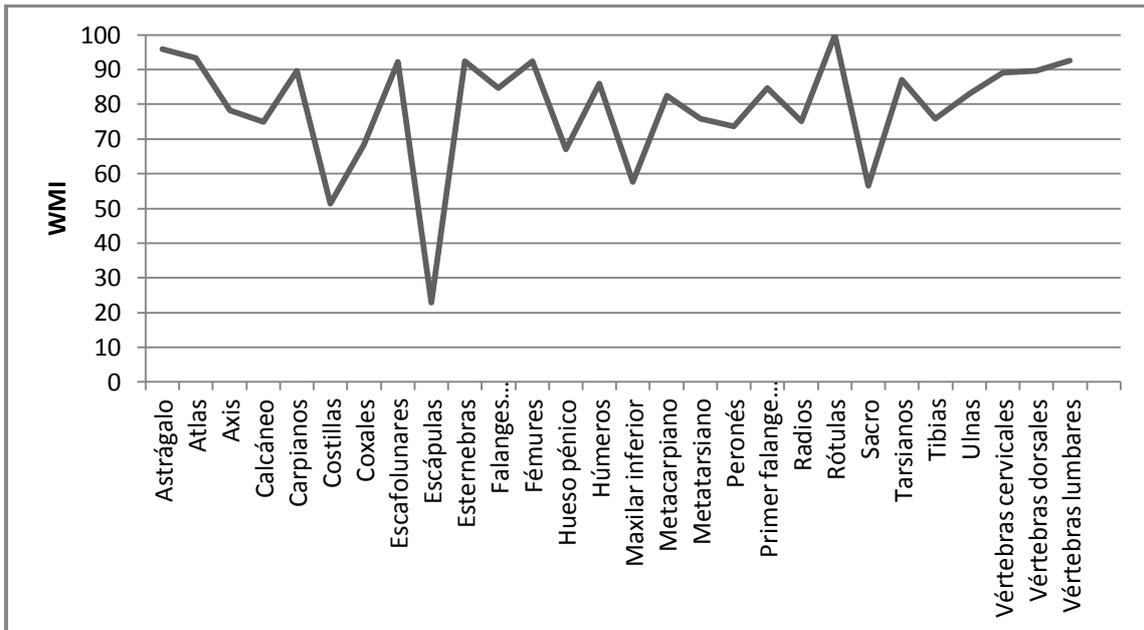


Figura 5.4. Representación del WMI por unidad anatómica.

En la **Figura 5.4** es posible observar que en términos de WMI el conjunto se muestra *levemente fragmentado*, ya que el promedio general de representación oscila alrededor del 80%, a pesar de que algunas unidades anatómicas presentan un nivel mayor de fragmentación (v.g. escápulas). En esta instancia opté nuevamente por analizar los valores del indicador mencionado diferenciando entre miembros posteriores y anteriores, y de este modo evaluar las relaciones observadas a partir del cociente NISP/MNE. Ahora bien, como se ve en la **Figura 5.5** las diferencias con respecto al WMI entre ambas porciones esqueléticas es poco significativa.

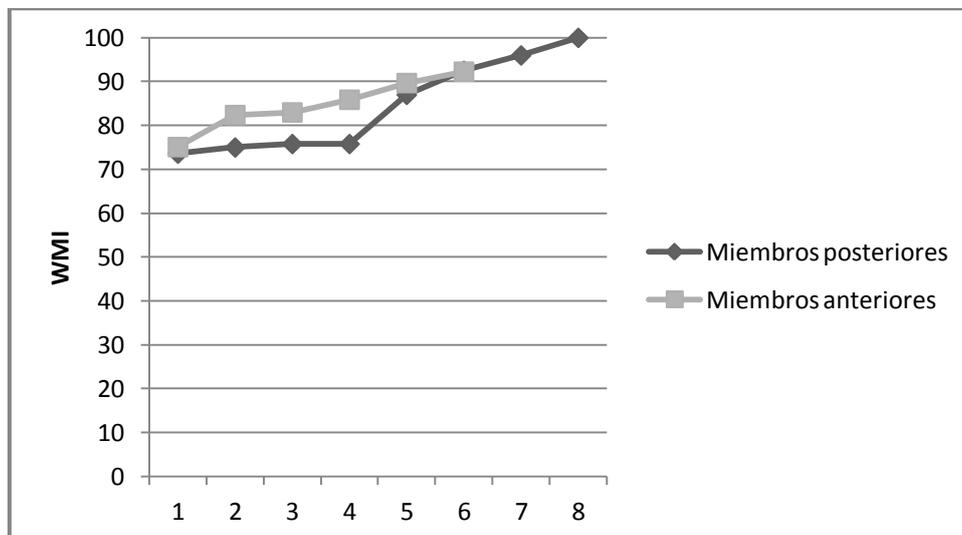


Figura 5.5. Representación del WMI discriminando por miembros anteriores/posteriores.

Los huesos que corresponden al esqueleto axial muestran también algunas disparidades. Los elementos que conforman la columna vertebral (atlas, axis, vértebras cervicales, dorsales y lumbares) y las esterneras, tienen un porcentaje de representación mayor al 75%. Asimismo los coxales, los coxis y las escápulas tienen un WMI de 68,3%, 56,5% y 22,8% respectivamente, los cuales son compatibles con los resultados obtenidos a partir de la relación NISP/MNE (**Tabla 5.1**).

Conservación diferencial de partes esqueléticas

A continuación se presenta la correlación entre la densitometría ósea de cada unidad anatómica (Borella *et al.* 2007) y el MAU%. La **Figura 5.6** muestra que la correlación entre las variables se expresa a partir de una dispersión difusa y sin significado estadístico ($r=0,2$ $p>0,05$). Esto señala que la densidad ósea no puede ser considerada como una de los factores modeladores del conjunto óseo que conforma la capa M.

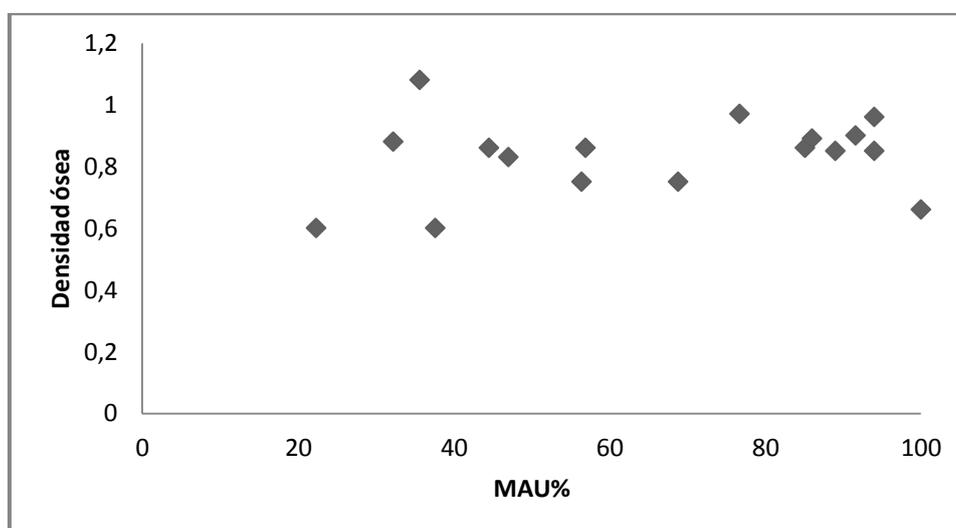


Figura 5.6. Correlación entre la densidad ósea y el MAU%.

Sin embargo, dada la alta incidencia de huesos sin fusionar, y su posible destrucción diferencial (Lyman 1994, Marean 1995), evalué la densidad ósea con relación al MAU% de unidades anatómicas pertenecientes sólo a ejemplares subadultos por separado (**Figura 5.7**). En este caso tampoco se observa una relación estadísticamente significativa ($r=0,16$ $p>0,05$) entre las variables, además de registrarse una gran dispersión de los puntos a lo largo de los vectores. Por consiguiente, la

densidad ósea tampoco habría funcionado como un factor estructurante del conjunto óseo que corresponde a huesos sin fusionar.

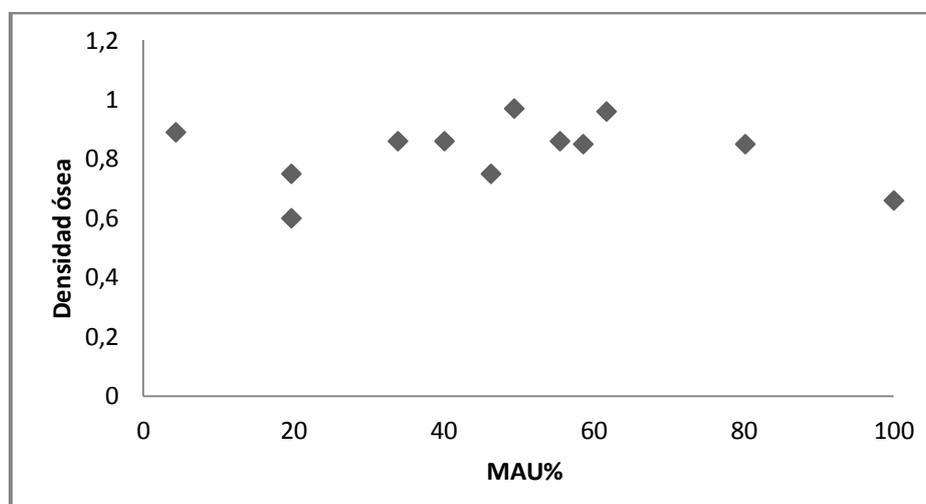


Figura 5.7. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% para subadultos.

Selección de partes esqueléticas

A los fines de evaluar el posible ingreso diferencial al sitio de partes anatómicas, también calculé el coeficiente de correlación lineal entre el índice de utilidad económica (%MUI) calculado para *Otaria flavescens* (San Román 2009), y el MAU% (**Figura 5.8**).

En el caso de la capa M, no es posible observar una relación estadísticamente significativa entre el valor económico de las porciones esqueléticas y el MAU%, ya que el resultado de la correlación es $r=-0,16$ $p>0,05$. Es decir, probablemente no hubo selección de porciones anatómicas considerando su aporte económico. Ahora bien, se ha determinado con seguridad al menos un individuo de *Otaria flavescens* en esta capa. Dicha especie posee un tamaño considerablemente mayor con respecto al *Arctocephalus australis*, por tal motivo esperaríamos efectivamente un transporte diferencial de esta presa teniendo en cuenta el aporte de cada una de las distintas partes esqueléticas. Sin embargo, las unidades anatómicas que se han identificado como pertenecientes a la primera de estas especies no son porciones particularmente ricas en valor económico (un húmero, dos esternones y un coxal). Es decir, que tampoco en el caso de *Otaria flavescens* se pudo observar una selección de elementos con un valor económico comparativamente mayor, independientemente del tamaño de la presa.

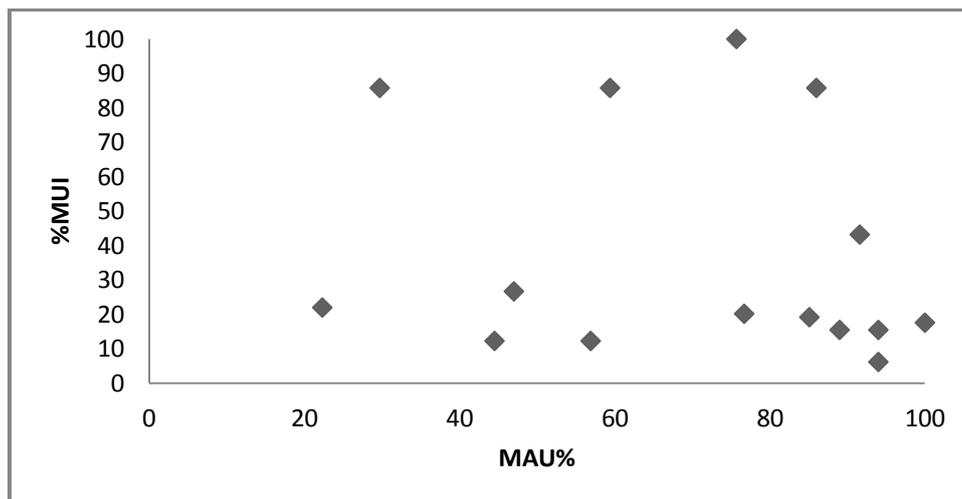


Figura 5.8. Correlación entre %MUI y MAU%.

Modificaciones óseas antrópicas

Se relevaron todas las marcas de origen antrópico en los restos óseos de la capa M, no obstante el único tipo que efectivamente se ha podido documentar son marcas de corte (Figura 5.9, Tabla 5.4).

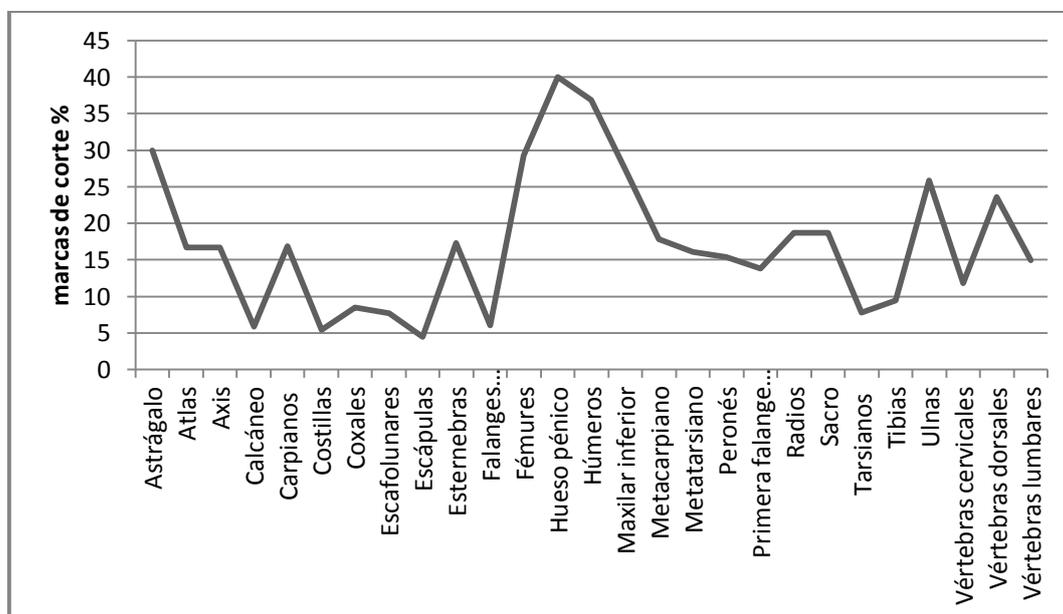


Figura 5.9. Porcentaje marcas de corte por unidad anatómica.

En términos generales es posible observar que el 16,5% de los especímenes totales presentan marcas de corte (Tabla 5.4). Aunque hay una mayor concentración de

trazas de corte en huesos pénicos (40%), húmeros (36,9%), astrágalos (30%), fémures (29,3%) y maxilares inferiores (27,3%) (**Figura 5.9**).

Si se analiza la distribución de las marcas de corte diferenciando entre miembros anteriores y posteriores, es de destacar que los primeros muestran porcentajes mayores de incidencia de huellas; en carpianos indeterminados, escafolunares, húmeros, radios y ulnas se ven afectados en un 16,9%, 7,7%, 36,9% 18,7% y 25% respectivamente, mientras que los miembros posteriores oscilan entre 30% (astrágalos) y 5,9% (calcáneo) (**Tabla 5.4**).

Unidades Anatómicas	NISP Marcas	Marcas de corte %
Astrágalos	3	30
Atlas	1	16,7
Axis	2	16,7
Calcáneos	1	5,9
Carpianos	12	16,9
Costillas	23	5,4
Coxales	4	8,5
Escafolunares	1	7,7
Escápulas	5	4,5
Esternebras	17	17,3
Falanges anteriores/posteriores	21	6
Fémures	17	29,3
Huesos pénicos	2	40
Húmeros	24	36,9
Maxilares inferiores	6	27,3
Metacarpianos	28	17,8
Metatarsianos	20	16,1
Peronés	4	15,4
Primera falange anterior/posterior	4	13,8
Radios	14	18,7
Sacros	3	18,7
Tarsianos	5	7,8
Tibias	3	9,4
Ulnas	14	25,9
Vértebras cervicales	11	11,8
Vértebras dorsales	13	23,6
Vértebras lumbares	17	14,9
Total	275	16,5

Tabla 5.4. Valores absolutos y relativos de los especímenes con marcas de corte.

El segundo aspecto relevado fue la ubicación de las marcas de corte, considerando cada una de las porciones en las que el hueso puede ser dividido, a los fines de inferir las posibles pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos en la región del canal Beagle. En huesos largos se observa una distribución de las trazas a lo largo de todas las porciones, con una mayor concentración sobre las diáfisis. En fémures, tibias y húmeros hay una mayor incidencia en la porción distal de ésta (38,1%, 40%, 33,3% respectivamente), mientras que en radios y ulnas se agrupan en las diáfisis proximales y mediales (**Tabla 5.5, Figura 5.10**).

Huesos largos	ubicación marcas de corte%				
	Ep	Dp	Dm	Dd	Ed
Fémures	4,7	28,6	23,8	38,1	4,7
Tibias	20	20	20	40	-
Húmeros	2,5	23	28,2	33,3	12,8
Radios	-	57,9	31,6	10,5	-
Ulnas	-	35,7	50	7,1	7,1

Tabla 5.5. Porcentaje de ubicación de marcas de corte en huesos largos.

Con respecto a los elementos que conforman la columna vertebral, como se observa en la **Tabla 5.6**, en las vértebras cervicales, dorsales y lumbares las marcas se aglutinan sobre las apófisis (72,7%, 46,1% y 88,9% respectivamente), mientras que en los atlas, los axis y los coxis hay una mayor concentración sobre el cuerpo. En cuanto a las costillas, se ha documentado el mayor porcentaje de marcas en la porción medial del cuerpo (47,8%) (**Figura 5.10**).

Esqueleto axial	ubicación marcas de corte%		
	Apófisis	Cuerpo	Proceso transversal
Atlas	-	100	-
Axis	50	50	-
Sacro	-	100	-
Vértebras cervicales	72,7	27,3	-
Vértebras dorsales	46,1	23,1	30,8
Vértebras lumbares	88,9	11,1	-

Tabla 5.6. Porcentaje ubicación de marcas de corte en la columna vertebral.

En falanges anteriores y posteriores, así como en metacarpianos y metatarsianos las marcas de cortes se concentran principalmente en la porción proximal de la diáfisis

(32%, 43,3% y 50%), aunque también se ha relevado un porcentaje significativo de trazas en la diáfisis medial (**Tabla 5.7**).

	ubicación marcas de corte %			
	Articulación	Dp	Dm	Dd
Falanges anteriores/posteriores	-	32	40	28
Metacarpianos	13,3	43,3	33,3	10
Metatarsianos	15,4	50	23,2	11,5

Tabla 5.7. Porcentaje ubicación de marcas de corte en falanges, metacarpianos y metatarsianos.

En coxales, escápulas y esternones observamos una distribución de las marcas de corte a lo largo de todas las porciones que los conforman, aunque hay mayor concentración de ellas en algunos sectores. En cuanto a los coxales, el ilion y el pubis concentran el 80% de las trazas, mientras que el isquion solamente el 20%. Las escápulas muestran mayor incidencia en la porción medial de la hoja (50%), asimismo tanto en la porción proximal como en la distal se han documentado marcas (33,3% y 16,7% respectivamente), no así en la articulación glenoidea. En cuanto a los esternones se muestran más afectadas en la región medial del cuerpo (54,5%). Por último, en este conjunto se han hallado marcas de corte en los maxilares inferiores, particularmente en los sectores mediales y distales del cuerpo (85,6%) (**Figura 5.10**).

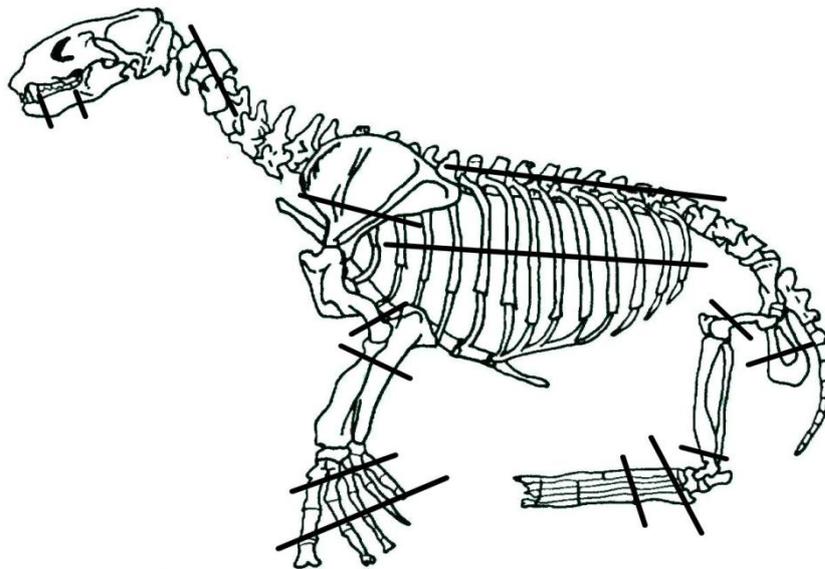


Figura 5.10. Esqueleto de pinnípedo con indicación de las porciones que concentran mayor porcentaje de marcas de corte.

Para finalizar, otro de los aspectos que se ha relevado es la cantidad de restos con algún tipo de alteración térmica. De los 2475 especímenes identificados solamente 33 (1,3%) muestran termoalteración, 30 de los cuales presentan una coloración marrón-rojiza, y 3 aparecen carbonizados (un fragmento de costilla, un metacarpiano y una rótula).

Modificaciones óseas no antrópicas

En términos generales, es posible observar una baja influencia de modificaciones óseas de origen natural en los restos que conforman la capa M. En primer lugar, la mayoría de los especímenes (92,2%) se ha podido clasificar dentro del estadio de meteorización 0 definido por Behrensmeyer (1978), y sólo el 7,8% restante (NISP=183) se encuentra en los estadios 1 y 2. En segundo lugar, en ninguno de los especímenes estudiados se ha registrado marcas de carnívoros y/o roedores. Por último, menos del 15% de los especímenes muestran improntas generadas por raíces.

Capítulo 6

Análisis zooarqueológico de restos de pinnípedos en la capa L del sitio Imiwaia I

Sólo 19 (5,3%) especímenes de los 359 restos atribuibles a pinnípedos pudieron ser identificados en el nivel de especie (**Tabla 6.1**) y todos corresponden a *Arctocephalus australis* (2 atlas, 1 axis, 2 costillas, 2 coxales, 1 falange, 1 fémur, 3 metatarsianos/metacarpianos, 1 metacarpiano y 6 vértebras). El resto de los especímenes del conjunto (NISP=340; NISP%=96,5) pertenecen tanto a ejemplares subadultos asignables potencialmente a ambas especies como a unidades taxonómicamente indeterminadas. Asimismo, el cálculo del NMI señala dos individuos adultos de *A. australis*, el cual fue calculado a partir de dos atlas completamente fusionados. En cuanto a los ejemplares subadultos que no se han podido asignar a ninguna de las dos especies a partir de los fémures izquierdos, fueron contabilizados cuatro individuos.

Abundancia relativa de partes esqueléticas

La **Tabla 6.1** resume los resultados de los cálculos realizados para describir las frecuencias relativas y absolutas de unidades anatómicas representadas en la capa L del sitio Imiwaia I. En términos generales, al igual que en la capa M, si bien todas las partes esqueléticas se encuentran presentes en el registro, no todos los elementos se hallan en proporciones similares (**Figura 6.1**). También en esta capa es posible observar un leve predominio de los restos óseos que corresponden a los miembros anteriores, siendo el radio la unidad anatómica más representada (MAU%=100). Los otros huesos que conforman los miembros anteriores (ulnas, metacarpianos, carpianos, escafolunares, húmeros y escápulas) se encuentran representados entre un 75,5% (carpianos indeterminados) y un 44,4% (escápulas, escafolunares y ulnas). En contraste, los huesos que conforman los miembros posteriores (tibias, tarsianos, rótulas, peronés, metatarsianos, fémures, calcáneos y astrágalos) en su mayoría no superan el 40%, salvo fémures (88,9%) y tibias (66,7%) que se encuentran notoriamente más representados.

Unidad Anatómica	NISP	NISP%	MNE	NISP/MNE	MAU	MAU%
Astrágalos	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Atlas	2	0,5	2	1	2	44,4
Axis	2	0,5	2	1	2	44,4
Calcáneos	2	0,5	2	1	1	22,2
Carpianos indet.	4	1,1	4	1	0,4	8,9
Carpiano/Cuneiformes	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Carpiano/Magnuns	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Carpiano/Trapecios	4	1,1	4	1	2	44,4
Carpiano/Trapezoides	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Carpiano/Unciformes	2	0,5	2	1	1	22,2
Costillas	36	10	35	1,02	1,4	31,1
Coxales	2	0,5	2	1	1	22,2
Dientes	16	4,4	16	1	0,5	11,1
Escafolunares	4	1,1	4	1	2	44,4
Escápulas	38	10,6	4	9,5	2	44,4
Esternebras	19	5,3	19	1	2,7	60
Falanges anteriores/posteriores	88	24,5	70	1,2	2,5	55,5
Fémures	10	2,8	8	1,2	4	88,9
Húmeros	7	1,9	5	1,4	2,5	55,5
Maxilares inferiores	7	1,9	4	1,7	2	44,4
Metacarpianos indet.	5	1,4	5	1	0,5	11,1
Metacarpianos I	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Metacarpianos II	4	1,1	4	1	2	44,4
Metacarpianos III	2	0,5	2	1	1	22,2
Metacarpianos IV	4	1,1	4	1	2	44,4
Metacarpianos V	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Metatarsianos indet.	5	1,4	5	1	0,5	11,1
Metatarsianos I	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Metatarsianos II	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Metatarsianos III	2	0,5	2	1	1	22,2
Metatarsianos IV	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Metatarsianos V	3	0,8	3	1	1,5	33,3
Peronés	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Falanges anteriores I	2	0,5	2	1	1	22,2
Falanges posteriores I	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Radios	13	3,6	9	1,4	4,5	100
Rótulas	4	1,1	4	1	2	44,4
Sacros	1	0,3	1	1	1	22,2
Tarsianos indet.	3	0,8	3	1	0,3	6,7
Tarsiano/Ectocuneiformes	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Tarsiano/Entocuneiformes	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Tarsiano/Naviculares	1	0,3	1	1	0,5	11,1
Tibias	8	2,2	6	1,3	3	66,7
Ulnas	5	1,4	4	1,2	2	44,4
Vértebras cervicales	4	1,1	4	1	0,8	17,8
Vértebras dorsales	6	1,7	6	1	0,5	11,1
Vértebras indet.	2	0,5	2	1	0,06	1,3
Vértebras lumbares	15	4,2	14	1,07	2,8	62,2
Total	359	100	291	1,2	-	-

Tabla 6.1. Identificación de elementos óseos y relación NISP/MNE.

Si consideramos la representación del esqueleto axial, es posible observar ciertas diferencias entre los distintos componentes que lo conforman, ya que sólo el atlas, el axis y las esternibras tienen un MAU% que supera el 40%. En cuanto a los elementos de la columna vertebral, las vértebras cervicales, dorsales y el sacro están representadas en porcentajes menores al 25%. Por el contrario, las vértebras lumbares superan el 60%. Ahora bien, al igual que el conjunto analizado anteriormente, los huesos del cráneo se hallan prácticamente ausentes en el registro, salvo por algunos pocos dientes (MAU%=11,1) y varios fragmentos de maxilar inferior (MAU%=44,4), no así restos asignables al maxilar superior. Se han identificado, también, unos pocos especímenes que corresponden al neurocráneo, pero nuevamente el alto nivel de fragmentación de estos no me ha permitido utilizarlos para el cálculo de las categorías mencionadas en la Tabla 7.1.

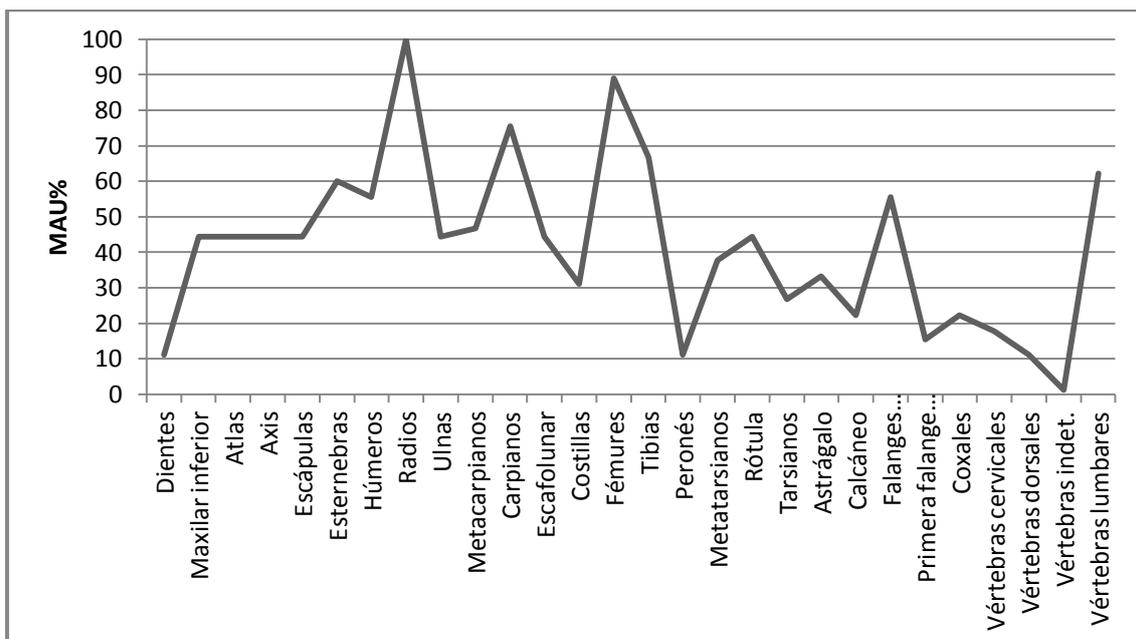


Figura 6.1. Representación del MAU%.

Perfil etario

El estado de fusión se ha podido determinar en el 29,2% (NISP=105) (Tabla 6.2) de los especímenes analizados, de los cuales 86 (82%) corresponden a huesos sin fusionar. Asimismo no se han hallado elementos que pertenecieran a cachorros o nonatos. El 18% (NISP=19) restante son huesos fusionados.

Unidades anatómicas	MNE	
	Fusionados	No Fusionados
Atlas	2	-
Axis	1	1
Costillas	2	18
Coxales	2	-
Falanges	1	22
Fémures	1	5
Húmeros	-	1
Metacarpianos	1	10
Metatarsianos	-	4
Primer metat./metac.	3	5
Radios	-	2
Vértebras cervicales	1	3
Vértebras dorsales	1	5
Vértebras lumbares	4	10
Total	19	86

Tabla 6.2. MNE de los huesos donde pudo determinarse el estado de fusión.

Se llevó a cabo el análisis del estado de fusión considerando por separado cada unidad anatómica (**Figura 6.2**), y es posible observar que aunque la mayoría de los huesos identificados no se encuentran fusionados, los coxales (100%) y atlas (100%) aparecen fusionados.

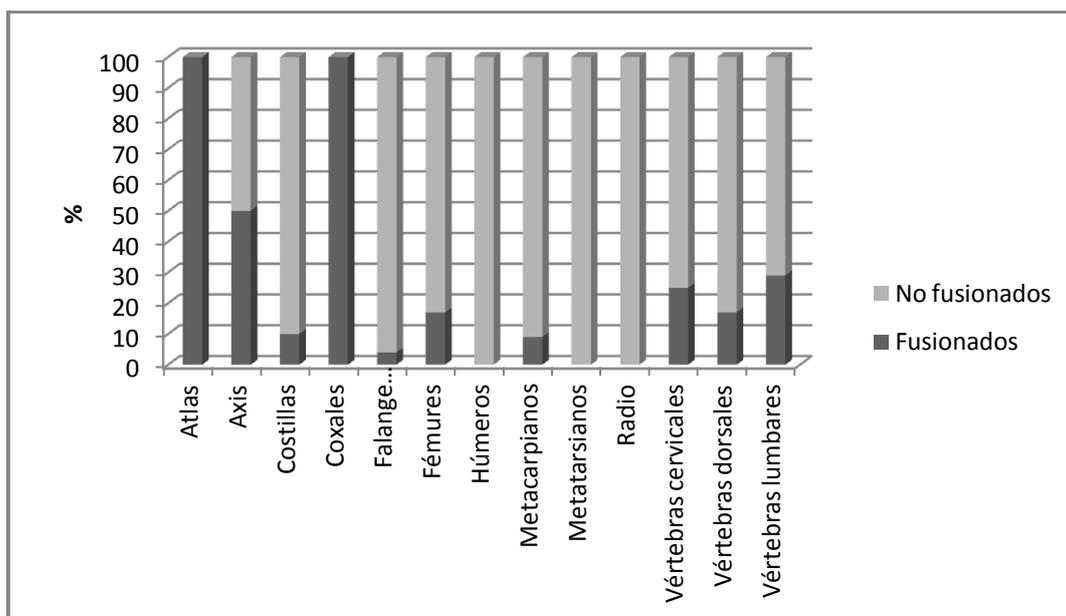


Figura 6.2. NISP% correspondiente a especímenes fusionados y no fusionados.

Identificación de sexo

En la capa L, tanto los coxales como los maxilares se encuentran fragmentados en las porciones diagnósticas que permitirían la asignación de sexo. Cabe destacar además que no se han hallado restos asignables al hueso pánico en este conjunto.

Por lo tanto, se utilizaron las longitudes totales de algunos huesos largos (más los estados de fusión) como complemento para construir un perfil de sexo más aproximado (Orquera 2000). En este punto es necesario hacer una serie de aclaraciones sobre los huesos que no se han podido medir. En primer lugar, al igual que en la capa M, los radios se encuentran fragmentados a partir de la diáfisis distal. En segundo lugar, en el caso de tibias y ulnas sólo se han conservado las epífisis, salvo por un fragmento de diáfisis de ulna. Presentaré entonces los largos totales medidos en fémures y en un húmero que se encuentran completos, ya sea fusionados o no (**Tabla 6.3**). El resto de los especímenes que corresponden a húmeros son las epífisis proximales y distales, por eso no han sido medidos (ver metodología).

	Porción	Tamaño (mm)	Categorías
Fémures	Ep+Diáfisis+Ed	83,92	4 (macho/hembra adulto)
	Diáfisis	71,64	3 (macho/hembra subadulto)
	Diáfisis	81,83	5 (macho adulto)
	Diáfisis	81,34	5 (macho adulto)
Húmero	Diáfisis	92,59	3 (macho/hembra subadulto)

Tabla 6.3. Largos totales expresados en mm tomados sobre huesos largos (Ep+Diáfisis+Ed hace referencia a huesos fusionados, en el caso de no encontrarse fusionados sólo se midió la Diáfisis).

Representación de partes esqueléticas

Integridad de la muestra

En términos generales, es posible observar una buena preservación general del conjunto inferida a partir de la relación NISP/MNE (**Tabla 6.1**) (Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1988, 1999). Dicho índice de fragmentación es de 1 en la mayoría de las unidades anatómicas, y no supera el cociente 2 (con excepción de las escápulas: 9,5), siendo la relación promedio 1,2.

Si evaluamos la relación NISP/MNE considerando por separado los miembros anteriores y los posteriores es posible observar que los miembros anteriores muestran

una fragmentación levemente mayor que los posteriores (**Figura 6.3**). Mientras los primeros tienen una relación promedio de 1,17, en los segundos es de 1,06. A su vez, atlas, axis y demás vértebras cervicales, vértebras dorsales, el coxis, las esternesbras y los coxales muestran una relación de 1. En las costillas, los maxilares inferiores y en las ya mencionadas escápulas el cociente es de 1,02, 1,70 y 9,50 respectivamente.

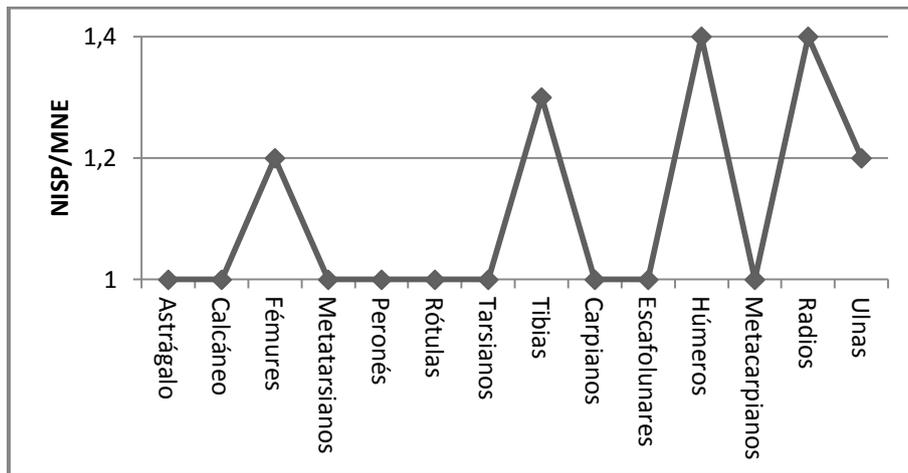


Figura 6.3. Relación NISP/MNE en miembros posteriores/anteriores.

En la capa L también es posible observar ciertas diferencias en el nivel de fragmentación entre los miembros anteriores y posteriores. Nuevamente, para estrechar los criterios de evaluación y poder establecer una comparación lo más ajustada posible con los otros conjuntos óseos del sitio Imiwaia I, se analizó también el nivel de fragmentación a través del WMI (Zohar *et al.* 2001) (**Figura 6.4**).

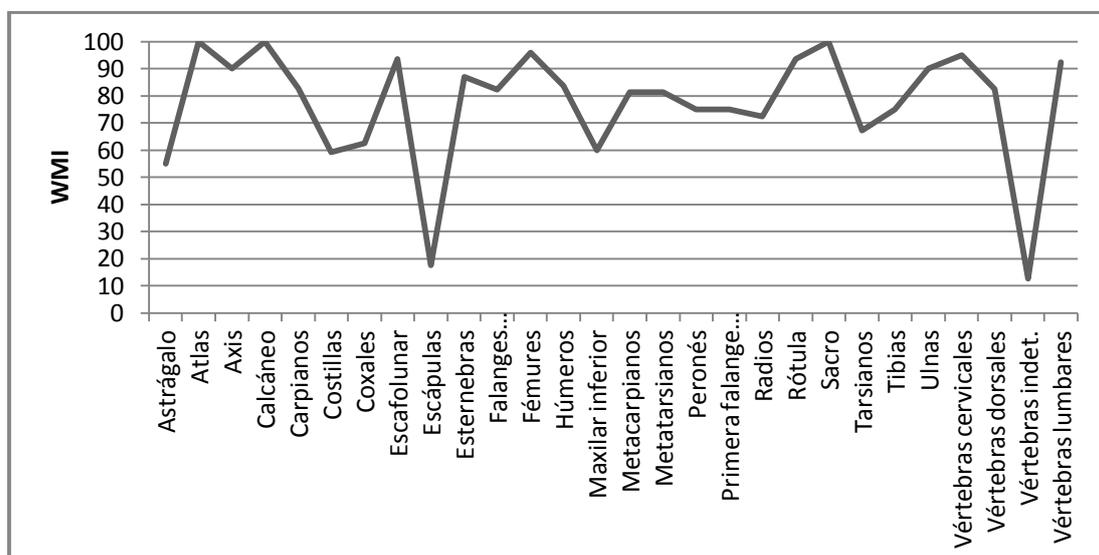


Figura 6.4. Representación del WMI por unidad anatómica.

Como se observa en la **Figura 6.4**, incluso a este nivel también es muy alta la integridad general del conjunto. El promedio de representación de todas las porciones esqueléticas es de 74,6%. Si se procede a la evaluación del WMI diferenciando entre miembros anteriores y posteriores, es posible observar que no existen prácticamente diferencias entre dichas porciones esqueléticas (**Figura 6.5**).

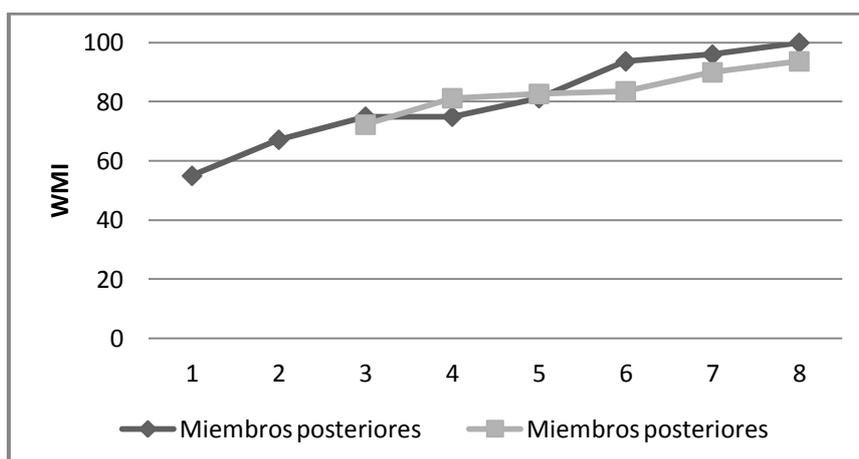


Figura 6.5. Representación del WMI discriminado por miembros anteriores/posteriores.

A su vez, los elementos que conforman la columna vertebral y las esterneras muestran un alto porcentaje de integridad (<80%). En el caso particular de costillas y coxales es posible inferir una baja fragmentación a partir de la relación NISP/MNE (**Tabla 6.1**), sin embargo en términos de WMI muestran una integridad moderada, 59,2% y 62,5% respectivamente. Por último, el elemento que nuevamente muestra una integridad muy baja es la escápula (17,5%).

Conservación diferencial de partes esqueléticas

Se presenta a continuación la correlación entre la densitometría ósea de cada unidad anatómica (Borella *et al.* 2007) y el MAU%. Como se observa en la **Figura 6.6** la covariación entre las variables estudiadas muestra una gran dispersión. Asimismo, el coeficiente de correlación estimado para estos dos indicadores no presenta una relación estadísticamente significativa ($r = 0,04$ $p > 0,05$). Al igual que en el conjunto analizado anteriormente, la densidad ósea no parece haber influido significativamente en la configuración de los restos óseos que conforman esta capa.

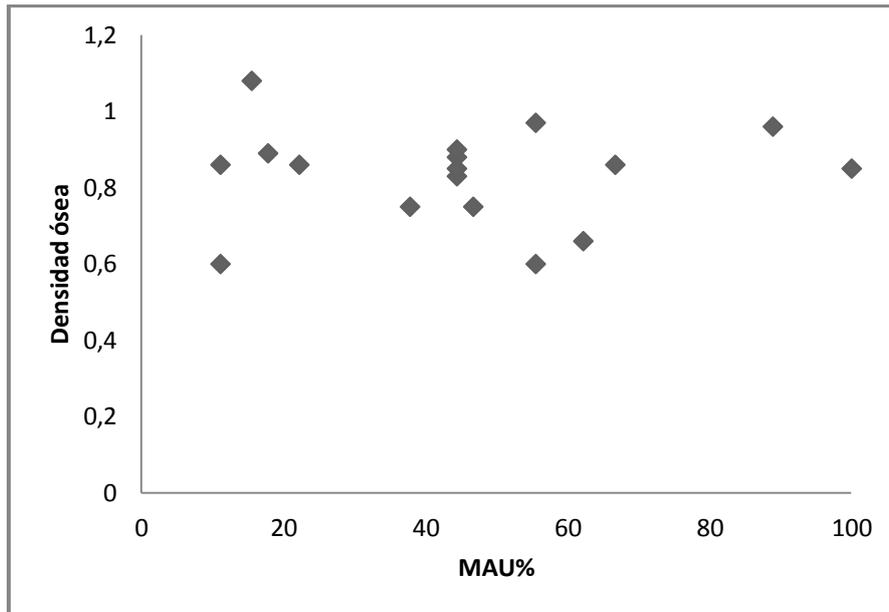


Figura 6.6. Correlación entre la densidad ósea y el MAU%.

En este conjunto también se observó una alta representación de huesos sin fusionar que corresponderían a ejemplares subadultos. Por tal motivo se evaluó la densidad ósea con relación al MAU% de unidades anatómicas pertenecientes sólo a estos ejemplares (**Figura 6.7**). En dicho gráfico se observa una gran dispersión a largo del eje x, asimismo la correlación calculada, $r = 0,17$ $p > 0,05$, no es estadísticamente significativa. En el caso de los huesos de ejemplares juveniles la densidad ósea tampoco sería el factor que generó la conservación diferencial de unidades anatómicas.

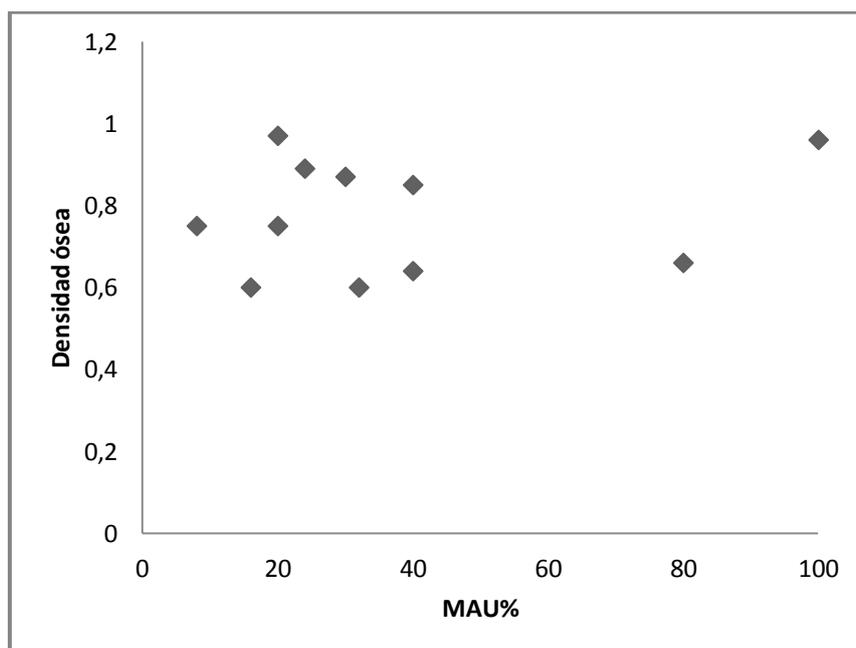


Figura 6.7. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% para subadultos.

Selección de partes esqueléticas

Nuevamente se aplicó y graficó el coeficiente de correlación lineal de Pearson entre un índice de utilidad económica (%MUI) estimado para *Otaria flavescens* (San Román 2009) y el MAU%. En la **Figura 6.8** es posible observar una tendencia negativa, la cual representa una relación débil pero estadísticamente significativa entre las variables mencionadas ($r = -0,33$ $p < 0,05$). Es decir, no es posible descartar cierta tendencia hacia el ingreso diferencial de porciones anatómicas con un valor económico comparativamente menor.

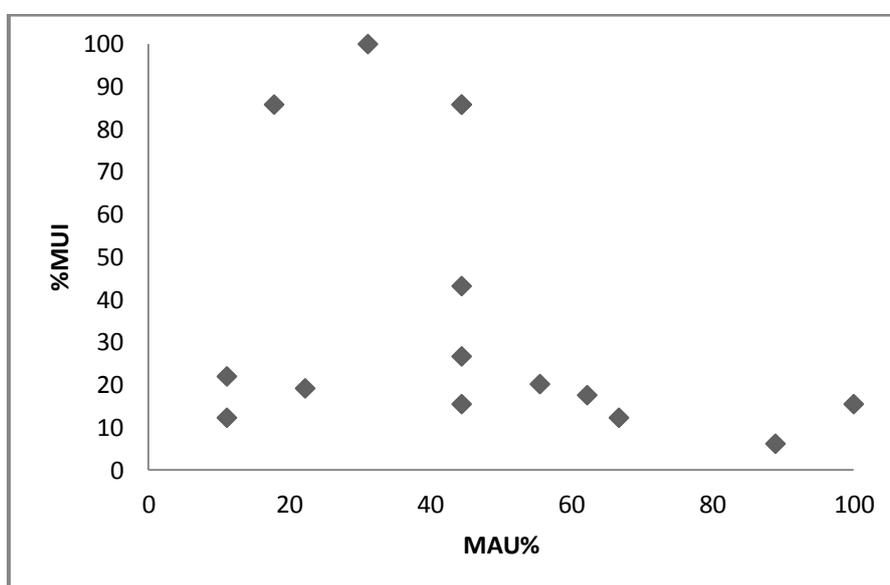


Figura 6.8. Correlación entre %MUI y MAU%.

Si evaluamos por separado los especímenes que corresponden a ejemplares subadultos observamos una relación similar. En primer lugar, el axis, las costillas y las vértebras cervicales son las porciones que tienen los valores de %MUI más altos (<80%), es decir son las porciones que tienen más valor económico, sin embargo su MAU% es menor al 40%. En las vértebras lumbares y los radios la relación es inversa, son las unidades anatómicas más representadas (80% y 40% respectivamente) pero tienen un valor económico muy bajo (>20%). Asimismo el fémur, siendo el elemento más representado entre los ejemplares juveniles, es también el que posee el %MUI más bajo (6,2%).

Modificaciones óseas antrópicas

En los restos óseos que conforman la capa L se han relevado todas las marcas de origen antrópico. Nuevamente el único tipo que se ha podido identificar hasta ahora en el conjunto son trazas de corte. En promedio, el 24,1% (35) de los especímenes totales (359) presentan marcas de corte (**Tabla 6.4**). Sin embargo, ha de remarcarse que en la mayoría de las unidades anatómicas los huesos con marcas no superan el 20% del total, salvo los metatarsianos (77,8%), con una alta concentración de trazas, los metacarpianos (46,1%), las vértebras dorsales (33,3%) y las lumbares (21,4%) (**Figura 6.9**).

Unidad Anatómica	N marcas	Marcas de corte %
Carpianos	3	17,6
Costillas	6	16,7
Escápulas	2	5,3
Esternebras	2	20
Falanges anteriores/posteriores	3	3,3
Fémures	2	20
Metacarpianos	5	46,1
Metatarsianos	3	77,8
Radios	2	15,4
Tarsianos	1	16,7
Ulnas	1	20
Vértebras dorsales	2	33,3
Vértebras lumbares	3	21,4
Total	35	24,1

Tabla 6.4. Valores absolutos y relativos de los especímenes con marcas de corte.

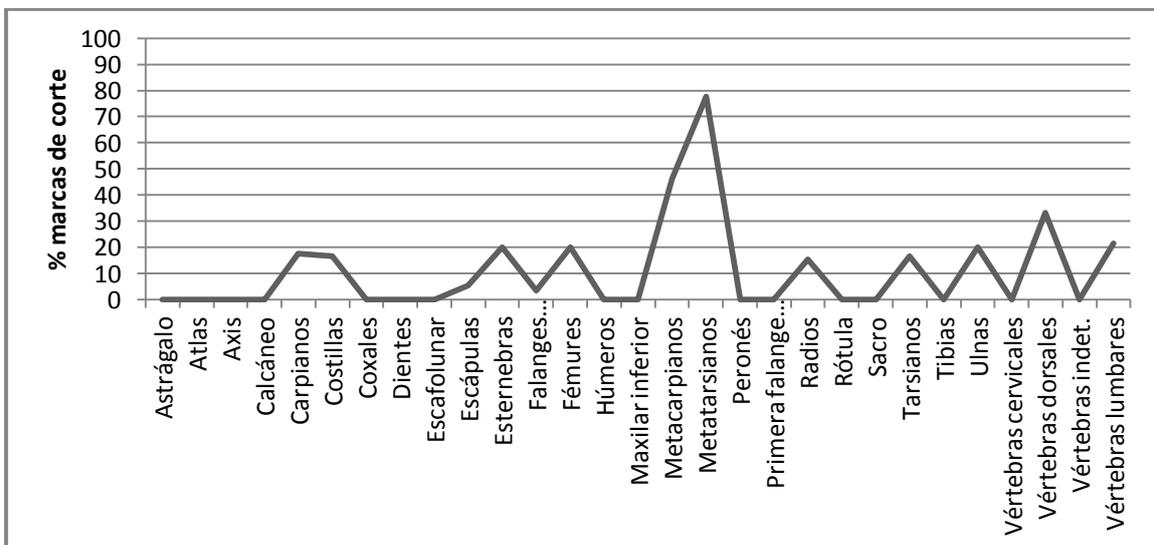


Figura 6.9. Porcentaje marcas de corte por unidad anatómica.

En el apartado anterior fue posible establecer una covariación moderadamente significativa entre el MAU% y el %MUI, lo cual sugiere un posible ingreso diferencial de partes anatómicas con un valor económico relativamente menor. A la luz de estos datos, opté entonces por evaluar la incidencia de marcas de corte en relación con aquellas porciones esqueléticas que tienen menor valor económico. El resultado de dicha correlación fue $r = -0,25$ $p < 0,05$, si bien la relación es débil es estadísticamente significativa, es decir aparece una posible tendencia de concentración de marcas sobre las porciones con un valor económico menor.

Si las marcas de corte son analizadas diferenciando entre miembros anteriores y posteriores, es posible observar también cierta diferencia. En el caso de los primeros la mayoría de los restos (carpianos, escápulas, radios y ulnas) presentan marcas de cortes pero lo hacen en un porcentaje relativamente bajo (>20%), salvo los metacarpianos (46,1%). En los miembros posteriores sólo los fémures (20%) y los metatarsianos (77,8) tienen trazas de corte, incluso éstos últimos en un porcentaje muy alto. Asimismo, las costillas, las esterneras y las vértebras dorsales y lumbares muestran marcas de corte en porcentajes similares entre sí (entre el 16% y el 34%) (**Tabla 6.4**).

Ahora bien, otro aspecto que fue relevado es la distribución de dichas marcas sobre los restos óseos analizados. En términos generales, en los huesos largos con marcas de corte, éstas se concentran mayormente en las porciones proximales de las diáfisis, salvo en los fémures que también se observan trazas en la porción distal y un pequeño porcentaje de las marcas en radios son en la porción medial (**Tabla 6.5**, **Figura 6.11**).

Huesos largos	ubicación marcas de corte%				
	Ep	Dp	Dm	Dd	Ed
Fémures	-	50	-	50	-
Radios	-	66,6	33,3	-	-
Ulnas	-	100	-	-	-

Tabla 6.5. Porcentaje de ubicación de marcas de corte en huesos largos.

Cabe destacar el caso específico de las marcas halladas en la ulna, ya que se encuentran acompañadas por la fractura a partir de la diáfisis medial. Esta sería similar a los hallados en el sitio Túnel I, de la región del canal Beagle, donde dicho elemento fue

utilizado como elemento base para la confección de cinces (Orquera y Piana 1999a) (**Figura 6.10**).



Figura 6.10. Ulna con marcas de corte y fractura a partir de la diáfisis medial.

Si consideramos las marcas de corte que se han documentado en los elementos que conforman la columna vertebral, es posible observar que sólo las vértebras dorsales y lumbares tienen marcas (**Tabla 6.6, Figura 6.11**). En el caso de las vértebras dorsales las trazas se concentran tanto en las apófisis como en el proceso transversal, mientras que en las vértebras lumbares se distribuyen de manera similar a lo largo de todas las porciones. Con respecto a las costillas, la porción con más trazas es el cuerpo proximal (66,7%) (**Figura 6.11**) y con porcentajes menores los sectores medial y distal (16,7%).

Columna vertebral	ubicación marcas de corte%		
	Apófisis	Cuerpo	Proceso transversal
Vértebras dorsales	50	-	50
Vértebras lumbares	33,3	33,3	33,3

Tabla 6.6. Porcentaje ubicación de marcas de corte en la columna vertebral.

En falanges, metacarpianos y metatarsianos las marcas de corte se aglutinan sobre la diáfisis, particularmente en la porción proximal (**Tabla 6.7, Figura 6.11**). Sin

Modificaciones óseas no antrópicas

Ha sido muy baja la incidencia de modificaciones óseas de origen natural que se ha podido documentar en el registro arqueofaunístico que conforma la capa L. En primer lugar, el conjunto posee un bajo nivel de meteorización general. El 91,4% de los especímenes pueden ser clasificados dentro de los estadios 0 y 1; sólo el 8,6% restante se encuentra en el estadio 2 de meteorización definido por Behrensmeier (1978). En segundo lugar, no se han registrado marcas de carnívoros y/o roedores en ninguno de los especímenes estudiados. Por último, menos del 25% de los especímenes muestran improntas generadas por raíces.

Capítulo 7

Análisis zooarqueológico de restos de pinnípedos en la capa K del sitio Imiwaia I

En la capa K se han identificado 483 restos como pinnípedos (**Tabla 7.2**), de los cuales 47 (NISP%=9,7) especímenes fueron identificados en el nivel de especie. La mayor proporción de los especímenes identificados corresponden a *Arctocephalus australis* (NISP=41; NISP%=8,5), mientras que sólo se determinaron 5 (NISP%=1) para *Otaria flavescens* (**Tabla 7.1**). El resto de los especímenes (NISP=437; NISP%=90,5) pertenecen a ejemplares subadultos asignables potencialmente a ambas especies, y/o a restos indeterminados en términos de especie. Esta disparidad también se observa a partir de los cálculos del NMI, ya que el número mínimo de individuos que corresponde a la primera especie es de 5 (cinco), considerando los radios derechos, y sólo se pudo establecer la presencia de un individuo para la segunda. En cuanto a los ejemplares subadultos fueron contabilizados 4 (cuatro) individuos a partir de ulnas derechas.

Unidades Anatómicas	NISP <i>A. Australis</i>	NISP <i>O. flavescens</i>
Costillas		2
Coxal	4	
Esternebras		1
Falanges	10	
Fémur	1	
Húmero	3	
Maxilar inferior		1
Metacarpiano/metatarsiano	9	
Peroné	2	
Ulna	1	1
V. cervicales	3	
V. dorsales	2	
V. lumbares	6	

Tabla 7.1. NISP correspondiente a *A. australis* y a *O. flavescens*.

Abundancia relativa de partes esqueléticas

La **Tabla 7.2** resume los resultados de los cálculos realizados para describir la diversidad de unidades anatómicas en la capa K del sitio Imiwaia I.

Unidad Anatómica	NISP	NISP%	MNE	NISP/MNE	MAU	MAU%
Astrágalos	3	0,6	3	1	1,5	27,3
Atlas	4	0,8	4	1	4	72,7
Axis	3	0,6	3	1	3	54,5
Calcáneos	1	0,2	1	1	0,5	9,1
Carpianos indet.	4	0,8	4	1	0,4	7,3
Carpiano/Cuneiformes	7	1,4	7	1	3,5	63,6
Carpiano/Magnuns	7	1,4	7	1	3,5	63,6
Carpiano/Trapecios	5	1	5	1	2,5	45,4
Carpiano/Trapezoides	2	0,4	2	1	1	18,2
Carpiano/Unciformes	3	0,6	3	1	1,5	27,3
Costillas	51	10,5	51	1	2,1	38,2
Coxales	5	1	5	1	2,5	45,4
Dientes	15	3,1	15	1	0,4	7,3
Escafolunares	5	1	5	1	2,5	45,4
Escápulas	7	1,4	4	1,7	2	36,4
Esternebras	27	5,6	27	1	3,8	69,1
Falanges anteriores/posteriores	146	30,2	114	1,3	2	36,4
Fémures	4	0,8	2	2	1	18,2
Huesos pénicos	2	0,4	2	1	2	36,4
Húmeros	6	1,2	5	1,2	2,5	45,4
Maxilares inferiores	4	0,8	4	1	2	36,4
Metacarpianos indet.	8	1,6	8	1	0,8	14,5
Metacarpianos I	3	0,6	3	1	1,5	27,3
Metacarpianos II	7	1,4	7	1	3,5	63,6
Metacarpianos III	10	2,1	10	1	5	91
Metacarpianos IV	9	1,8	9	1	4,5	81,8
Metacarpianos V	5	1	5	1	2,5	45,4
Metatarsianos indet.	9	1,8	9	1	0,9	16,4
Metatarsianos I	2	0,4	2	1	1	18,2
Metatarsianos II	4	0,8	4	1	2	36,3
Metatarsianos III	9	1,8	9	1	4,5	81,8
Metatarsianos IV	3	0,6	3	1	1,5	27,3
Metatarsianos V	2	0,4	2	1	1	18,2
Peronés	6	1,2	4	1,5	2	36,4
Falanges anteriores I	5	1	5	1	2,5	45,4
Falanges posteriores I	3	0,6	3	1	1,5	27,3
Radios	9	1,8	8	1,1	4	72,7
Rótulas	7	1,4	6	1,2	3	54,5
Tarsianos indet.	3	0,6	3	1	0,3	5,4
Tarsiano/Cuboides	2	0,4	2	1	1	18,2
Tarsiano/Ectocuneiformes	2	0,4	2	1	1	18,2
Tarsiano/Mesocuneiformes	1	0,2	1	1	0,5	9,1
Tarsiano/Naviculares	2	0,4	2	1	1	18,2
Tibias	6	1,2	4	1,5	2	36,4
Ulnas	16	3,3	11	1,4	5,5	100
Vértebras cervicales	12	2,5	12	1	2,4	43,6
Vértebras dorsales	10	2,1	10	1	0,8	14,5
Vértebras indet.	5	1	5	1	0,2	3,6
Vértebras lumbares	12	2,5	12	1	2,4	43,6
Total	483	-	434	1,1	-	-

Tabla 7.2. Identificación de elementos óseos y relación NISP/MNE.

Si bien todas las partes esqueléticas se encuentran presentes en el registro, no todos los elementos se hallan en proporciones similares (**Figura 7.1**). Es posible observar cierto predominio de los restos óseos que corresponden a los miembros anteriores (NISP miembros anteriores=106, NISP miembros posteriores=66), siendo la ulna la unidad anatómica más representada (MAU%=100). El resto de los huesos identificados que conforman los miembros anteriores (radios, metacarpianos, carpianos, escapolunares, húmeros y escápulas) se encuentran representados entre un 76% (metacarpianos) y un 36% (escápulas). En contraste, los huesos que conforman los miembros posteriores (tibias, tarsianos, rótulas, peronés, metatarsianos, fémures, calcáneos y astrágalos) en su mayoría no superan el 50%, salvo los metatarsianos (52,7%) y las rótulas (54,5%) que apenas sobrepasan tal porcentaje.

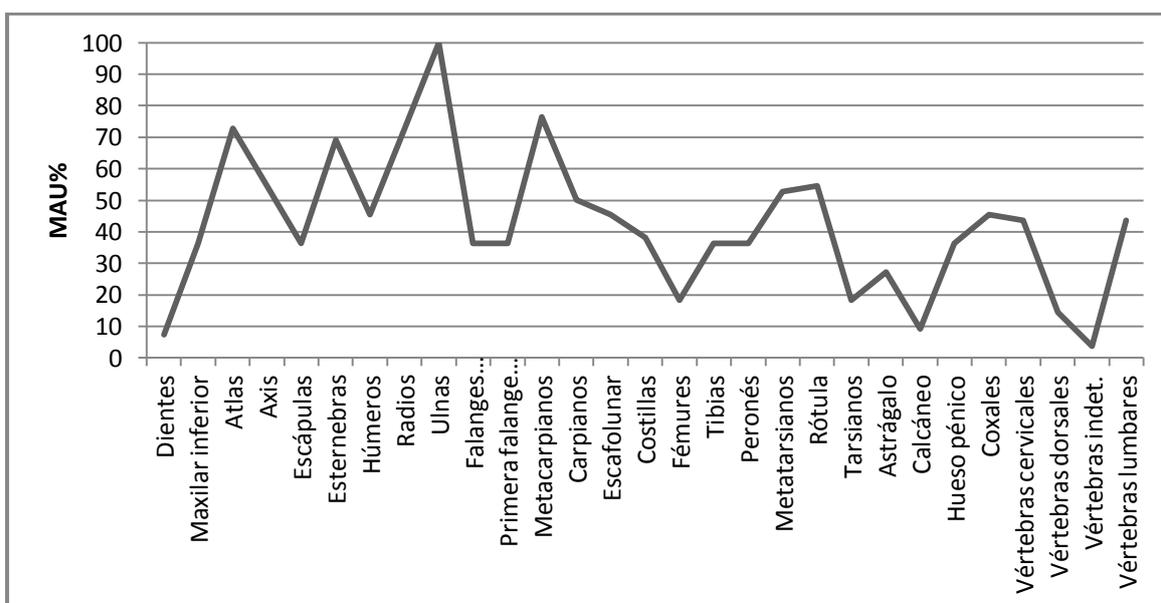


Figura 7.1. Representación del MAU%.

Si consideramos la representación del esqueleto axial, es posible observar cierta disparidad entre los distintos componentes que lo conforman, mientras que el atlas, el axis y las esternebras tienen un MAU% de 72,7%, 54,5% y 69,1% respectivamente, las vértebras cervicales y lumbares, además de los coxales, están representadas en un porcentaje cercano al 40%; a su vez las vértebras dorsales se encuentran subrepresentadas (14,5%). Ahora bien, al igual que en los otros conjuntos, los huesos del cráneo se hallan en bajas proporciones en el registro, salvo por algunos pocos dientes (MAU%=7,3) y varios fragmentos del maxilar inferior (MAU%=36,4), mas no se han

hallado restos asignables al maxilar superior. Se ha podido identificar, también, unos pocos especímenes que corresponden al neurocráneo, pero al igual que en las capas M y L, no fue posible incluirlos en los cálculos de cuantificación de unidades anatómicas (**Tabla 7.2**).

Perfil etario

El estado de fusión se ha podido determinar en 195 elementos (**Tabla 7.3**), de los cuales el 75% (NISP=146) corresponden a huesos sin fusionar. Tampoco en este conjunto se han hallado especímenes que pertenecieran a cachorros o nonatos. El 25% (NISP=49) restante son huesos fusionados. Es decir, que es posible observar una alta representación de elementos no fusionados en la capa K, como en las capas M y L. Cabe destacar que los huesos identificados como *Otaria flavescens* se encuentran fusionados.

Unidades Anatómicas	MNE	
	Fusionados	No Fusionados
Vértebras cervicales	3	8
Costillas	6	21
Coxales	5	1
Vértebras dorsales	2	8
Falanges	10	54
Fémures	1	1
Húmeros	1	2
Metat./Metac. Indet.	6	-
Vértebras lumbares	6	6
Metacarpianos	3	21
Metatarsianos	1	6
Peronés	3	1
Ulnas	2	7
Axis	-	3
Radios	-	3
Tibias	-	4
Total	49	146

Tabla 7.3. MNE de los huesos donde pudo determinarse el estado de fusión.

Si el estado de fusión de los restos óseos es analizado por unidad anatómica (**Figura 7.2**), es posible observar nuevamente que si bien el 75% de los huesos identificados se encuentran sin fusionar, ciertos elementos en particular presentan un

predominio de especímenes fusionados por sobre los no fusionados, tal es el caso de los coxales (NISP%=80), los radios (NISP%=55,6) y los peronés (NISP%=75).

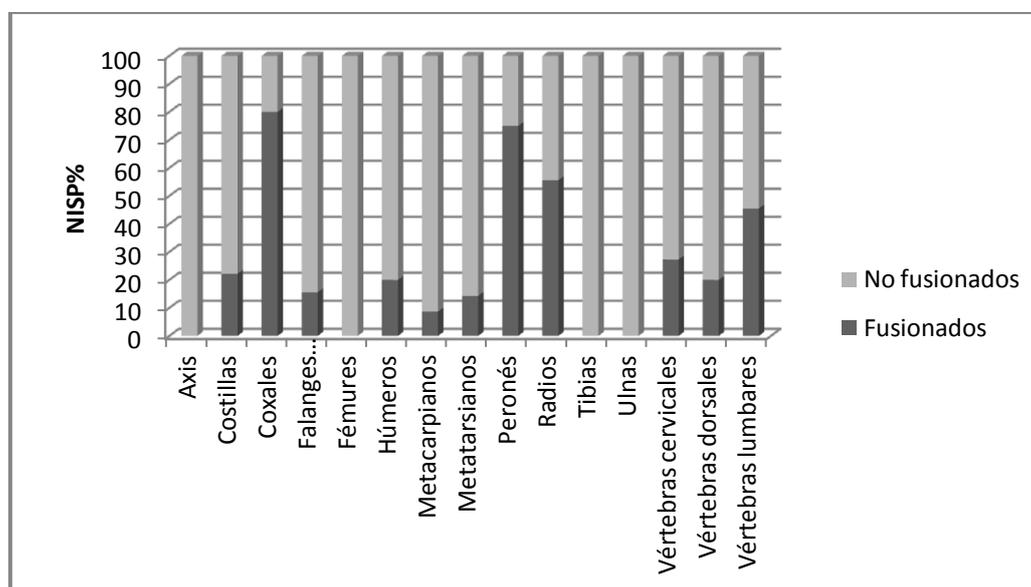


Figura 7.2. NISP% correspondiente a especímenes fusionados y no fusionados.

Identificación de sexo

La mayor representación de elementos que permiten la identificación del sexo en la capa K corresponden a coxales -además de presentar una buena integridad anatómica- y me han permitido identificar a cuatro especímenes como machos de *Arctocephalus australis*.

De manera complementaria se utilizaron otras unidades anatómicas para definir el sexo de los ejemplares a partir de la medida de los huesos largos y su estado de fusión (Orquera 2000). En el caso particular de la capa K, si bien la conservación general del conjunto es muy buena no se ha podido medir el largo total (ver metodología) de todos los especímenes que corresponden a los huesos largos. Con respecto a los radios se observó también que la mayoría de ellos se encuentran fragmentados a partir de la diáfisis distal. El otro hueso en el que no se han podido tomar las medidas pertinentes es en la tibia, porque registran importantes grados de fragmentación. Por consiguiente, en la **Tabla 7.4** se presentan las categorías de sexo identificadas a partir de los largos totales medidos en los especímenes de ulnas, fémures y húmeros que se encuentran completos, ya sea fusionados o no fusionados.

	Porción	Tamaño (mm)	Categorías
Ulnas	Ep+Diáfisis+Ed	200,49	5 (macho adulto)
	Diáfisis	157,37	3 (macho/hembra subadulto)
	Diáfisis	183,86	5 (macho adulto)
	Diáfisis	172,42	4 (macho subadulto)
Fémures	Ep+Diáfisis+Ed	100,31	5 (macho adulto)
	Diáfisis	79,66	4 (macho subadulto)
Húmeros	Diáfisis	110,89	3 (macho/hembra subadulto)
	Diáfisis	98,6	2 (macho/hembra juveniles)

Tabla 7.4. Largos totales expresados en mm tomados sobre huesos largos (Ep+Diáfisis+Ed refiere a huesos fusionados, en el caso de no encontrarse fusionados sólo se midió la Diáfisis).

Representación de partes esqueléticas

Integridad de la muestra

Los índices de fragmentación obtenidos a partir de la relación NISP/MNE (Tabla 7.2) (Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1988, 1999) indican una buena preservación general del conjunto, puesto que en la mayoría de las unidades anatómicas dicha relación es de 1, y sólo para los fémures es de 2, siendo la relación promedio de 1,1. Sin embargo, si evaluamos el cociente del índice considerando por separado los miembros anteriores y los posteriores, es posible observar una leve diferencia entre ellos (Figura 7.3): mientras que los miembros anteriores tienen una relación promedio NISP/MNE de 1,1, en los miembros posteriores es de 1,25. A su vez, las vértebras, las esternesbras, los coxales y las costillas muestran una relación de 1. Asimismo uno de los elementos que presenta mayor fragmentación es la escápula (1,7).

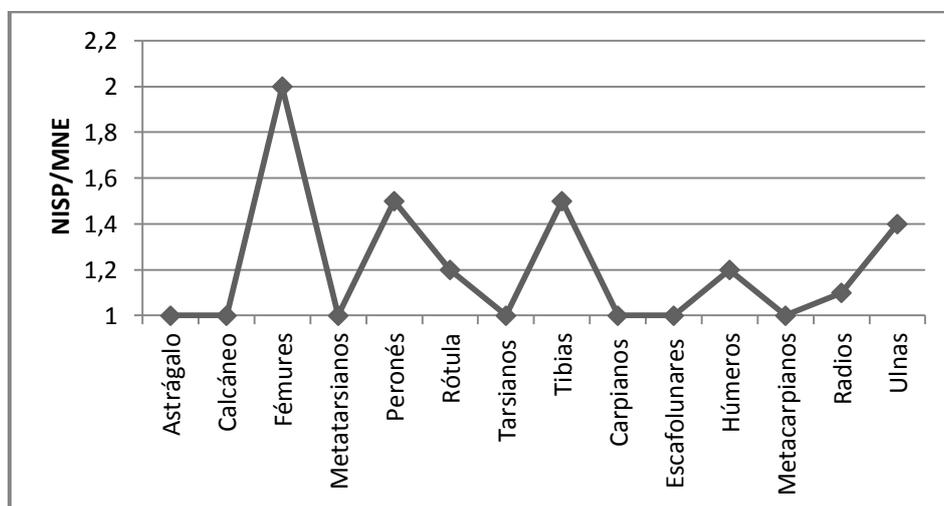


Figura 7.3. Relación NISP/MNE en miembros posteriores/anteriores.

Ahora bien, la relación NISP/MNE nos ha permitido observar ciertas diferencias entre los miembros anteriores y posteriores en la capa K, e incluso una mayor homogeneidad en la integridad de las unidades anatómicas medidas en términos de NISP/MNE. Por tal motivo, y para estrechar los criterios de evaluación, analicé también el nivel de fragmentación de cada una de la unidades anatómicas medida a través del índice WMI (Zohar *et al.* 2001) (**Figura 7.4**).

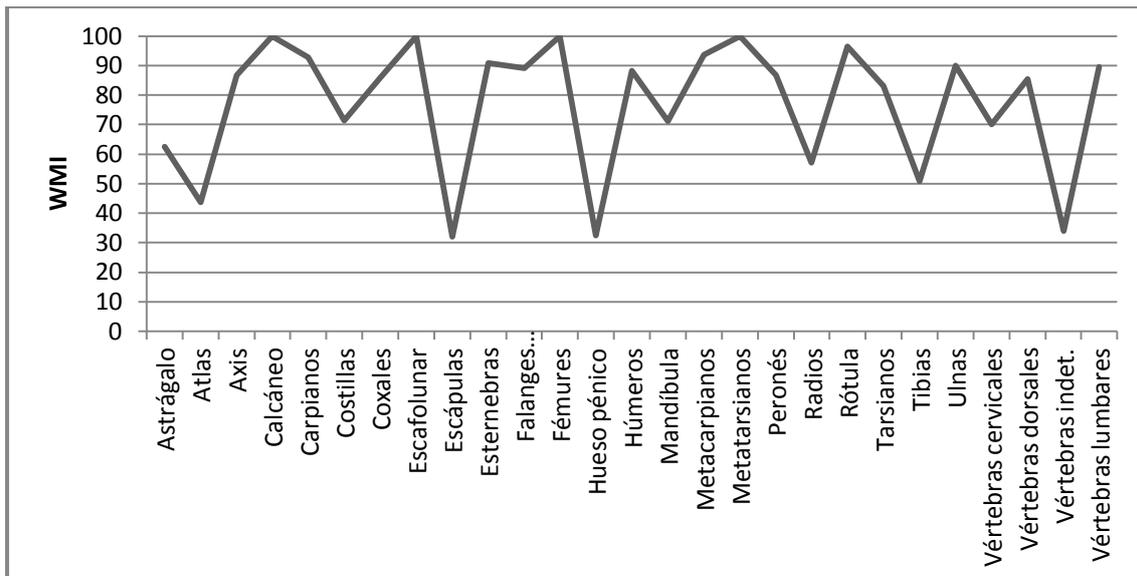


Figura 7.4. Representación del WMI por unidad anatómica.

Como se observa en la **Figura 7.4**, incluso en este nivel también es muy alta la integridad general del conjunto. La mayoría de las partes esqueléticas se encuentran representadas por una integridad mayor a un 60%. Si se procede a la evaluación del WMI diferenciando entre miembros anteriores y posteriores, es posible observar que no existen prácticamente diferencias entre dichas porciones esqueléticas en relación con este índice de fragmentación (**Figura 7.5**).

A su vez, tanto las vértebras como las esternebras, los coxales y las costillas muestran un alto porcentaje de integridad (<70%). Cabe destacar aquí el caso particular del atlas puesto que presenta un alto nivel de fragmentación (43,7%) que no había sido observado a través de la relación NISP/MNE. Por último, el elemento que nuevamente muestra una baja integridad es la escápula.

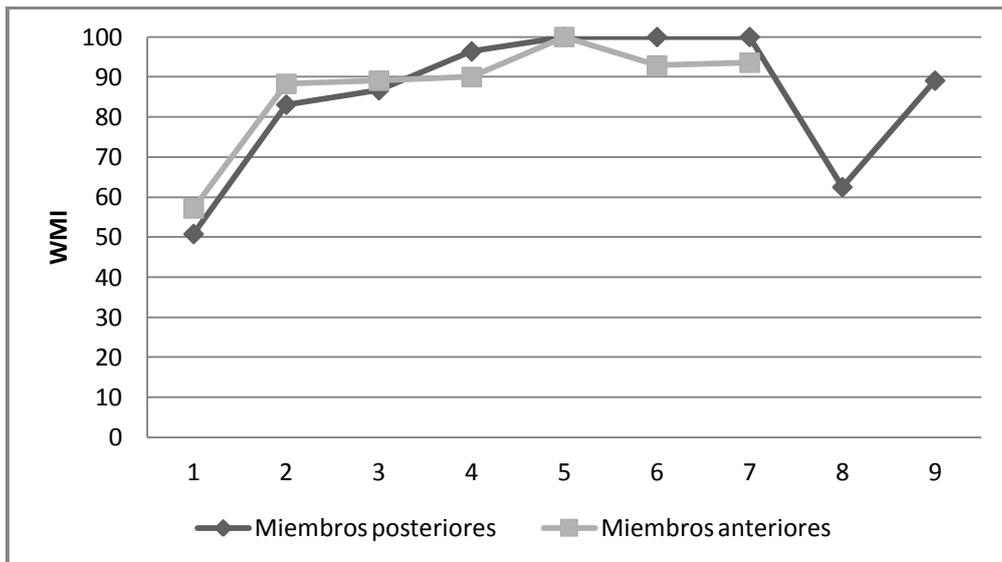


Figura 7.5. Representación del WMI discriminando por miembros anteriores/posteriores.

Conservación diferencial de partes esqueléticas

Se presenta a continuación la correlación entre la densitometría ósea de cada unidad anatómica (Borella *et al.* 2007) y el MAU% (Figura 7.6).

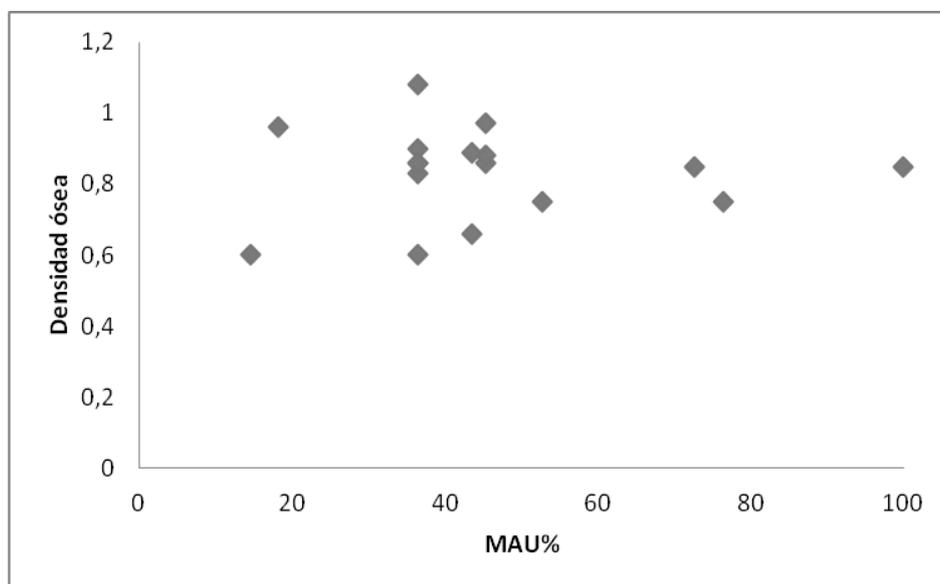


Figura 7.6. Correlación entre la densidad ósea y el MAU%.

La covariación entre las variables mencionadas muestra una gran dispersión. A su vez, el coeficiente de correlación lineal de Pearson estimado para estos dos indicadores es $r = -0,03$ $p > 0,05$, es decir que no existe una relación estadísticamente

significativa entre la densidad ósea y el MAU%. Dicho resultado implica que la densidad ósea no habría influido en la estructura del conjunto óseo que conforma la capa K del sitio Imiwaia I, al igual que lo observado en las capas anteriores.

En la **Figura 7.7**, se ha representado la densidad ósea en relación con los huesos pertenecientes sólo a ejemplares subadultos. En dicho gráfico es posible observar, al igual que en la anterior, una cierta dispersión a lo largo de los dos ejes, asimismo la correlación no es significativa ($r_s = -0,22$ $p > 0,05$). Es decir, que tampoco en el caso de los huesos de especímenes juveniles la densidad ósea habría sido un factor determinante en la preservación diferencial de elementos óseos de la capa K.

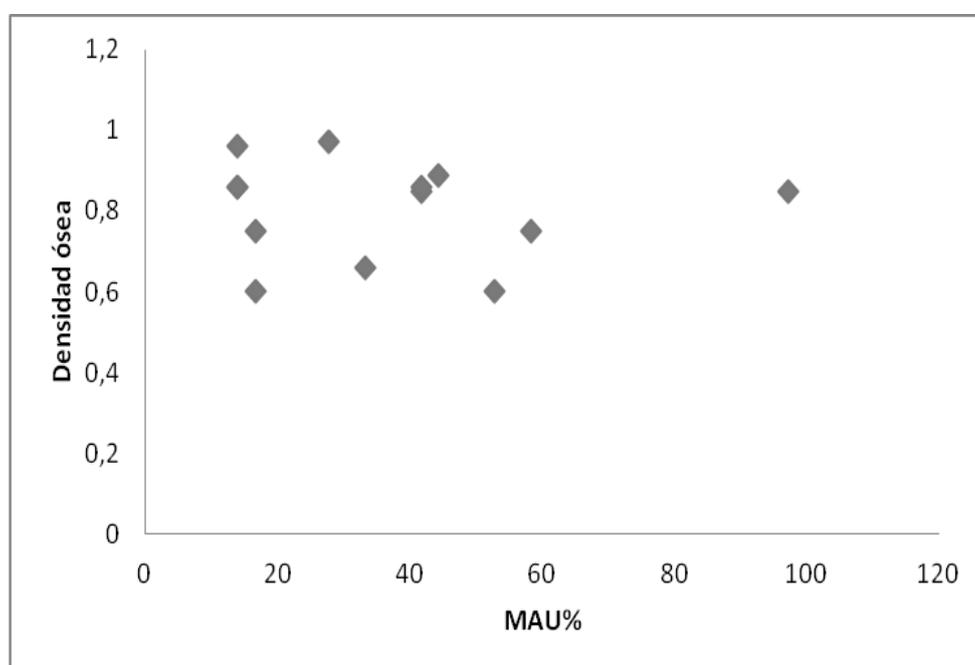


Figura 7.7. Correlación entre la densidad ósea y el MAU% para subadultos.

Selección de partes esqueléticas

Nuevamente, se aplicó y graficó el coeficiente de correlación lineal de Pearson entre un índice de utilidad económica (%MUI) estimado para *Otaria flavescens* (San Román 2009), y el MAU%. En la **Figura 7.8** observamos que la covariación entre las variables analizadas muestra una amplia dispersión a lo largo de los dos vectores. El coeficiente de correlación calculado para dar cuenta de la relación entre estos dos categorías es $r = 0,12$ $p > 0,05$. Por lo tanto, no es posible sostener que el ingreso al sitio

de partes anatómicas haya respondido a una selección diferencial considerando su valor económico.

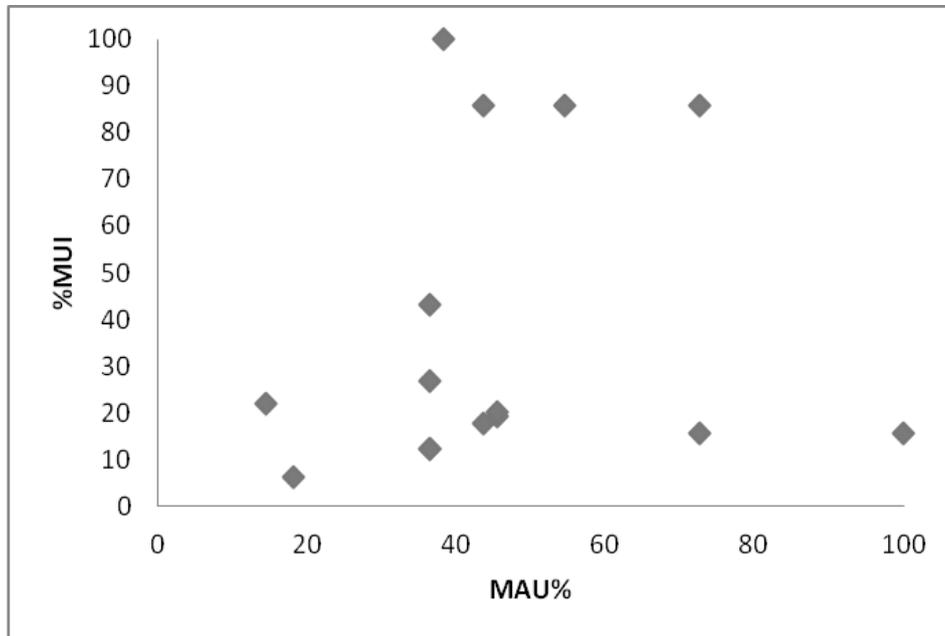


Figura 7.8. Correlación entre %MUI y MAU%.

Si consideramos por separado los huesos de *Otaria flavescens* (dos costillas, un coxal, una esternebra, un fragmento de maxilar inferior y una ulna) y los restos de especímenes adultos de *Arctocephalus australis*, tampoco es posible observar una mayor representación de las porciones anatómicas con índices de utilidades económicas altos. En el primer caso, salvo las costillas (%MUI=85,8%) el resto de los huesos corresponde a porciones anatómicas con un bajo índice de utilidad económica. En el segundo caso, los elementos más representados son los coxales (MAU%=100%), los peronés (MAU%=60%) y las vértebras lumbares (MAU%=48%), dichos elementos tienen un %MUI que no supera el 20%, es decir que tampoco en este caso la selección de unidades anatómicas se relacionaría directamente con su valor económico.

Modificaciones óseas antrópicas

Nuevamente, se ha llevado a cabo el relevamiento de todas las marcas de origen antrópico presentes en los especímenes que conforman la capa K, sin embargo el único tipo que se ha podido documentar hasta ahora en este conjunto son trazas de corte.

Unidad Anatómica	N marcas	Marcas de corte %
Atlas	1	25
Carpianos	7	25
Costillas	12	21,6
Coxales	1	16,7
Escápulas	2	28,6
Esternebras	7	25,9
Falanges anteriores/posteriores	14	6,6
Fémures	1	25
Húmeros	1	16,7
Metacarpianos	17	30,9
Metatarsianos	3	18,3
Radios	6	55,5
Tibias	2	33,3
Ulnas	3	18,7
Vértebras cervicales	2	16,7
Vértebras dorsales	2	20
Vértebras lumbares	4	25
Total	85	19,8

Tabla 7.5. Valores absolutos y relativos de los especímenes con marcas de corte.

El 19,8% del total de los especímenes presenta marcas de corte (Tabla 7.5). No obstante, es posible observar una mayor concentración sobre radios (55,5%), tibias (33,3%), metacarpianos (30,9%) y escápulas (28,6%) (Figura 7.9).

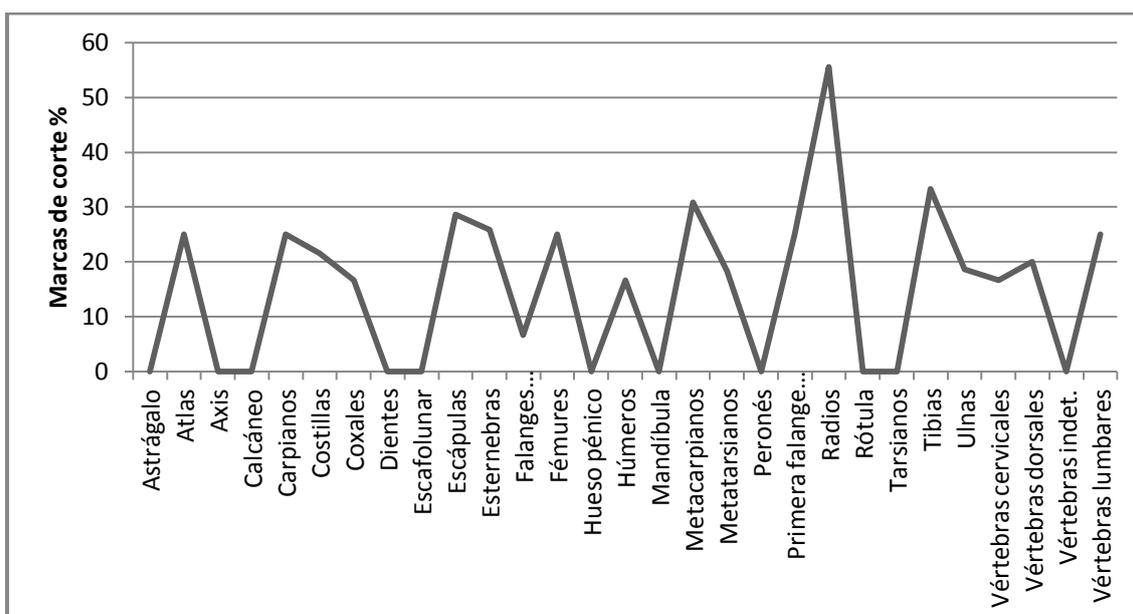


Figura 7.9. Porcentaje marcas de corte por unidad anatómica.

Si analizamos la relación entre las unidades anatómicas más representadas (MAU%) y aquellos especímenes que tienen un porcentaje mayor de marcas de corte (**Figura 7.10**) es posible observar correlación moderada y estadísticamente significativa entre ambas variables ($r = 0,47$ $p < 0,05$). Es decir, que los elementos que se encuentran más representados son también aquellos que en términos porcentuales, no absolutos, concentran más trazas de corte.

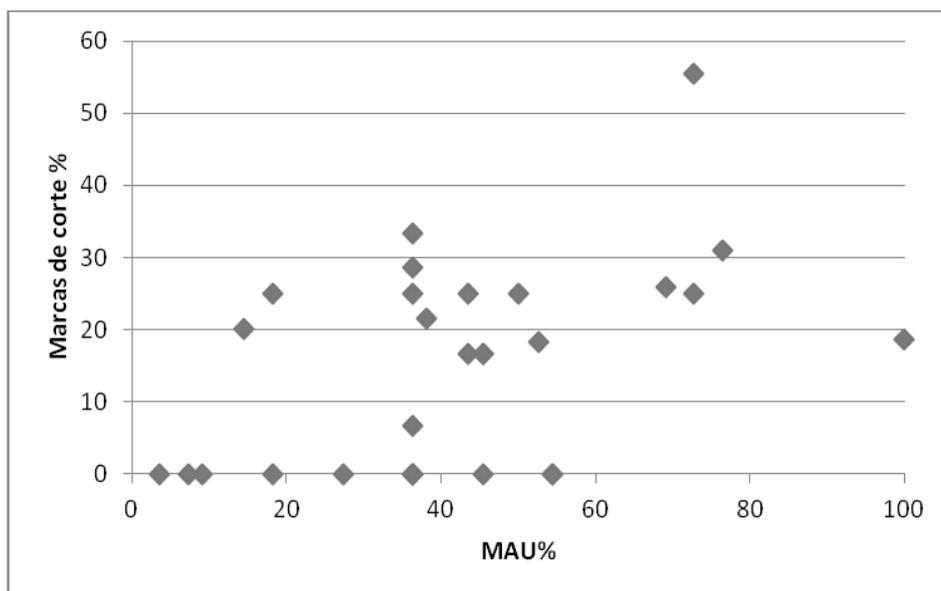


Figura 7.10. Correlación entre el porcentaje de marcas de corte y el MAU%.

Si bien al considerar el ingreso diferencial al sitio de partes anatómicas tomando como indicador su rinde económico la relación no fue estadísticamente significativa, la mayor presencia de marcas de corte en los elementos más representados puede dar cuenta de cierto tipo de selección de unidades anatómicas particulares para su procesamiento y consumo, así como del descarte de otras e incluso de las distintas modalidades de trozamiento elegidas (v.g. desarticulación).

En el caso de los miembros anteriores, en la mayoría de los restos se observan trazas de corte, incluso las escápulas, los radios, los metacarpianos y los carpianos muestran una incidencia mayor al 25%. En cambio, en los huesos que conforman los miembros posteriores, o no se han relevado marcas (peronés, calcáneos, astrágalos, otros tarsianos y rótulas), o se ha hecho en porcentajes menores al 25% como en los metatarsianos y los fémures; la excepción está dada por las tibias, que se ven afectadas en un 33,3%. Asimismo, la columna vertebral (salvo el axis), las costillas, los coxales y

las esternebras muestran trazas de corte en aproximadamente el 20% de los especímenes estudiados (**Tabla 7.5**).

Ahora bien, otro aspecto que fue relevado es la distribución de dichas marcas en los restos óseos analizados. En términos generales, es posible observar que en huesos largos las trazas de corte se agrupan en las porciones proximales y distales de la diáfisis, salvo en húmeros y fémures, donde el 100% de las marcas se observan en la zona distal de la diáfisis (**Tabla 7.6, Figura 7.11**).

Huesos largos	ubicación marcas de corte%				
	Ep	Dp	Dm	Dd	Ed
Fémures	-	-	-	100	-
Tibias	-	50	50	-	-
Húmeros	-	-	-	100	-
Radios	16,7	50	33,3	-	-
Ulnas	-	66,7	33,3	-	-

Tabla 7.6. Porcentaje de ubicación de marcas de corte en huesos largos.

Al considerar las marcas de corte que se han documentado en los restos que pertenecen a la columna vertebral, el mayor porcentaje se concentra en la porción correspondiente a las apófisis (**Tabla 7.7, Figura 7.11**). En el caso particular de las vértebras cervicales, dorsales y lumbares, también se ven afectados el cuerpo y el proceso transversal aunque en un porcentaje menor. Con respecto a las costillas, la porción con más trazas es el cuerpo proximal (66,7%) (**Figura 7.11**) y en un porcentaje menor el sector medial y distal (16,7%).

Columna vertebral	ubicación marcas de corte%		
	apófisis	cuerpo	proceso transversal
Atlas	100	-	-
Axis	-	-	-
Vértebras cervicales	50	50	-
Vértebras dorsales	50	-	50
Vértebras lumbares	50	25	25

Tabla 7.7. Porcentaje ubicación de marcas de corte en la columna vertebral.

En falanges, metacarpianos y metatarsianos las marcas de corte se aglutinan sobre las diáfisis, particularmente en la porción proximal (**Tabla 7.8, Figura 7.11**). Sin

embargo, en los dos últimos elementos también se han relevado marcas en las articulaciones.

	ubicación marcas de corte %			
	Articulación	Dp	Dm	Dd
Falanges anteriores/posteriores	-	21,4	42,8	35,7
Metacarpianos	11,7	58,8	23,5	5,9
Metatarsianos	33,3	66,7	-	-

Tabla 7.8. Porcentaje ubicación de marcas de cortes en falanges, metacarpianos y metatarsianos.

En los coxales el total de las marcas se concentran en el ilion, mientras que en las escápulas la hoja se ve afectada la porción próxima a la articulación glenoidea (100%), aunque no se observan trazas en dicha porción articular (**Figura 7.11**).

Por último, es de destacar la baja presencia de especímenes termoalterados que presenta el conjunto óseo de la capa K, ya que de los 483 elementos identificados como pinnípedos sólo 5 muestran signos de alteración térmica. Entre ellos, un fragmento de tibia, un carpiano y tres fragmentos de falanges indeterminados. Una de dichas falanges se encuentra carbonizada y el resto de los especímenes (fragmento de tibia, el carpiano y los dos fragmentos de falange) presenta una tonalidad marrón-rojiza (quemado).

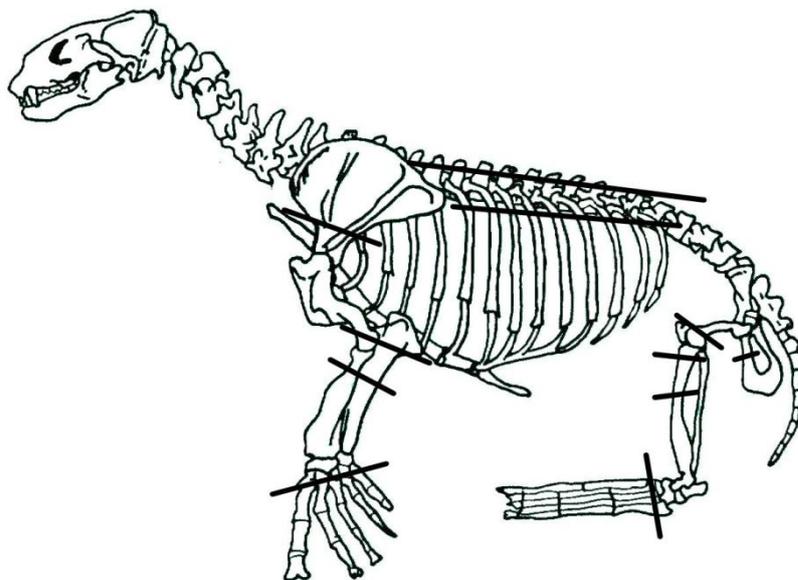


Figura 7.11. Esqueleto de pinnípedo con indicación de las porciones que concentran más del 50% de las marcas de corte.

Modificaciones óseas no antrópicas

Ha sido muy baja la incidencia de modificaciones óseas de origen natural que se han podido documentar en el registro arqueofaunístico procedente de la capa K. En primer lugar, el conjunto posee un bajo nivel de meteorización general. El 91,7% de los especímenes pueden ser clasificados dentro de los estadios 0 y 1, mientras que sólo el 8,3% restante se encuentra en el estadio 2 de meteorización definido por Behrensmeyer (1978). En segundo lugar, no se han registrado marcas de carnívoros y/o roedores en ninguno de los especímenes estudiados. Por último, menos del 20% de los especímenes muestran improntas generadas por raíces.

Capítulo 8

Discusión y conclusiones

Preservación ósea y procesos posdeposicionales

El primer aspecto que analizaré comparativamente es el que hace a la integridad general de los tres conjuntos óseos analizados. En cuanto a la fragmentación de los restos y al igual que han descrito trabajos zooarqueológicos previos (Orquera y Piana 1999a; Tivoli 2010; Zangrando 2003, 2009a), es posible sostener que estos presentan niveles muy altos de preservación. Las tres capas analizadas (M, L y K) registran relaciones bajas de NISP/MNE (**Tabla 8.1**). A su turno, la evaluación a partir del índice WMI (*sensu* Zohar *et al.* 2001) nos muestra un grado de integridad ósea similar entre conjuntos (**Tabla 8.1**). Concretamente, los restos óseos de pinnípedos que conforman los concheros inferiores del sitio Imiwaia I están *levemente fragmentados*. La baja fragmentación ósea registrada en estos conjuntos está relacionada a dos condiciones principales: por un lado, los huesos de los pinnípedos carecen de canal medular (King 1983), es decir que no es posible consumir la médula por medio de la fractura. Por otro lado, las condiciones químicas de los concheros (pH neutro) favorecen la preservación del material orgánico (Orquera y Piana 2000).

	Capa K	Capa L	Capa M
NISP/MNE	1,1	1,2	1,3
WMI	78,50%	74,60%	79%

Tabla 8.1. Representación de los niveles de fragmentación NISP/MNE y WMI.

Con respecto a la preservación diferencial de partes esqueléticas, considerando a la densidad ósea como uno de los posibles factores estructurantes de los conjuntos analizados, debe notarse que ninguna de las relaciones testeadas arrojó resultados estadísticamente significativos (**Tabla 8.2**). Es decir, la densidad ósea no jugó un rol central en la conformación del registro zooarqueológico de pinnípedos de las capas M,

L y K del sitio Imiwaia I, ni siquiera en lo que respecta a los huesos de individuos subadultos.

	Densidad ósea/MAU%		
	Capa K	Capa L	Capa M
Adultos	r=-0,03 p>0,05	r=0,04 p>0,05	r=0,20 p>0,05
Subadultos	r=-0,22 p>0,05	r=0,17 p>0,05	r=0,16 p>0,05

Tabla 8.2. Relaciones estadísticas entre la densidad ósea y el MAU% en las capas K, L y M.

Los niveles de meteorización (*sensu* Behrensmeyer 1978) son relativamente bajos en los tres conjuntos. En lo relacionado con el estado de los restos óseos de la capa M, la mayoría se encontraba en el estadio 0 (NISP%=92,7), mientras que los huesos restantes pueden ser clasificados entre los estadios 1 y 2 (NISP%=7,3). Con respecto a las capas L y K la mayoría de los especímenes fueron clasificados dentro de los estadios 0 y 1 (NISP%=91,4 y 91,7 respectivamente), asimismo el resto del conjunto se hallaba en el estadio 2 (NISP%=8,6 y 8,3 respectivamente).

Por último, los concheros inferiores del sitio Imiwaia I tampoco parecen mostrar perturbación provocada por la acción de otros agentes. En lo que respecta a las improntas dejadas por la acción de las raíces: en la capa M menos del 15% de los restos se ven afectados, mientras que en las capas L y K este agente afectó al 25% y el 20% de los huesos respectivamente. Tampoco parece haber sido importante la acción de carnívoros, dado que ningún hueso muestra marcas dejadas por estos agentes.

A la luz de esta información es posible sostener que los conjuntos zooarqueológicos analizados en esta tesis no sólo muestran estados de preservación muy buenos en general, sino que poseen historias tafonómicas y postdeposicionales similares. A continuación discutiremos los aspectos directamente relacionados con las actividades culturales que intervinieron en la formación de este registro óseo.

Abundancia taxonómica y perfil de edad y sexo

Uno de los puntos que se ha considerado como base fundamental a los fines de comprender las pautas de explotación de pinnípedos en las ocupaciones tempranas de

Imiwaia I fue la importancia de la determinación de los perfiles de edad y sexo (**Figura 2.3**) en los conjuntos óseos. Si bien la observación morfológica y morfométrica posee ciertas limitaciones (Legoupil 1989), la información recopilada no carece de relevancia en lo que respecta a la interpretación de las posibles estrategias de captura de pinnípedos (Lyman 1989) practicadas por los grupos cazadores-recolectores que habitaron el canal Beagle.

La capa M del sitio Imiwaia I tiene una alta densidad de restos óseos de pinnípedos, hecho que también se refleja en que se han podido identificar 28 individuos. La mayoría de ellos son subadultos cuya pertenencia a uno u otro taxón de otáridos no puede ser determinada con precisión (NMI=17), mientras que los restantes corresponden a adultos tanto de *Arctocephalus australis* (NMI=10) como de *Otaria flavescens* (NMI= 1) (**Tabla 8.3**). Si consideramos la identificación del sexo a partir de la forma de los coxales, entre los ejemplares adultos identificados de la primera especie, ocho son machos y tres hembras. Tal información se complementa independientemente con la combinación entre medición del largo y estado de fusión de huesos largos (fémures izquierdos y húmeros derechos) (**Tabla 8.4**): a) siete individuos corresponden a machos adultos de *A. australis*; b) cuatro individuos son posiblemente machos subadultos de *A. australis*; y c) al menos ocho individuos son subadultos taxonómicamente no determinables y asignables potencialmente a machos o a hembras. Los huesos identificados para *O. flavescens* corresponden a un macho adulto.

Capas		<i>O. flavescens</i>	<i>A. australis</i>	Subadultos	Totales
M	NISP	4	23	777	804
	NISP%	0,2	0,9	31,4	32,5
	NMI	1	10	17	28
	NMI%	3,6	35,7	60,7	100
L	NISP	-	19	86	105
	NISP%	-	5,3	23,9	29,2
	NMI	-	2	4	6
	NMI%	-	33,3	66,7	100
K	NISP	5	41	146	192
	NISP%	1	8,5	30,2	39,7
	NMI	1	5	4	10
	NMI%	10	50	40	100

Tabla 8.3. Descripción de la composición taxonómica y etaria de las capas M, L y K.

En cuanto a los restos óseos de pinnípedos cuantificados en la capa L, he podido discriminar un mínimo de seis individuos. Dos corresponden a individuos adultos de *Arctocephalus australis* (Tabla 8.3) y cuatro a individuos subadultos taxonómicamente no determinables. A su vez, las medidas de los huesos largos y sus estados de fusión (Tabla 8.4) permiten sostener que los dos individuos adultos son machos, respecto de los individuos subadultos no es posible asegurar el sexo.

En la capa K se ha estimado un total de diez individuos. Como fue descripto previamente, seis corresponden a especímenes adultos (cinco *Arctocephalus australis* y un *Otaria flavescens*) (Tabla 8.3) mientras que los cuatro individuos restantes se han indentificado como subadultos taxonómicamente no determinables atendiendo al estado de fusión de los huesos largos. Ahora bien, en cuanto a la asignación del sexo a partir de la observación de la forma de los coxales que se hallaban enteros, es posible sostener la presencia de al menos cuatro machos adultos, asimismo la medición de huesos largos y su correlación con los estados de fusión (Tabla 8.4) muestra: a) un mínimo de dos machos adultos de *Arctocephalus australis*; b) un macho subadulto; y c) un posible macho o hembra subadulto.

Categorías de tamaño	Capa M		Capa L		Capa K		Totales	
	NMI	NMI%	NMI	NMI%	NMI	NMI%	NMI	NMI%
1	1	4	-	-	-	-	1	3
2	2	8	-	-	1	20	2	6,1
3	7	28	1	25	1	20	9	27,3
4	4	16	1	25	1	20	6	18,2
5	7	28	2	50	2	40	11	33,3
6	4	16	-	-	-	-	4	12,1
Totales	25	100	4	100	5	100	33	100

Tabla 8.4. Categorías de tamaño en términos de NMI y NMI% discriminado por capa.

Pues bien, si consideramos los análisis llevados a cabo previamente en la región del canal Beagle (Schiavini 1990, 1993; Orquera y Piana 1999a), específicamente en el Segundo Componente de Túnel I, es posible notar una diferencia cuantitativa entre *O. flavescens* y *A. australis*: existe un notorio predominio de la segunda especie por sobre la primera. En el caso de *Otaria flavescens* se han identificado sólo nueve individuos (NMI%=2,6), mientras que para *Arctocephalus australis* 344 (NMI%=97,4). Esta diferencia es similar a la que se observa en los concheros inferiores de Imiwaia I. La

interpretación que se ha dado a dichas representaciones del Segundo Componente de Túnel I se relaciona directamente con la disponibilidad numérica de ambas especies. Como se detalló previamente, la población actual de *A. australis* es casi nueve veces mayor que la de *O. flavescens*. No obstante, también es necesario reiterar que los individuos de la segunda especie forman apostaderos y áreas de descanso en costas de canales interiores, mientras que la primera especie sólo forma colonias de reproducción en sectores de costas exteriores (Schiavini 1990, 1993), aunque puede formar apostaderos de descanso también en canales interiores.

Estudios exhaustivos en Túnel I muestran un perfil dominado por la presencia de machos (en su Segundo Componente: NMI=286; NMI%= 81), y si bien están representadas todas las edades, el 69% (NMI=214) corresponde a individuos menores de 8 años. En lo que respecta a las hembras no sólo su importancia relativa es menor en relación a los machos (NMI=45), sino que también el porcentaje de subadultos taxonómicamente no determinables lo es (NMI=17; NMI%=37). Tales resultados son compatibles con una estrategia de captura en el agua (Schiavini 1990), al menos de los individuos clasificados como *A. australis*. Incluso no debemos olvidarnos de la disponibilidad de una tecnología especializada para ese tipo de actividad (Orquera y Piana 1999a). En cambio, en el caso de *O. flavescens* las hembras dominan el conjunto temprano de Túnel I (Schiavini 1990, Orquera y Piana 1999a).

Si tomamos como referencia estos estudios precedentemente realizados en el ámbito del canal Beagle, así como las expectativas que generamos para el registro zooarqueológico de pinnípedos a partir de trabajos previos en otras regiones, esperábamos encontrar en Imiwaia I una mayor representación de subadultos machos / hembras y de adultos machos, junto a la ausencia de cachorros, es decir una estrategia de aprovisionamiento individual y no en colonias. Como se observa en la **Tabla 8.5**, los perfiles relevados en los concheros inferiores del sitio Imiwaia I son compatibles con estas expectativas y no habrían implicado la explotación de loberías, sino la captura de ejemplares aislados (si agregamos la tecnología asociada, la mayoría de ellos probablemente lo haya sido en el agua). En efecto, no hay evidencia suficiente para sugerir explotación de loberías, dado que no se han identificado proporciones significativas de hembras adultas o cachorros. Al respecto sólo corresponde hacer las siguientes salvedades: en la capa M, de un total de 28 individuos sólo tres individuos podrían ser adscriptos a hembras adultas y únicamente un húmero derecho podría pertenecer a un cachorro, pero esto último no se ha podido determinar con seguridad

dado que la longitud limita (78,05 mm) con la categoría de tamaño correspondiente a subadultos. En lo que respecta a los otros conjuntos, predominan claramente los individuos subadultos de ambos sexos y los machos adultos. Por su parte, los escasos restos que se han podido asignar a *Otaria flavescens* pertenecen a machos adultos. Como ya he señalado, los huesos que corresponden a subadultos podrían corresponder a ambas especies de pinnípedos.

Categorías de sexo y edad		Capa M		Capa L		Capa K		Totales	
		NMI	NMI%	NMI	NMI%	NMI	NMI%	NMI	NMI%
Adultos	machos	8	32	2	50	2	40	12	36,4
	hembras	3	12	1	25	-	-	4	12,1
Subadultos	machos	-	-	-	-	1	20	-	-
	indeterminado	13	52	1	25	2	40	16	48,5
Cachorros	indeterminado	1	4	-	-	-	-	1	3

Tabla 8.5. Perfiles de edad y sexo de las capas M, L y K en términos de NMI y NMI%.

Por lo tanto, en lo que respecta a la explotación de *Arctocephalus australis* es posible observar un patrón similar entre el Segundo Componente de Túnel I y los concheros inferiores de Imiwaia I, es decir el predominio de machos adultos y subadultos por sobre las hembras tanto adultas como subadultas. En lo que respecta a *Otaria flavescens*, los dos individuos identificados en las capas M y K de Imiwaia I corresponden a machos adultos, mientras que en el caso del Segundo Componente de Túnel I se informa predominio de hembras (*O. flavescens*); sin embargo, la información que se presenta al respecto no es exhaustiva pues la cantidad de sus restos óseos es mucho menor que la de huesos de *A. australis* (Schiavini 1990).

Si avanzamos entonces sobre la contrastación de la Hipótesis I planteada para los concheros inferiores de Imiwaia I, específicamente en lo que respecta a las expectativas generadas en relación con los perfiles de edad y sexo, en el caso de *Arctocephalus australis* es posible señalar que no existió explotación de loberías. En el caso de *Otaria flavescens* tampoco fue posible identificar hembras o cachorros, con lo cual no existen evidencias de aprovechamiento de loberías, a pesar de la mayor disponibilidad de colonias de esta especie en el canal Beagle inferida a partir de datos actuales. Sin embargo, la baja representación de *O. flavescens* en estos conjuntos y la falta de evidencia sobre explotación de loberías de reproducción de esta especie también conducen a pensar que la disponibilidad de este recurso en el pasado habría sido distinta

a la que observamos en la actualidad. Si las colonias hubieran estado presentes en el Beagle, resulta difícil imaginar que hubieran sido ignoradas por los grupos cazadores recolectores, dado que su aprovisionamiento hubiera producido un alto rendimiento energético (ver *Capítulo 2*). Por lo tanto, me inclino a pensar que tales localizaciones reproductivas no estaban disponibles en las cercanías de Imiwaia I hace aproximadamente 6000 años AP, lo cual coincide con lo que ya habían observado Orquera y Piana (1999a): las condiciones topográficas que caracterizan el ámbito de dicha localidad arqueológica no habrían sido óptimas para el asentamiento de apostaderos de pinnípedos en inmediata vecindad. Pero antes de seguir avanzando con la discusión de estos resultados y contrastación de las hipótesis de trabajo planteadas en el *Capítulo 2*, es necesario complementar la descripción de los perfiles de edad y sexo de los conjuntos con dos aspectos fundamentales: las representaciones anatómicas y las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos. Ambas son presentadas a continuación.

Representación de partes esqueléticas

El segundo grupo de implicancias relacionadas directamente con la estrategia de captura es el que hace a las representaciones esqueléticas. Si atendemos a un confiable conjunto de trabajos previos (Schiavini 1990, 1993; Orquera y Piana 1999a), esperaríamos encontrar una alta representación de todas las partes anatómicas en el caso de *Arctocephalus australis* (sugiriendo un ingreso de las carcasas enteras y su procesamiento completo en los sitios: Estévez y Martínez 1995; Orquera y Piana 1999a; Piana *et al.* 2007; Piana *et al.* 2008) y una representación parcial de las unidades anatómicas pertenecientes a los machos adultos de *Otaria flavescens*.

En lo que respecta únicamente a los restos de *Arctocephalus australis*, en las tres capas analizadas es posible observar que todas las unidades anatómicas se encuentran representadas pero no en proporciones similares (**Figura 8.1**). En la capa M los huesos que conforman el esqueleto axial son las unidades anatómicas con porcentajes más elevados, con un predominio particular de la columna vertebral (vértebras lumbares y cervicales: MAU%= 100 y 86 respectivamente); en lo que respecta a la relación miembros anteriores y posteriores, predominan en términos generales los huesos que conforman los primeros por sobre los segundos. En la capa L el esqueleto axial se

encuentra representado por porcentajes notoriamente menores a los de la capa M, salvo en el caso de las vértebras lumbares (MAU%=60); en esta capa los miembros anteriores y posteriores son las porciones más representadas (los radios poseen el MAU más elevado). En la capa K, respecto del esqueleto axial es posible observar una gran disparidad, ya que algunos huesos aparecieron en porcentajes muy elevados (v.g. MAU% atlas=72,7), mientras que otros elementos están sub-representados (v.g. MAU% vértebras dorsales=14,5). Ahora bien, como se mostró en los resultados detallados previamente, en este último conjunto dominan los huesos que forman los miembros anteriores.

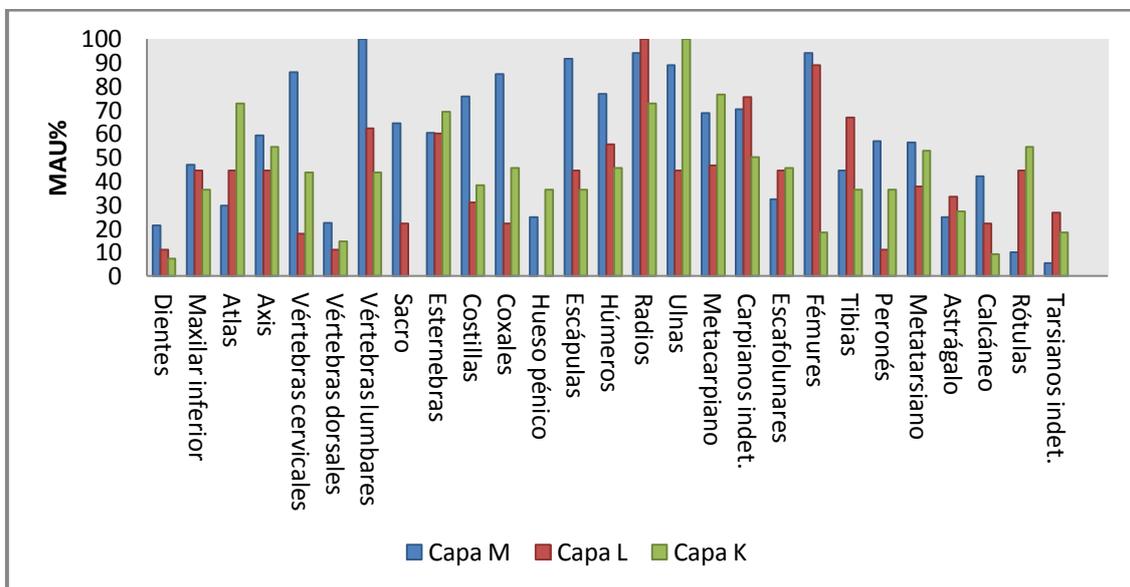


Figura 8.1. Representación del MAU% de *A. australis* en las capas M, L y K.

En el caso particular de los restos de *Otaria flavescens*, son muy pocos los elementos recuperados. En la capa M sólo fue posible identificar un húmero, un coxal y dos esternebras, mientras que en la capa K se contabilizaron dos costillas, una esternebra, un fragmento de maxilar inferior y una ulna. Es de destacar que dichas porciones pertenecen a la porción superior de la carcasa.

Las diferencias en cuanto a las representaciones esqueléticas en *Arctocephalus australis* de todas las categorías de edad y sexo no pueden ser relacionadas con un transporte diferencial de porciones anatómicas considerando como variable principal su valor económico. En términos generales, las tres capas muestran relaciones estadísticamente no significativas entre tales indicadores (Tabla 8.6), y en la capa L

observamos incluso una leve tendencia hacia la selección de unidades anatómicas con aportes cárnicos comparativamente menores.

%MUI/MAU%		
Capa K	Capa L	Capa M
r=-0,12 p>0,05	r=-0,33 p<0,05	r=0,16 p>0,05

Tabla 8.6. Relaciones estadísticas entre el valor económico (%MUI) y el MAU%.

En el caso de *Otaria flavescens* los aportes cárnicos de las unidades anatómicas identificadas también tienen valores económicos de medios a bajos (húmero=20,2%, pelvis=19,2%, esternebra=11,2%, cabeza=26,7%, ulna=15,5%), salvo las costillas (100%).

Si comparamos estos resultados con los correspondientes al Segundo Componente de Túnel I, los datos publicados también nos muestran que todas de las unidades anatómicas están representadas en el conjunto zooarqueológico (Orquera y Piana 1999a). En la **Tabla 8.7** se describe la información publicada (Schiavini 1990, Orquera y Piana 1999a) sobre los miembros anteriores, los miembros inferiores, los coxales y los maxilares inferiores (estos dos últimos elementos fueron utilizados por los autores para determinar el sexo y la especie respectivamente).

Unidades Anatómicas	MNE	MAU	MAU%
Maxilar Inferior	273	136,5	52,8
Coxales	517	258,5	100
Escápulas	302	151	58,4
Húmeros	408	204	78,9
Radios	393	196,5	76
Ulnas	477	238,5	92,2
Metacarpianos	1430	143	55,3
Carpianos	760	76	29,4
Fémures	450	225	87
Tibias	375	187,5	72,5
Peronés	363	181,5	70,2
Rótulas	195	97,5	37,7
Metatarsianos	1208	120,8	46,7
Tarsianos	851	85,1	32,9

Tabla 8.7. Identificación de elementos óseos en el Segundo Componente de Túnel I (miembros anteriores, posteriores, coxales y maxilares inferiores) (modificado de Orquera y Piana 1999a: 109).

A partir de lo antes dicho, y buscando avanzar en la contrastación de la Hipótesis 2, retomamos las expectativas generadas en torno a las representaciones anatómicas tanto de *Arctocephalus australis* como de *Otaria flavescens*, las cuales se relacionan no sólo con el tipo de captura practicada sino también con la variabilidad de tamaño que presentan ambas presas y cómo esta pudo haber influido sobre las decisiones relacionadas con el transporte de las carcasas al área de procesamiento y consumo. En este sentido se observa que los perfiles anatómicos registrados para *Arctocephalus australis* –al estar representadas todas las unidades esqueléticas– no permiten defender una estrategia que implique procesamiento inicial de las carcasas fuera del sitio, sino que –por el contrario– parece que éstas habrían ingresado completas (o, al menos, que en diferentes episodios se introducían indistintamente porciones anatómicas diversas de los individuos sucesivamente capturados). Esta interpretación se complementa bien con argumentos previos (Schiavini 1990; Orquera y Piana 1999a) que señalan que la captura y transporte de esta especie habría ocurrido mayormente empleando medios de navegación y arpones de punta desmontable. Sin embargo, no podemos dejar de reconocer que no todas las unidades anatómicas están representadas con las mismas frecuencias relativas. Es posible que esto responda a varios factores que requerirán mayor estudio en el futuro. Aún desconocemos cómo los procesos tafonómicos pueden actuar diferencialmente en los conjuntos óseos de pinnípedos, dado que no han sido estudiados exhaustivamente hasta el momento. De esta manera, no considero que los registros efectuados para esta tesis agoten el alcance que tienen estos estudios. Es probable también que los patrones observados respondan a una combinación de factores naturales y culturales en la formación de los conjuntos óseos. Por ejemplo, los miembros anteriores se desarticulan más fácilmente que los posteriores y los últimos tienden a presentar más pérdida de material óseo (Lyman 1992). Estos aspectos deberían ser retomados en trabajos futuros.

Asimismo, los ejemplares de *Otaria flavescens* se encuentran representados por muy pocas unidades anatómicas, por lo que resulta más difícil hacer una evaluación sobre su transporte al sitio. No obstante, es posible que esta baja representación de huesos esté relacionada con un transporte diferencial de partes, registrando en este sentido una estrategia diferente a la que observamos en *A. australis*. Esta posible interpretación coincide con las expectativas propuestas en el *Capítulo 2*, donde se planteó que el gran tamaño de *O. flavescens* machos pudo haber implicado un trozamiento inicial para posibilitar su transporte al sitio.

Procesamiento

Dadas las diferencias de tamaño y disponibilidad entre las dos especies de otáridos presentes en el área bajo estudio, la expectativa en cuanto a las pautas de procesamiento de *A. australis* es el reflejo de todas las actividades de despostamiento en el sitio. Por el contrario, para el caso de *Otaria flavescens* se esperaba la realización de actividades sólo de trozamiento final (machos adultos) en los concheros inferiores de Imiwaia I.

Ahora bien, los restos óseos de *Arctocephalus australis* que forman los tres conjuntos analizados muestran una incidencia de marcas de cortes proporcionalmente semejantes entre sí, lo cual podría relacionarse con pautas de procesamiento similares. En la capa M el 16,5% de los huesos tienen trazas de corte, mientras que la capa L y la capa K muestran porcentajes mayores (24,1% y 19,8% respectivamente). Incluso si evaluamos la incidencia de marcas de corte diferenciando por unidades anatómicas, es posible observar que éstas muestran proporciones similares en las tres capas (**Figura 8.2**), así como ausencia de marcas de raspado, machacado o fracturas.

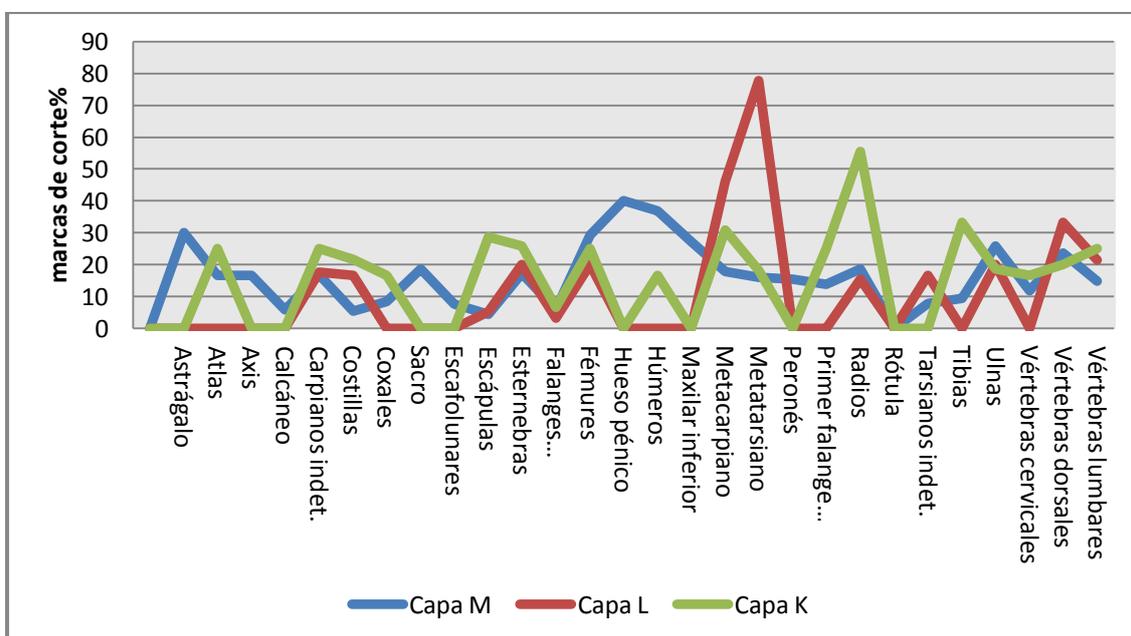


Figura 8.2. Representación de porcentaje de marcas de corte en las capas K, L y M.

Si analizamos la ubicación de las trazas sobre los huesos correspondientes a los miembros anteriores y posteriores, es posible observar que –si bien existen diferencias entre las capas– los tres conjuntos muestran el mayor porcentaje de marcas en zonas

articulares, lo que es compatible con actividades de desarticulación (Binford 1981, Lyman 1992).

La distribución de las marcas de corte sobre los restos óseos de la capa M que corresponden a *Arctocephalus australis* y subadultos taxonómicamente no determinables es más o menos homogénea entre todas las porciones. Sin embargo, las regiones que muestran proporciones más altas de trazas parecen ser relacionadas con actividades de desarticulación. En los restos que corresponden a los miembros anteriores es posible observar marcas que indicarían la separación en tres partes: en primer lugar la porción superior del miembro (marcas sobre la cara proximal de la escápula); en segundo lugar, la porción inferior del miembro anterior (marcas sobre la zona distal del húmero y sobre las regiones proximales y mediales de los radios y las ulnas, respectivamente); y por último, el seccionamiento del área distal de la aleta (marcas sobre la porción distal de los metacarpianos). Esto último posiblemente indique la conservación/consumo del panículo adiposo ubicado en ese sector (**Figura 8.3**), aunque también podrían ser marcas compatibles con actividades de cuereo (Cartajena y Labarca 2007). En cambio, los miembros posteriores presentan marcas compatibles con el fraccionamiento en dos secciones; tanto los fémures como las tibias muestran una mayor cantidad de marcas sobre las porciones distales, mientras que los huesos de las aletas, particularmente los metatarsianos, se ven más afectados sobre regiones proximales (**Figura 8.3**).

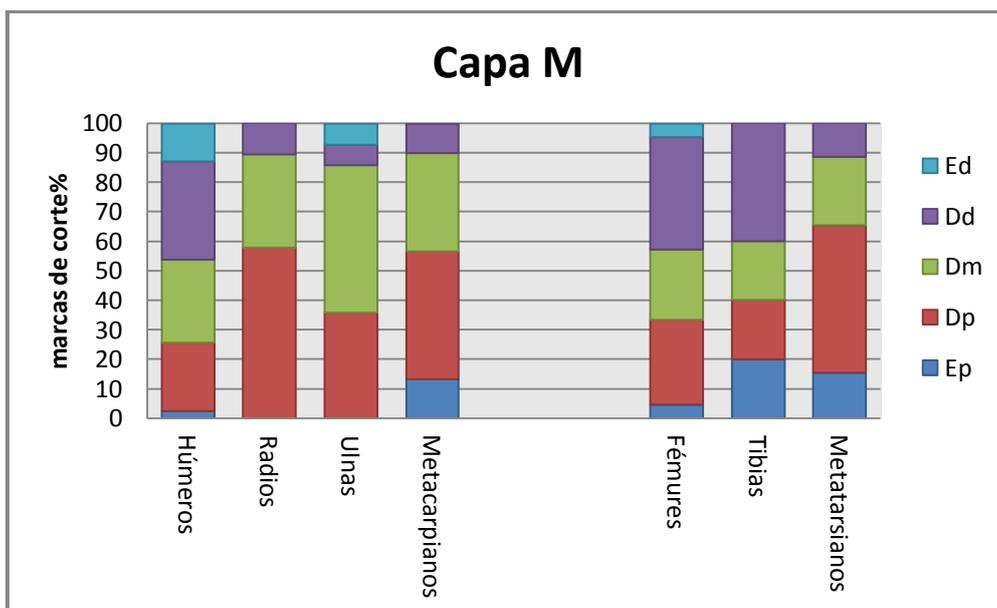


Figura 8.3. Ubicación de marcas de corte (N%) en miembros anteriores y posteriores en la capa M (*A. australis*).

En lo que respecta a los huesos identificados como *O. flavescens*, sólo se identificó una marca de corte sobre la epífisis distal de un húmero, lo que también es compatible con actividades de desarticulación.

En la capa L se puede afirmar que la distribución de las marcas de corte en *A. australis* y subadultos taxonómicamente no determinables esta más circunscripta a las regiones proximales de las diáfisis en la mayoría de los huesos (**Figura 8.4**), aunque siguen indicando prácticas de desarticulación. A diferencia de la capa M, los huesos que corresponden a los miembros anteriores no parecen haber sido separados a partir del húmero, sino que las marcas se concentran sobre la región proximal de la escápula, por un lado, y sobre las porciones proximales de radios y ulnas, por el otro. Asimismo, los metatarsianos muestran marcas sobre las porciones proximales, al igual que las falanges, justamente el área donde el panículo adiposo se hace menos abundante y la tarea de procesamiento puede resultar más dificultosa. En cuanto a los miembros posteriores, debe destacarse la ausencia de marcas de cortes sobre tibias y peronés, en tanto los fémures y metatarsianos presentan marcas tanto sobre la diáfisis proximal como sobre la distal. Es probable que esto nuevamente implique el seccionamiento para el consumo en dos porciones distintas, por un lado el área estilopodio-zeugopodio y por otro la porción que incluye al metapodio-acropodio (**Figura 8.4**). Debe recordarse que en esta capa no se han identificado huesos que correspondan a *Otaria flavescens*.

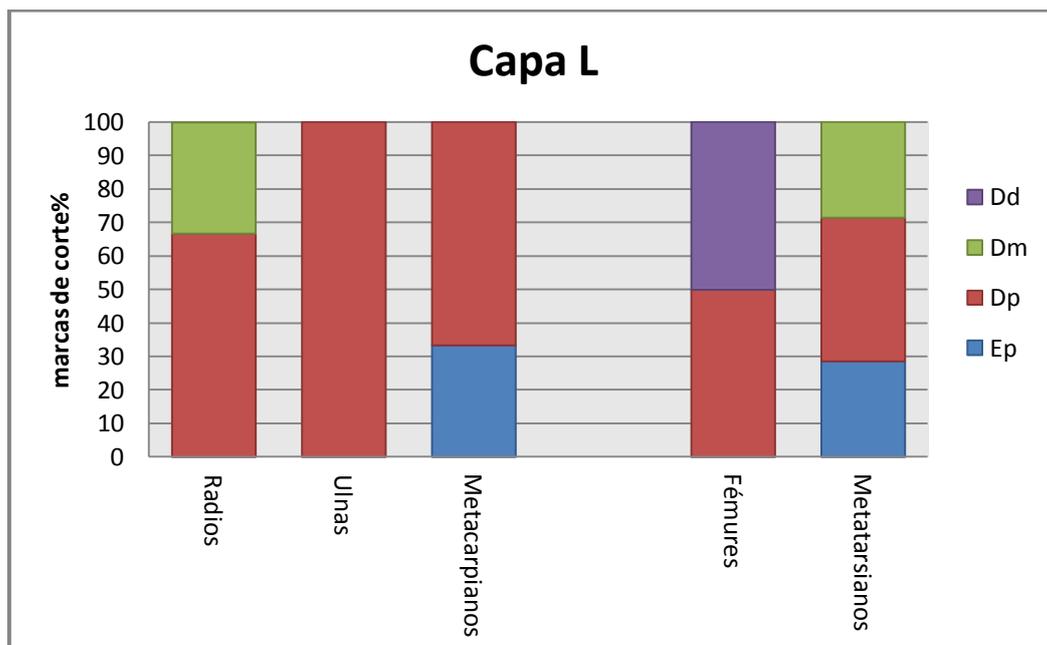


Figura 8.4. Ubicación de marcas de corte (N%) en miembros anteriores y posteriores en la capa L (*A. australis*).

La capa K también parece mostrar claros patrones de desarticulación en los restos de adultos de *A. australis* y de taxonómicamente no determinables (**Figura 8.5**). La porción superior del miembro anterior posiblemente fue separada de la porción inferior: la escápula se ve afectada por marcas de corte sobre la sección proximal de la hoja, mientras que los húmeros concentran las trazas sobre la diáfisis distal, en cambio los radios y las ulnas las muestran sobre áreas proximales. En cuanto a los metacarpianos, la mayor incidencia de marcas de corte se observa sobre las regiones proximales, lo cual –como se dijo anteriormente– coincide con el sector donde comienza a disminuir la cantidad de grasa y la tarea extractiva se vuelve dificultosa. Finalmente, los miembros posteriores muestran pautas parecidas a los que observamos en la capa L, ya que los fémures sólo muestran trazas sobre la porción distal de la diáfisis y las tibias y metatarsianos sobre las áreas proximales y mediales (**Figura 8.5**). Los restos de *O. flavescens* hallados en esta capa no presentan marcas de corte.

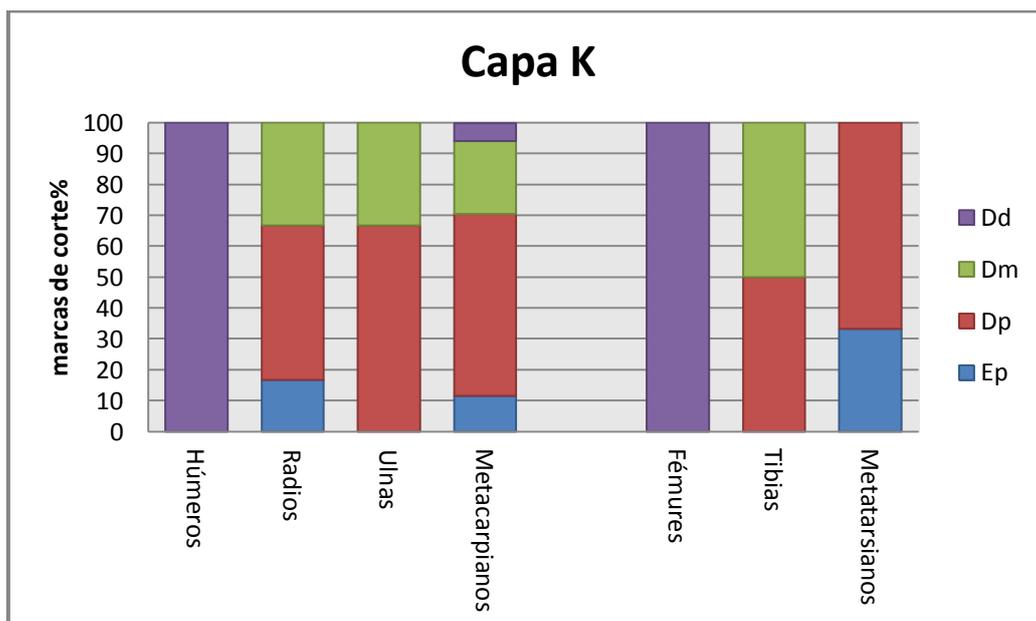


Figura 8.5. Ubicación de marcas de corte (N%) en miembros anteriores y posteriores en la capa K (*A. australis*).

Sólo la capa M muestra claramente trazas que se pueden relacionar con prácticas de cuereado, las que se encuentran ubicadas sobre los sectores distales y mediales del maxilar inferior (Cartajena y Labarca 2007; Reitz y Wing 2008). En cambio, los tres conjuntos óseos muestran marcas compatibles con actividades de desarticulación del esqueleto axial.

En las capas M y K las marcas de corte afectan mayormente a la columna vertebral: las vértebras cervicales, así como las dorsales y las lumbares, muestran alta incidencia de trazas de corte sobre sus cuerpos, pero particularmente sobre las apófisis. En la capa L, aunque la ocurrencia de marcas es menor, también se ven afectadas las apófisis. En cuanto a las costillas y las esterneras, las tres capas muestran patrones similares: en las primeras se observa una mayor concentración de trazas sobre sectores proximales y mediales, mientras que en las segundas sobre las porciones mediales del cuerpo. Estas huellas podrían ser relacionadas con la extracción de carne (Cartajena y Labarca 2007).

Si bien es posible notar algunas diferencias muy sutiles en los patrones de procesamiento de pinnípedos entre las capas M, L y K, los tres casos muestran pautas similares para los conjuntos de *A. australis* y ejemplares subadultos taxonómicamente no determinables; e incluso reflejan todas las etapas de procesamiento. La actividad principal de trozamiento fue la desarticulación: en primer término la separación de miembros anteriores y posteriores del esqueleto axial y a su turno la reducción de los primeros a porciones más pequeñas (marcas sobre zonas articulares de húmeros, radio, ulnas, fémures, tibias y peronés). Asimismo, el procesamiento de aletas para el consumo del panículo adiposo parece haber sido una práctica recurrente, ya que metacarpianos y metatarsianos muestran trazas sobre sus zonas donde la tarea extractiva de la grasa y carne adherida es más dificultosa. Con respecto al esqueleto axial, los tres conjuntos también muestran rastros compatibles con la desarticulación de la columna vertebral, además de marcas en los sectores mediales y proximales de las costillas, lo cual se relacionaría con el consumo de la carne adherida a dichas porciones. La diferencia más notoria entre los conjuntos óseos aquí considerados es referible a las actividades de cuereo, puesto que sólo en la capa M se observaron marcas que se relacionan con tal práctica (marcas en el maxilar inferior).

A su vez, como se ha mostrado en el acápite de resultados, en la capa L he identificado un desecho de confección de cincel realizado sobre un cúbito de pinnípedo similar a los identificados en el Segundo Componente de Túnel I (Orquera y Piana 1986, 1999a). Tales instrumentos se manufacturaban con la diáfisis y extremo distal de dicho hueso largo, la cual era separada del oleocranon y las incisuras troclear y radial mediante corte y quebrantamiento (en el espécimen identificado es posible observar un marcado perimetral sobre la región proximal de la diáfisis desechada). Con la porción de diáfisis restante se formaba un bisel largo y agudo mediante frotamiento (Orquera y

Piana 1999a:68, figura 30). Es de destacar que en otros sitios de la región como Lancha Packewaia (Componente Antiguo) se han hallado instrumentos similares pero realizados sobre radios de pinnípedos (Orquera y Piana 1999a), no así en los concheros inferiores de Imiwaia I donde han sido contabilizados en total nueve cinceles y todos ellos sobre cúbitos de pinnípedo.

Por último, es necesario destacar el bajo porcentaje de especímenes en los cuales se observa alteración térmica. Mientras que en la capa M apenas superan el 1% (tres fragmentos carbonizados y treinta fragmentos quemados), en las capas L y K tales porcentajes constituyen el 0,8% (tres fragmentos quemados) y el 0,9% (un fragmento carbonizado y cuatro fragmentos quemados), respectivamente. Ante estas evidencias es posible descartar la ocurrencia de ciertas prácticas de cocción (*v.g.* asado), ya que los huesos no se ven afectados por una exposición directa al fuego. Esto sería compatible entonces con la extracción de la carne y de la grasa de manera previa a algún tipo de actividad de cocido.

De manera breve es posible hacer notar que las ocupaciones canoeras tardías estudiadas previamente tanto en Ajej I (Piana *et al.* 2007; Piana *et al.* 2008) como en Túnel VII (Estévez y Martínez 1995) muestran pautas de procesamiento generales comparables con las descritas para las ocupaciones tempranas de los concheros inferiores de Imiwaia I. Como se especificó previamente, en Ajej I (1490±90 años AP) se estableció una posible caza estacional aunque –a diferencia tanto del Segundo Componente de Túnel I como de las capas M, L y K de Imiwaia I– el perfil de edad y sexo no es inequívocamente compatible con la captura de presas en el agua (80% son hembras subadultas) (Piana *et al.* 2008). En lo que respecta específicamente al procesamiento, tanto Ajej I como Túnel VII (s. XIX) muestran pautas de desmembramiento y trozamiento de los miembros anteriores y posteriores en porciones más pequeñas, aunque en términos generales todas las porciones esqueléticas se encuentran representadas (Estévez y Martínez 1995; Piana *et al.* 2007; Piana *et al.* 2008), con lo cual posiblemente las presas ingresaron completas a ambos sitios. En el caso de Ajej I el porcentaje de elementos termoalterados fue muy bajo (algunas esternebras) y en el de Túnel VII no se informan especímenes con alteración térmica. Respecto de este último sitio fue propuesto explícitamente que todas las actividades relacionadas con el procesamiento de los pinnípedos se desarrollaron en el sitio, desde el trozamiento inicial hasta el desecho (Estévez y Martínez 1995).

Consideraciones finales y agenda futura

En este trabajo se evaluaron las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos en los conjuntos canoeros tempranos del sitio Imiwaia I, considerando el modo en que las elecciones de dichas presas pueden ser relacionadas con aspectos tales como la biología del comportamiento, su disponibilidad en el ambiente y el desarrollo tecnológico de los cazadores recolectores (Lyman 1989, Orquera y Piana 1999a). La mayoría de los aspectos relacionados directamente con el procesamiento de pinnípedos es poco conocida tanto en el ámbito del Archipiélago Fueguino como en otras regiones de Patagonia (Muñoz 2011), por lo cual la presente tesis no sólo aporta conocimiento acerca de prácticas culturales sobre las que existe poca información sino que también ofrece información relevante para describir la variabilidad espacial y temporal en las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos en ocupaciones canoeras de la región del canal Beagle (Orquera y Piana 1999a).

Concretamente, si evaluamos los perfiles de edad y sexo relevados en los tres conjuntos es posible observar que en el caso de *A. australis* efectivamente hay baja representación de hembras y cachorros, en tanto predominan notoriamente los subadultos y los machos adultos (los cuales abandonan tempranamente las áreas de reproducción y pueden ser observados en zonas de canales interiores de manera individual o en grupos chicos).

En lo que respecta a *O. flavescens*, la identificación de dos machos adultos se opone a nuestra primera expectativa en relación con el perfil de edad y sexo de las presas explotadas. Asimismo la baja representación general de esta especie entraría en contradicción con el hecho de que los apostaderos de *O. flavescens* en la actualidad se encuentran emplazados en sectores más accesibles de costas interiores en comparación con la ubicación de las loberías de reproducción de *A. australis*, que han sido relevadas únicamente en costas exteriores (Sielfeld 1983, Schiavini 1990). En consecuencia, en lo que respecta al perfil etario y de sexos identificado para *Otaria flavescens* (dos machos adultos) en el registro arqueológico de las capas M, L y K de Imiwaia I, es posible que se relacione con la evidente disparidad numérica que tienen las poblaciones (actuales) de *A. australis* y de *O. flavescens* (Schiavini 1990, Orquera y Piana 1999a): como se indicó anteriormente, es posible que los apostaderos de esta última especie no se encontraran disponibles para su explotación en las inmediaciones de Bahía Cambaceres, sino en otros ámbitos de costas interiores.

Considero necesario, de todas maneras, destacar dos aspectos: a) cierta imposibilidad metodológica para determinar la especie en hembras adultas, en subadultos y cachorros cuando no se cuenta con huesos diagnósticos completos (coxales y maxilares inferiores), pues al no tener epífisis fusionadas que indiquen la edad osteológica las medidas de tamaño resultan imprecisas en la mayoría de los casos; b) en el caso particular analizado adquiere mucha importancia la posibilidad de determinar con cierta seguridad a los individuos machos adultos de *Otaria flavescens*, dado que no sólo se consideró la ubicación de las loberías como factor crucial para el planteo de las hipótesis de trabajo (Hipótesis I), sino también el tamaño de la presa (similar entre machos adultos de *A. australis* y hembras de *O. flavescens*).

El otro factor que se ha considerado fundamental para comprender las pautas de procesamiento y consumo ha sido el del transporte diferencial de porciones esqueléticas. En el caso de los restos de *A. australis* hemos observado la representación de la mayoría de las porciones anatómicas. Pero en el caso de los huesos de *O. flavescens* hay una presencia muy parcial de las diferentes porciones esqueléticas. Si bien –como se aclaró en apartados anteriores– las técnicas de diferenciación taxonómica entre ambas especies aún se encuentran en desarrollo, en esta tesis se optó por evaluar las diferencias en lo que respecta únicamente a machos adultos de *Otaria flavescens*, dadas las notorias diferencias de tamaño que aportan confiabilidad a la identificación. Por lo tanto, posiblemente hayan existido variaciones en el procesamiento de las carcasas de los machos adultos de *O. flavescens*, considerando el ingreso diferencial de partes anatómicas al sitio. Incluso en trabajos futuros debería ser evaluada la posibilidad de un aprovechamiento únicamente oportunístico de los machos adultos de dicha especie, dado que las porciones halladas en los concheros inferiores de Imiwaia I tienen valores económicos relativamente bajos. No obstante, al ser tan pocos los huesos pertenecientes a dicha categoría las conclusiones son preliminares.

Por último, las modificaciones óseas de origen antrópico relevadas en los restos óseos de *Arctocephalus australis* y subadultos taxonómicamente no determinables se corresponden especialmente con actividades de desarticulación, y, en menor medida, cuereo y extracción de carne. En el caso de *Otaria flavescens*, sólo un hueso muestra marcas en un área compatible con el proceso de desmembramiento.

En conclusión, en lo que respecta a *Arctocephalus australis* adultos y subadultos asignables potencialmente a ambas especies, es posible sostener que:

1. al igual que en el Segundo Componente de Túnel I, la captura se llevó a cabo principalmente sobre presas individuales y no en loberías de reproducción;

2. se habría desarrollado un transporte completo de las carcasas a las áreas de residencia, donde se realizaron todas las actividades de procesamiento.

Por lo tanto, la primera parte de la Hipótesis 2 presentada en el *Capítulo 2* ha quedado debida y suficientemente corroborada. En cambio, para el caso de los machos adultos de *O. flavescens* es posible que hayan sido reducidos a porciones transportables y sólo se realizaran las actividades finales de trozamiento en el sitio, pero la muestra disponible no alcanzó para extraer una conclusión definitiva.

A través del estudio de los tres conjuntos óseos recuperados en las capas M, L y K (6000-5700 años AP) hemos descrito la forma en que los pinnípedos fueron capturados, procesados y consumidos en los momentos tempranos de las ocupaciones canoeras. En trabajos futuros sería necesario considerar dos aspectos importantes: a) el estudio de las pautas de procesamiento y consumo en otros conjuntos canoeros tempranos de la región para generar datos que correspondan a diversos contextos (v.g. sitios emplazados en otros microambientes); y b) profundizar el conocimiento de las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos en términos diacrónicos. Trabajos exhaustivos recientes (Álvarez 2003; Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011; Fiore 2011) muestran una serie de cambios en lo que respecta tanto a los conjuntos faunísticos como artefactuales en momentos más recientes de la secuencia de ocupación en el nivel regional. En el caso específico de la fauna se observa una tendencia hacia la diversificación en el consumo, es decir un relativo descenso progresivo en la proporción de consumo de pinnípedos a la vez que aumentan los valores relativos de peces y aves (Zangrando 2003, 2009a; Tivoli 2010; Tivoli y Zangrando 2011). Por lo tanto, en el futuro considero necesario analizar en otros conjuntos que proporcionen un panorama cronológico y microambientalmente más amplio que el de Imiwaia I la relación entre las pautas de procesamiento y consumo de pinnípedos y los recién mencionados cambios en tecnología y en consumo de aves y peces. Asimismo, será provechoso efectuar comparaciones con la representación de restos de guanacos en los conjuntos aquí analizados de Imiwaia I, cuyo análisis está siendo efectuado por otra integrante del equipo de trabajo, y en otros conjuntos de la secuencia de poblamiento del canal Beagle.

Buenos Aires, 17 de diciembre de 2012.

Anexo 1

CAPA	CRONOLOGIA (AP)	DEPÓSITO	
A	Actual	suelo	
β	450±60 (Beta4388) 670±80 (AC701)	conchero	
Piso 1 de cuadr. XVI C1(XIII-XIV)+Csup.(IV y XV)		suelos	
C1 (piso 2)	1920±80 (AC850) 1990±110 (AC851)	suelo	
α	2660±100 (AC1030) 2690±80 (Beta2516)	conchero	
γ	2880±60 (Beta4387)	conchero	
Lente ϕ (cuadr. XVI)		conchero	
C2 (XVI)	2930±100 (AC856)	suelo	
Lente π (cuadr. XVI)		conchero	
Cr-Cs de XVI (incluido Piso 3)		redepositado	
C2-3 unif. (cuadr. XIII-XVI) Cinf. (cuadr. IV y XV)	3530±90 (AC702)	suelo	
C basal (cuadr. XVI; Pisos 4 y 5)		suelo	
C3 (cuadr. XIII-XIV)	4300±80 (Beta4385)	suelo	
D	Fase VIII		conchero
	Fase VII		conchero
	Fase VI	4590±130 (AC833) 5050±520 (AC844)	conchero
	Fase V	5840±185 (AC845) 5850±70 (CSIC308) 5960±70 (CSIC309)	conchero
	Intervalo V/IV		
	Fase IV		conchero
	Fase III	5950±170 (AC838)	conchero
	Fase II		conchero
	Fase I	6150±220 (AC883) 6470±100 (Beta21969)	conchero
E	6200±100 (Beta3270)	conchero	
F superior		suelo	
F inferior	6680±210 (AC674) 6980±110 (Beta 2517)	suelo	

Tabla I. Cronología de Túnel I (extraído de Orquera y Piana 1999a).

Anexo 2

Miembros anteriores	MNE								
	Capa M			Capa L			Capa K		
	izq.	der.	ind.	izq.	der.	ind.	izq.	der.	ind.
Carpianos	36	26	9	6	7	4	9	15	4
Escafolunares	8	5	-	2	2	-	-	5	-
Escápulas	12	12	13	2	2	-	3	1	-
Húmeros	13	16	2	3	2	-	4	1	-
Metacarpianos	51	71	17	3	10	7	14	17	9
Radios	15	22	1	4	4	1	-	8	-
Ulnas	1	19	1	2	2	-	5	4	2

Tabla 2. MNE diferenciando lateralidad en miembros anteriores (M, L y K).

Miembros posteriores	MNE								
	Capa M			Capa L			Capa K		
	izq.	der.	ind.	izq.	der.	ind.	izq.	der.	ind.
Astrágalo	4	1	5	-	-	3	-	-	3
Calcáneo	6	3	8	-	-	2	-	-	1
Fémures	19	19	-	6	2	-	1	1	-
Metatarsianos	49	46	19	3	6	8	8	10	11
Peronés	10	13	-	1	-	-	3	1	-
Rótulas	2	2	-	2	2	-	3	3	-
Tarsianos	21	23	10	2	1	3	3	4	2
Tibias	10	5	3	2	1	3	2	2	-

Tabla 3. MNE diferenciando lateralidad en miembros posteriores (M, L y K).

Bibliografía

Alunni, D. y A. F. Zangrando

2012. Primeros datos sobre el transporte, procesamiento y consumo de guanaco en la localidad arqueológica Heshkaia (sudeste de Tierra del Fuego, Argentina). *Magallania* 40(1): 319-331.

Álvarez, M. R.

2003. Organización tecnológica en el Canal Beagle. El caso de Túnel I (Tierra del Fuego, Argentina). Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2004. Estrategias tecnológicas en los grupos canoeros tempranos del área fuegopatagónica. *Magallania* 32: 191-208.

2005. Organización tecnológica en la costa norte del canal Beagle: estrategias de uso de materiales líticos de los cazadores litorales del extremo sur de Patagonia. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXX: 33-57.

Álvarez, M., D. Fiore, A. Tivoli, L. Salvatelli, M. J. Saletta, I Briz

2011. Variabilidad de actividades humanas en momentos recientes de la ocupación del canal Beagle (Tierra del Fuego): el caso de Lanashuaia XXI. *VIII Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. En Prensa.

Aramendía, T.

1953. Notas sobre el descubrimiento y singulares características de Ushuaia prehistórica. *Anales del Museo Nahuel Huapi* III: 21-31.

Araya, H., M. Arroyo, F. Campos y F. Contreras

1986. Conducta reproductiva del lobo marino común (*Otaria flavescens*) en Punta Negra, Iquique - Chile 1984 - 1985. Memoria para optar al título de Profesor de Estado en Biología y Ciencias, UNAP.

Araya, H., F. Contreras, F. Campos, M. Arroyo y E. Rodríguez

1987. Biología Reproductiva del León del Sur (*Otaria flavescens*) en la lobería de Punta Negra, Iquique - Chile. *Anais da 2ª Reuniao de Trabalho de Especilistas em Mamiferos Aquaticos da America do Sul, Rio de Janeiro*: 9-28.

Behrensmeyer, A. K.

1978. Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology* 5: 150-162.

Bennet, J. L.

1999. Thermal Alteration of Buried Bone. *Journal of Archaeological Science* 26: 1-8.

Bettinger, R. L.

1991. *Hunter-gatherer: Archaeological and evolutionary theory*. Nueva York, Plenum Press.

Binford, L.

1968. Post-Pleistocene adaptations. En Binford, L. R., y Binford, S. R. (eds.), *New Perspectives in Archeology*: 313–341. Chicago, Aldine.

1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Nueva York, Academic Press.

1984. *Faunal Remains From Klasies River Mouth*. New York, Academic Press.

Bird, J.

1938. Antiquity and migrations of the early inhabitants of Patagonia. *Geographical Review* XXVIII: 250-275.

1946. The archaeology of Patagonia. En Steward, J. (eds.), *Handbook of South American Indians* 143(1): 17-24. Washington, Smithsonian Institution.

Bjerck, H.

1995. The North Sea Continent and the Pioneer Settlement of Norway. En Anders Fischer (ed.), *Man and Sea in the Mesolithic*: 131-144. Oxford, Oxbow Books.

2007. Mesolithic Coastal Settlements and Shell Middens in Norway. En Nicky Milner, Oliver E. Craig y Geoff Bailey (eds.), *Shell Middens in Atlantic Europe*: 5-30. Oxford, Oxbow Books.

2009. Colonizing Seascapes: Comparative Perspectives on the Development of Maritime Relations in Scandinavia and Patagonia. *Arctic Anthropology* 46 (1-2): 118–131.

Bonner, W.

1982. *Seals and man: a study of interactions*. Seattle-Londre, Washington Sea Grant Publications.

Borella, F.

2006. ¿Dónde están los lobos en la costa atlántica de norpatagonia? Explorando vías para resolver el registro arqueofaunístico. *Werken* 9: 97–114.

Borella, F., M. Gutiérrez, H. Fodere y J. Merlo

2007 Estudio de densidad mineral ósea para dos especies de otáridos frecuentes en el registro arqueofaunístico patagónico (*Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis*). En Morello, F, A. Prieto, M. Martinic y G. Bahamonde (eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando Piedras, Desenterrando Huesos y Develando Arcanos*: 421-426. Punta Arenas, Ediciones CEQUA.

Borella, F. y G.L. L'Heureux

2010. Primeros resultados osteométricos para una discusión de la estacionalidad de captura de otáridos en sitios arqueológicos de Patagonia: el caso de Cabo Vírgenes (Santa Cruz). En Bárcena J.R. y H. Chiavazza (eds.), *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo. XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*.

Borella, F y S. Muñoz

2006. Observaciones tafonómicas sobre restos de pinnípedos en la costa norte fueguina (Argentina). *Intersecciones en Antropología* 7: 399-403.

Borella F., F. Scartascini y H. Marani

2011. Explorando la subsistencia humana a partir de la evidencia faunística en la costa rionegrina En Borella, F y M. Cardillo (eds.), *Arqueología de Pescadores y Marisqueadores en Nordpatagonia. Descifrando un registro de más de 6000 años*: 87-110. Buenos Aires, Dunken.

Borrero, L. A.

2004. Tafonomía Regional: el caso de los pinnípedos. En Civalero, M. T., P. M. Fernández y A. G. Guráieb (eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*: 445-454. Buenos Aires, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Sociedad Argentina de Antropología.

Brian, C. K.

1981. *The hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. Chicago, Chicago University Press.

Bridges, L.

1947. *El ultimo confín de la tierra*. Marymar, Buenos Aires.

Broughton, K.

1994. Late Holocene Resource Intensification in the Sacramento Valley, California: The Vertebrate Evidence. *Journal of Archaeological Science* 21: 501-514.

Bujalesky G., S. Aliotta y F. Isla

2004. Facies del subfondo del canal Beagle, Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 59(1): 29-37.

Bunn, H.

2001. Hunting, Power Scavenging and Butchering by Hazda Foragers and by Plio-Pleistocene *Homo*. En Stanford, C. B. y H. T. Bunn (eds.), *Meat-Eating and Human Evolution*: 199-218. Nueva York, Oxford University Press.

Burton, K., J. Snodgrass, D. Gifford-Gonzalez, T. Guilderson, T. Brown y P. Koch

2001. Holocene changes in the ecology of northern fur seals: insights from stable isotopes and archaeofauna. *Oecologia* 128: 107-115.

Butler, L. V.

2000. Resource depression on the Northwest Coast of North America. *Antiquity* 74: 649-661.

Cartajena, I. F. y R. Labarca

2007. Patrones Históricos de Cuereo en Lobos Marinos: La Evidencia de los Abrigos 1 y 2 de Playa Yámana (Isla Livingston, Antártica Chilena). *Magallania* 35(1): 95-105.

Chapman, A.

1987. *Isla de los Estados en la Prehistoria: Primeros Datos Arqueológicos*. Buenos Aires, Eudeba.

Clark, J. G.

1946. Seal-hunting in the Stone Age of north-western Europe: A study in economic prehistory. *Proceedings of the Prehistoric Society* 12-48.

Colten, R. H. y J. E. Arnold

1998. Prehistoric Marine Mammal Hunting on California's Northern Channel Island. *American Antiquity* 63: 679-701.

Coronato, A., J. Rabassa, A. Borrromei, M. Quatroccio y G. Bujalesky

1999. Nuevos datos sobre el nivel relativo del mar durante el Holoceno en el canal Beagle (Tierra del Fuego, Argentina). En *Resúmenes de las Ponencias científicas presentadas al Primer Congreso Argentino de Geomorfología y Cuaternario*: 27-28.

De Nigris, M.

2004. *El consumo en grupos cazadores-recolectores. Un ejemplo zooarqueológico de Patagonia Meridional*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Egeland, C. P.

2003. Carcass processing intensity and cutmark creation: An experimental approach. *Plains Anthropologist* 48: 39-51.

Erlandson, J.

1994. *Early Hunter-Gatherers of the California Coast*. Nueva York, Plenum Press.

2001. The Archaeology of Aquatic Adaptations: Paradigms for a New Millennium. *Journal of Archaeological Research* 9(4): 287-350.

Erlandson, J. M., M. A. Tveskov, y R. S. Byram

1998. The development of maritime adaptations on the southern Northwest Coast of North America. *Arctic Anthropology* 35: 6-22.

Estévez, J. y J. Martínez

1995. Reflexiones metodológicas a partir del análisis de los restos de pinnípedos de Túnel VII. En Estévez Escalera J. y A. Vila Mitjà, V (eds.), *Encuentros en los conchales fueguinos* (1) 183-193.

Figuerero Torres, M. J. y G. Mengoni Goñalons

1986. Excavaciones arqueológicas en la isla El Salmón (Parque Nacional de Tierra del Fuego). *Informes de Investigación 4*. Buenos Aires, Programas de Estudios Prehistóricos-CONICET.

Fiore, D.

2006. Puentes de agua para el arte mobiliario: la distribución espaciotemporal de artefactos óseos decorados en Patagonia meridional y Tierra del Fuego. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de arqueología I*: 137–147.

2011. Art in time. Diachronic rates of change in the decoration of bone artefacts from the Beagle Channel region (Tierra del Fuego, Southern South America). *Journal of Anthropological Archaeology* 30: 484–501.

García, M. I.

2003. Osteología comparada del esqueleto postcraneano de dos géneros de *Otariidae* del Uruguay. *Bol. Soc. Zool.* 14:1-16.

Gifford-Gonzalez, D.

1989. Ethnographic analogues for interpreting modified bones: some cases from East Africa. En Bonnichsen, R. y M. H. Sorg (eds.), *Bone Modification*: 179-246. Maine, Centre for the Study of the First Americans.

Gifford-Gonzalez, D., S. Newsome, P. Koch, T. Guilderson, J. Snodgrass y R. Burton

2005. Archaeofaunal insights on pinniped-human interactions in the northeastern Pacific. En Gregory Monks (ed.), *Marine Mammal Zooarchaeology*. Oxford, Oxbow Books.

Gifford-Gonzalez, D. y C. K. 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.

Goodall, N. y A. Schiavini

1987. Focas antárticas halladas en las costas de Tierra del Fuego. En S. Sciliano y B. Fiori (eds.), *Anais da 2a reuniao de trabalho de especialistas em mamíferos acuáticos de América do sul*: 57-59. Río de Janeiro, Brazil.

Gordillo, S., G. Bujalesky, P. Pirazzoli, J. Rabassa y J. Saliège

1992. Holocene raised beaches along the northern coast of the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Palaeogeography, Palaeclimatology, Palaeoecology* 99: 41-54.

Gordillo, S., A. Coronato y J. Rabassa.

1993. Late Quaternary evolution of a subantarctic paleofjord, Tierra del Fuego. *Quaternary Science Reviews* 12: 889-897.

Grayson, D.

1984. *Quantitative zooarchaeology*. Nueva York, Academic Press.

Heusser, C. J.

1984. Late Glacial-Holocene climate of the Lake District of Chile. *Quaternary Research* 22(1):77-90

1989. Late Quaternary vegetation and climate of southern Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 31: 396-406.

Heusser, C. J. y J. Rabassa

1987. Cold climatic episode of Younger Dryas in Tierra del Fuego. *Nature* 328(6131): 609-611.

Hildebrandt, W. R. y T. L. Jones

1992. Evolution of Marine Mammal Hunting: A view from the California and Oregon Coast. *Journal Anthropological Archaeology* 11(4): 360-401.

Horwitz, V.

1993. Maritime Settlement Patterns: Isla de los Estados. En Lanata, J. L. (ed.), *Explotación de Recursos Faunísticos en Sistemas Adaptativos Americanos*, *Arqueología Contemporánea* 4:149-161.

Horwitz, V. y M. Weissel

2011. Arqueología de Isla de los Estados: La frontera de la abundancia. En Zangrando, A. F., M. Vázquez y A. Tessone (eds.), *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados*: 143-170. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Jones, T. L y W. R. Hildebrandt

1995. Reasserting a Prehistoric Tragedy of the Commons: Reply to Lyman. *Journal of Anthropological Archaeology* 14(1) 78-98.

King, J.

1954. The otariid seals of the Pacific Coast of America. *British Museum* (Nat. Hist.) 2:311-337.

1983. *Seals of the world*. Londres, Oxford University Press.

Klein, R. G. y K. Cruz-Uribe

1996. Explotation of large bovids and seals at Middle Stone Age sites in South Africa. *Journal of Human Evolution* 31: 315-334.

Lam, Y. M. y O. M. Pearson

2005. Bone density studies and the interpretation of the faunal record. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 14(3): 99-108.

Lanata, J. L. y L. A. Borrero

1995. Riesgo y Arqueología. En Lanata, J. L. y L. A. Borrero (eds.), *Arqueología de Cazadores-Recolectores. Límites, Casos y Aperturas*: 129-143. Buenos Aires, Arqueología Contemporánea 5.

Legoupil, D.

1989-90. La identificación de los mamíferos marinos en los sitios canoeros de Patagonia: problema y constataciones. *Anales del Instituto de la Patagonia* 19: 101-113.

1993-94. 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 mammifères marins de Patagonie australe*. París, Editions Resherche sur les Civilisations.

Legoupil, D. y M. Fontugne

1997. El poblamiento marítimo de los archipiélagos de Patagonia: núcleos antiguos y dispersión reciente. *Anales del Instituto de la Patagonia* 25: 75-87.

L'Heureux, G. L., F. Borella y V. Silva

2011. Guía osteométrica para especímenes subadultos de *Otaria flavescens*. Olavarría, Serie técnica INCUAPA (FACSO).

Lima, M. y E. Páez

1995. Growth and reproductive patterns in the South American Fur Seal. *Journal of Mammalogy* 76(4): 1249-1259.

Lloris, D. y J. Rucabado

1991. *Ictiofauna del canal Beagle (Tierra del Fuego): aspectos ecológicos y análisis biogeográfico*. Madrid, Instituto Español de Oceanografía (Publicación Especial 8).

López, H. L., M. García y N. San Román

1996. *Lista comentada de la ictiofauna del Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina*. CADIC, Contribución Científica (Publicación Especial), Ushuaia.

Lothrop, S. K.

1928. *The indians of Tierra del Fuego*. Museum of the American Indian, Nueva York.

Lyman, R. L.

1989. Seal and Sea-lion Hunting: A Zooarchaeological Study from the Southern Northwest Coast of North America. *Journal of Anthropological Archaeology* 8: 68-99.

1991. *Prehistory of the Oregon Coast*. Nueva York, Academic Press.

1992. Prehistoric Seal and Sea-lion Butchering on the Southern Northwest Coast. *American Antiquity* 57 (2): 246-261.

1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge, Cambridge University Press.

1995. On the Evolution of Marine Mammal Hunting on the West Coast of North America. *Journal of Anthropological Archaeology* 14: 45-77.

2003. Pinniped Behavior, Foraging Theory, and the Depression of Metapopulation and Nondepression of a Local Population on the Southern Northwest Coast of North America. *Journal of Anthropological Archaeology* 22(4): 376-388.

2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge, Cambridge University Press.

Lyman, R. L., J. M. Savelle y P. Whitridge

1992. Derivation and application of a meat utility index for phocid seals. *Journal of Archaeological Science* 19(5): 531-555.

Marean, C.

1995. Of taphonomy and zooarchaeology. *Evolutionary Anthropology* 4: 64–72.

Martial, L. F.

1888. Historie du voyage. En *Mission Scientifique du Cap Horn* (1882-1883), vol I. Gauthier-Villars, París.

Martinoli, M. P., A. Tivoli, E. Piana y L. Orquera

2011. Conjuntos zooarqueológicos del sitio Imiwaia I (Tierra del Fuego): una visión global sobre las representaciones taxonómicas. *Libro de resúmenes de II Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina*: 57. Olavarría.

McLaren, I. y T. Smith

1985. Population Ecology of Seals: Retrospective and Prospective Views. *Marine Mammal Science* 1(1): 54–83.

Menghin, O. F.

1956. ¿Existe en Tierra del Fuego la auténtica casa-pozo? *Runa* VII (1): 107-112.

Mengoni Goñalons, G.

1988. Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. *Xama* 1: 71-120.

1999. *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Montes, C., A. De Lamo y J. Zavati

2000. Distribución de abundancias de guanacos (*Lama guanicoe*) en los distintos ambientes de Tierra del Fuego, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 7(1): 23–31.

Moreno, J. E.

2003. El uso indígena de la costa Patagónica Central en el Período Tardío. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Ms.

2008. *Arqueología y etnohistoria de la Costa Patagónica Central en el Holoceno Tardío*. Rawson, Fondo Editorial Provincial, Secretaría de Cultura del Chubut.

Moreno, C. A. y H. F. Jara

1984. Ecological studies on fish fauna associated with *Macrocystis pyrifera* belts in the south of Fueguia Islands, Chile. *Marine Ecology – Progress Series* 15: 99-107.

Moreno, J. E. y B. Videla

2008. Rastreado Ausencias: La Hipótesis del Abandono del Uso de los Recursos Marinos en el Momento Ecuéstre en la Patagonia Continental. *Magallania* 36(2): 91-104.

Muñoz, S.

1996. Explotación de pinnípedos en la costa Atlántica de Tierra del Fuego. *Arqueología* 6: 199-222.

2002. La explotación de mamíferos por Cazadores-Recolectores Terrestres de Tierra del Fuego. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2004. Mammal exploitation in the insular environments of southern South America. En Mengoni Goñalons (eds.), *Zooarchaeology of South America*: 123–137. Oxford, British Archaeological Reports International Series 1298.

2005. Current perspectives on human-animal relationships in Atlantic Tierra del Fuego island, southern Patagonia. *Before Farming* 2: 183-196.

2008. Propiedades tafonómicas de las asociaciones óseas de pinnípedos en la costa atlántica de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. *Geobios* 4: 113-122.

2009. Los cánidos como agentes tafonómicos en los depósitos arqueológicos de la Isla Grande de Tierra del Fuego. En Salemme, M., F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur (eds.), *Arqueología de Patagonia: una Mirada desde el Último Confín*: 799-811. Ushuaia, Utopías.

2011. Pinniped Zooarchaeological Studies in Southern Patagonia: Current Issues and Future Research Agenda. En Bicho, N., J. Haws y L. Davis (eds.), *Trekking the Shore. Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*: 305-331.

Muñoz, S y J. B. Belardi

2011. Nueva información sobre viejos datos: arqueología del norte de Península Mitre. En *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados*: 171-202. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Obelic, B., A. Álvarez, J. Argullós y E. Piana

1998. Determination of water palaeotemperature in the Beagle Channel (Argentina) during the last 6000 years through stable isotope composition of *Mytilus edulis* shells. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 11: 47-71.

O'Connell, J. F.

1995. Ethnoarchaeology Needs a General Theory of Behavior. *Journal of Archaeological Research* 3(3): 205-255.

O'Connell, J. F., K. Hawkes y N. B. Jones

1990. Reanalysis of large mammal body part transport among the Hazda. *Journal of Archaeological Science* 17: 301-316.

Orquera, L. A.

2000. Instrucciones para el procesamiento de restos óseos de pinnípedos. Ms.

2002. The Late Nineteenth –Century Crisis in the Survival of the Magellan-Fuegian Litoral Natives. En Briones, C. y J. L. Lanata (eds.); *Archaeological and Anthropological Perspectives on the Native Peoples of Pampa, Patagonia and Tierra del Fuego to the Nineteenth Century*: 145-158. Londres, Bergin & Garvey.

2011. Comunicación en el Primer Taller Internacional “Pinnípedos del Neotrópico y Antártida: zooarqueología, historia y biología”, Puerto Santa Cruz.

Orquera L. A. y E. L. Piana

1984. Adaptaciones marítimas prehistóricas en el litoral magallánico fueguino. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XV: 225-235.

1988. Human littoral adaptations in the Beagle Channel region: the maximum possible age. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 5 (1987): 133-165.

1991. La formación de los montículos arqueológicos de la región del canal Beagle. *Runa* XIX: 59-82.

1992. Un paso hacia la resolución del palimpsesto. En Borrero, L. y J. L. Lanata (eds.); *Análisis espacial en la Arqueología Patagónica*: 21-52. Buenos Aires, Ayllu.

1995. Lancha Packewaia: actualización y rectificaciones. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XIX: 325-362.

1996. La imagen de los canoeros magallánico-fueguinos: conceptos y tendencias. *Runa* XII: 187-245

1999a. *Arqueología de la región del canal Beagle (Tierra del Fuego, Argentina)*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

1999b. *La vida material y social de los Yámana*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

2000. Imiwaia I: un sitio de canoeros del sexto milenio A.P. en la costa norte del canal Beagle. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*, tomo II: 441-453. Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

2001. Composición de Conchales de la costa del canal Beagle (Tierra del Fuego, República Argentina) (Segunda parte). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXX: 345-368.

2005. Mid-Holocene littoral adaptation at the southern end of South America. *Quaternary International* 132: 107-115.

2009. Sea Nomads of the Beagle Channel in Southernmost South America: Over Six Thousand Years of Coastal Adaptation and Stability. *Journal of Island & Coastal Archaeology* 4: 61-81.

Ortiz Troncoso, O.

1975. Los yacimientos de Punta Santa Ana y Bahía Buena (Patagonia Austral: excavaciones y fechados radiocarbónicos. *Anales del Instituto de la Patagonia* 6: 93-122.

Perlman, S. M.

1980. An optimum diet model, coastal variability and hunter-gatherer behavior. En Schiffer, M. (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 3: 257-310. San Diego, Academic Press.

Piana, E.

1984. Arrinconamiento o adaptación en Tierra del Fuego. *Antropología argentina 1984*: 7-114.

Piana, E., J. Estévez Escalera y A. Vila Mitjà

2000. Lanashuaia: un sitio de canoeros del siglo pasado en la costa norte del canal Beagle. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*, Tomo II: 455-469. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

Piana, E. y L. Orquera

2009. The Southern Top of the World: The First Peopling of Patagonia and Tierra del Fuego and the Cultural Endurance of the Fuegian Sea-Nomads. *Artic Anthropology* 46: 103-117.

Piana, E. y M. Vázquez

2004. Shamakush VIII. Puntualizaciones sobre el uso de recursos y la gestión del asentamiento en el canal Beagle. *En Resúmenes de las ponencias científicas presentadas al XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*: 369.

Piana, E. L., M. Vázquez y M. Álvarez

2008. Nuevos resultados del estudio del sitio Ajej I: un aporte a la variabilidad de estrategias de los canoeros fueguinos. *Runa* 29: 101-121.

Piana, E. L., M. Vázquez, M. Álvarez y N. Rua

2006. El sitio Ajej I: excavación de rescate en la costa del canal Beagle. En Oliva, F., N. de Grandis y J. Rodríguez (eds.), *Arqueología Argentina en los inicios de un nuevo siglo*, tomo I: 345-356. Rosario, Universidad Nacional de Rosario.

Piana, E., A. Tessone y F. Zangrando

2006. Contextos mortuorios en la región del canal Beagle... del hallazgo fortuito a la búsqueda sistemática. *Magallania* 34(1): 87-101.

Piana, E., F. Zangrando y L. Orquera

2010. La evidencia arqueológica de la capa S de Imiwaia I (Canal Beagle, Tierra del Fuego): una ocupación del holoceno temprano en el extremo austral del continente Americano. *V Simposio Internacional del Hombre Temprano en América*. La Plata.

2012. Early occupations in Tierra del Fuego and the evidences from S layer in Imiwaia I site (Beagle Channel, Argentina). *Current Research in the Pleistocene, Center for the Study of First Americans* (en prensa).

Pickering, T. R. y C. P. Egeland

2006. Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Archaeological Science* 33: 459-469.

Porcasi, J. F., T. L. Jones y L. M. Raab

2000. Trans-Holocene Marine Mammal Exploitation on San Clemente Island, California: A Tragedy of the commons revisited. *Journal of Anthropological Archaeology* 19: 200-220.

Rabassa, J., A. Coronato, C. Roig, O. Martínez y D. Serrat

2003. Un bosque sumergido en bahía Sloggett, Tierra del Fuego, Argentina: evidencia de actividad neotectónica diferencial en el Holoceno Tardío. En Blanco Chao, R., J. López Bedoya y A. Pérez Alberti (eds.), *Procesos geomorfológicos y evolución costera*: 333-345. Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela.

Rabassa, J., C. Heusser y R. Stuckenrath

1986. New data on Holocene sea transgression in the Beagle Channel (Tierra del Fuego). *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 4: 291-309

Rabassa, J., C. Heusser y N. Rutter

1990. Late Glacial and Holocene of argentine Tierra del Fuego. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 7: 335-360.

Raedeke, K.

1976. El guanaco de Magallanes, Chile: Distribución y biología. *Publicación Técnica - Corporación Nacional Forestal*. Santiago.

Reitz, E. J. y E. S. Wing

2008. *Zooarchaeology* (Second Edition). Cambridge, Cambridge University Press.

Sánchez Albornoz, N.

1958. Una penetración neolítica en Tierra del Fuego. *Cuadernos del Sur*. Bahía Blanca.

Sanfelice D y J. Ferigolo

2008. Estudio comparativo entre os sínclanos de *Otaria byronia* e *Arctocephalus australis* (Pinnipedia, Otariidae). *Iheringia, Sér. Zool.* 98(1): 5-16.

San Román, M.

2009. Anatomía económica de *Otaria flavescens*. En López, P., I. Cartajena, C. García y F. Mena (eds.), *Zooarqueología en el confín del mundo*: 169-180. Santiago de Chile, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural de la Universidad Internacional SEK-Chile, Área de arqueología.

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.

Savelle, J., M. Friesen y R. Lyman

1996. Derivation and application of an Otariid Utility Index. *Journal of Archaeological Science* 23: 705-712.

Saxon, E.

1979. Natural Prehistory: the archaeology of Fuego-Patagonian ecology. *Quaternaria* XXI: 329-356.

Schiavini, A.

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.

1993. Los lobos marinos como recursos para cazadores-recolectores marinos: el caso de Tierra del Fuego. *Latin American Antiquity* 4: 346-366.

Schiavini, A., J. Escobar y G. Deferari

2010. Cambios en la distribución estacional del guanaco en Tierra del Fuego. *IV Reunión Binacional de Ecología*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

Shennan, S.

1992. *Arqueología Cuantitativa*. Barcelona, Crítica.

Shipman, P.

1981. Applications of scanning electron microscopy to taphonomic problems. En Cantwell, A. M., J. B. Griffin y N. A. Rothschild (eds.), *The research potential of anthropological museum collections* 376: 357-385.

Sielfeld, W.

1983. *Mamíferos Marinos de Chile*. Santiago, Ediciones de la Universidad de Chile.

1999. Estado del conocimiento sobre conservación y preservación de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) y *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en las costas de Chile. *Estud. Oceanol.* 18: 81-96.

Singer, R., y J. Wymer

1982. *The Middle Stone Age at Klasies River Mouth in South Africa*. Chicago, University of Chicago Press.

Smith, E.

1983. Anthropological applications of Optimal Foraging Theory: a critical review. *Current Anthropology* 24(5): 625-651.

Tessone A.

2003. Conductas mortuorias en el Canal Beagle. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.

Tessone, A., M. Vázquez, A.F. Zangrando, A. Ceraso, F. Ponce y L. Sosa

2007. Recientes excavaciones en bahía Valentín (Tierra del Fuego). Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina: 453-459. Jujuy.

Tivoli, A.

2010. Las aves en la organización socioeconómica de cazadores-recolectores-pescadores del extremo sur sudamericano. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Tivoli, A. y F. Zangrando

2011. Subsistence variations and landscape use among maritime hunter-gatherers. A zooarchaeological analysis from the Beagle Channel (Tierra del Fuego, Argentina). *Journal of Archaeological Science* 38(5): 1148-1156.

Vaz Ferreira, R.

1979. South American sea lion. *FAO Fisheries Series* 5(2):9-12.

Vázquez, M., A. F. Zangrando, A. Tessone y A. Ceraso

2011. Arqueología de la costa meridional de Península Mitre. En Zangrando, A. F., M. Vázquez y A. Tessone (eds.), *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados*: 203-230. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Vázquez, M., A. F. Zangrando, A. Tessone, A. Ceraso y L. Sosa

2007. Arqueología de Bahía Valentín (Península Mitre, Tierra del Fuego): nuevos resultados y perspectivas. En Morello, F., M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando Piedras, Desenterrando Huesos y Develando Arcanos*: 755-766. Punta Arenas, Ediciones CEQUA.

Vidal, H. J.

2011. El conocimiento de las culturas aborígenes del sudeste de la Isla Grande hasta 1983. En *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino. Arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados*: 65-113. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

Vidal H. J. y A. Winograd

1986. El factor humano. Modificaciones antropogénicas en la paleoecología de otáridos en Tierra del Fuego. En *Anais da 2ª Reunião de trabalho de especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul*. Río de Janeiro.

Vignati, M. A.

1927. Arqueología y antropología de los conchales fueguinos. *Revista del Museo de La Plata* XXX: 79-143.

Weddell, J.

1825. *A voyage towards the South Pole performed in the years 1822-1824 containing an examination...* Londres, Loneman, Hurst, Rees, Orme, Brown y Green.

Yesner, D. R.

1980. Maritime hunter-gatherers: ecology and prehistory. *Current Anthropology* 21: 727-750.

1987. Life in the "Garden of Eden": Constraints of marine diets for human societies. En Harris, M. y E. Ross (eds.), *Food and Evolution*: 285-310. Philadelphia, Temple University Press.

Zangrando, A. F.

2003. *Ictioarqueología del canal Beagle. Explotación de peces y su implicación en la subsistencia humana*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

2009a. *Historia evolutiva y subsistencia de cazadores-recolectores marítimos de Tierra del Fuego*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.

2009b. Survey Report 2009: Preliminary paleocoastal records of Imiwaia Bay. Ms.

2010. Coastal archaeology and hunter-gatherers in the south-eastern of Tierra del Fuego. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 5 (2): 288-291.

Zangrando, A. F., D. Alunni, M. P. Martinoli, A. Tivoli y E. Piana

2010. Arqueología de la región de Moat (Tierra del Fuego, Argentina): estudios preliminares en la localidad arqueológica Heshkaia. En Bárcena, J. R. y H. Chiavazza (eds.), *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo, Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina: 2005-2010*. Mendoza.

Zangrando, F., H. Panarello, L. Orquera y E. Piana

2011. Pinnípedos, isótopos estables y presión predatoria humana en el archipiélago fueguino. *II Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina*. Olavarría.

Zangrando, A. F., A. Tessone y M. Vázquez

2009. El uso de espacios marginales en el archipiélago fueguino: implicaciones de la evidencia arqueológica de Bahía Valentín. En Salemme, M., F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur (eds.), *Arqueología de Patagonia: una Mirada desde el Último Confín*: 47-62. Ushuaia, Utopías.

Zohar, I., T. Dayan, E. Galili, y E. Spanier

2001. Fish processing during the early Holocene: A taphonomic study. *Journal of Archaeological Science*: 28: 1041-1053.